Д. Комер

Принципы функционирования Интернета



учебный курс

PH PTR

Все, что нужно знать
о компьютерных сетях
и о том, как работает Интернет

ПИТЕР®

СЕРИЯ



7/344

ПИТЕР®

Douglas E. Comer

The Internet Book

Third Edition



Prentice Hall
Upper Saddle River, New Jersey 07458
www.phptr.com

Д. Комер

Принципы функционирования Интернета



учебный курс

Санкт-Петербург
Москва • Харьков • Минск
2002

ПИТЕР®

Дуглас Комер

Принципы функционирования Интернета

Перевела с английского Л. Серебрякова

Главный редактор	*Е. Строганова*
Заведующий редакцией	*И. Корнеев*
Литературный редактор	*И. Альшина*
Художник	*Н. Биржаков*
Иллюстрации	*М. Жданова, В. Шендерова*
Корректоры	*С. Беляева, Н. Лукина, М. Одинокова*
Верстка	*Л. Харитонов*

ББК 32.988.02я7
УДК 681.324(075)

Комер Д.

К63 Принципы функционирования Интернета. — СПб.: Питер, 2002. — 384 с.: ил.

ISBN 5-318-00464-4

В этой книге автор использует нетехнический подход к описанию технологии коммуникаций между компьютерами, а также рассказывает читателям о том, что представляет собой Интернет, как он работает и как его использование может помочь людям. В ней дается общее представление о предмете с помощью подробного обзора сетевых технологий и технологий Интернета, но без углубления в технические подробности. Эта книга показывает возможные пути изменений в жизни, происходящих с возрастанием значения Интернета.

Original English language Edition Copyright © by Prentice Hall 1995, 1997, 2000

© Перевод на русский язык, Л. Серебрякова, 2002

© Издательский дом «Питер», 2002

Права на издание получены по соглашению с Prentice Hall, Inc. Upper Sadle River, New Jersey 07458

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-318-00464-4

ISBN 0130308528 (англ.)

ЗАО «Питер Бук». 196105, Санкт-Петербург, Благодатная ул., д. 67.
Лицензия ИД № 01940 от 05.06.00.

Налоговая льгота – общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2; 953000 – книги и брошюры.

Подписано в печать 05.11.01. Формат 70×100/16. Усл. п. л. 30,96. Тираж 5000 экз. Заказ № 2275.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУП «Печатный двор» им. А. М. Горького Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

Краткое содержание

Об авторе 22

Предисловие 23

Глава 1. Интернет повсюду 26

Глава 2. Первые шаги: экспериментируем на ходу 32

ЧАСТЬ 1. КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ 38

Глава 3. Телефоны повсюду 39

Глава 4. Когда мир был аналоговым 45

Глава 5. Становление и будущее цифровых сетей 54

Глава 6. Основы коммуникаций 61

Глава 7. Начало появления компьютерных сетей 69

ЧАСТЬ 2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭПОХИ ИНТЕРНЕТА, ИЛИ КАК ИНТЕРНЕТ СТАЛ КРУПНЕЙШЕЙ СЕТЬЮ МИРА 76

Глава 8. Появление Интернета 77

Глава 9. Два десятилетия впечатляющего роста 89

Глава 10. Глобальный Интернет 102

Глава 11. Глобальная информационная инфраструктура 109

ЧАСТЬ 3. КАК РАБОТАЕТ ИНТЕРНЕТ — ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРНЕТА И ЛЕЖАЩИЕ В ЕГО ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ 115

Глава 12. Коммутация пакетов 116

Глава 13. Интернет — сеть над сетями 124

Глава 14. Поставщики услуг Интернета и сетевые соединения 133

Глава 15. Протокол IP: создание виртуальной сети 142

Глава 16. Протокол TCP: обеспечение надежности соединения 151

Глава 17. Клиенты + серверы = распределенные вычисления 158

Глава 18. Присвоение имен компьютерам 164

Глава 19. Почему Интернет работает так хорошо 174

ЧАСТЬ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТА. ПРИМЕРЫ СЛУЖБ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ В ИНТЕРНЕТЕ, И ОПИСАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИЛОЖЕНИЙ 180

Глава 20. Электронная почта 181

Глава 21. Электронные доски объявлений или сетевые новости 196

Глава 22. World Wide Web, или Всемирная паутина 212

Глава 23. Документы Web (HTML) 236

Глава 24. Другие технологии Web 252

Глава 25. Средства автоматического поиска 273

Глава 26. Аудио- и видеокоммуникации 288

Глава 27. Протокол передачи файлов FTP 302

Глава 28. Работа с удаленными системами (TELNET) 311

Глава 29. Защищенные соединения 320

Глава 30. Электронная коммерция 329

Глава 31. Глобальная цифровая библиотека 338

Приложение 1. Примеры сетевых конференций 345

Приложение 2. Список терминов 352

Алфавитный указатель 374

Содержание

Об авторе 22

Предисловие 23

От издательства 25

Глава 1. Интернет повсюду 26

Мир меняется 27
Числа ничего не говорят 28
Узнайте больше об Интернете 28
Понимание картины в целом 29
Терминология и технология 29
Рост и адаптируемость 30
Влияние Интернета 30
Как построена эта книга 30
От автора 30

Глава 2. Первые шаги: экспериментируем на ходу 32

Введение 33
Web: сайты и страницы 33
Web-браузеры и просмотр 34
Использование браузера 34
Примеры web-сайтов и услуг Интернета 35
Резюме 36

ЧАСТЬ 1. КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ 38

Глава 3. Телефоны повсюду 39

Введение 40
Услуги связи 40

Поработаем продавцами ... 40
Ограниченный доступ ... 41
Высокая стоимость ... 41
Трудность перехода ... 42
Повсеместный доступ ... 42
Как это соотносится с Интернетом ... 43

Глава 4. Когда мир был аналоговым ... 45

Введение ... 46
Звук, колебания и аналоговая запись ... 46
Электрические аналоговые устройства ... 47
Первое аналоговое соединение ... 47
Аналоговые устройства просты, но не точны ... 48
Движение аналогового сигнала по проводам ... 48
Цифровая музыка ... 49
Цифровая революция ... 50
Компьютеры — цифровые устройства ... 50
Цифровая запись ... 51
Преобразование аналогового сигнала в цифровой ... 51
Почему цифровая музыка лучше? ... 52
Подведем итоги ... 53

Глава 5. Становление и будущее цифровых сетей ... 54

Введение ... 55
Когда мир был цифровым ... 55
Телеграф — цифровое устройство ... 56
Код Морзе ... 56
Буквы и цифры в коде Морзе ... 56
Пользователи не знают кода Морзе ... 57
Коммуникации, кажущиеся мгновенными ... 58
Скорость относительна ... 58
Телефон становится цифровым ... 59
Соответствие Интернету ... 59
Двоичное кодирование данных в Интернете ... 59
Почему используются два символа? ... 60
Подведем итоги ... 60

Глава 6. Основы коммуникаций ... 61

Введение ... 62
Соединение с помощью электричества ... 62

Прохождение сигналов по проводам 62
Кодирование информации 63
Модем: модулятор — демодулятор 63
Двусторонняя передача 64
Коды символов для цифровой передачи 64
Обнаружение ошибок 66
Подведем итоги 67

Глава 7. Начало появления компьютерных сетей 69

Введение 70
Причины появления сетей 70
Сменные носители 70
Компьютеры состоят из плат 71
Подключение плат 71
Соединение компьютеров 72
Технологии локальных сетей 73
Соединение компьютера с локальной сетью 74
Важность технологии 75
Отношение к Интернету 75

ЧАСТЬ 2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭПОХИ ИНТЕРНЕТА, ИЛИ КАК ИНТЕРНЕТ СТАЛ КРУПНЕЙШЕЙ СЕТЬЮ МИРА 76

Глава 8. Появление Интернета 77

Множество независимых сетей 78
Специализированность сетей 78
Немного о локальных сетях 78
Сети, несовместимые между собой 79
Появление технологий сетей дальней связи 80
Количество LAN больше, чем WAN 81
WAN несовместимы с локальными сетями 81
Необходимость единой сети 82
Сети Министерства обороны США 82
Объединение усилий 83
Возникновение Интернета 83
Магистральная сеть ARPANET 83
Программное обеспечение Интернета 84
TCP/IP 84
Появление открытых систем 85

Необходимость открытых систем ... 86
Документация TCP/IP доступна в сети ... 86
Военные используют TCP/IP ... 87
Подведем итоги ... 88
От автора ... 88

Глава 9. Два десятилетия впечатляющего роста ... 89

Введение ... 90
Распространение программного обеспечения ... 90
Операционная система UNIX ... 90
Военные США принимают обязательство ... 92
Интернет удвоился за первый год ... 92
Сеть, объединившая отделы компьютерных разработок ... 93
Студенты заинтересовались TCP/IP ... 94
Развитие IAB ... 94
Рабочая группа IETF ... 95
Интернет снова удваивает свои размеры ... 95
Интернет помогает науке ... 96
NSF занимает лидирующее положение ... 96
Цель: объединение всех ученых и инженеров ... 96
Подход NSF ... 97
Магистральная сеть NSFNET ... 97
Магистральная сеть ANS ... 98
Экспоненциальный рост ... 99
Интернет начинает использоваться в бизнесе ... 100
Когда рост Интернета остановится? ... 100

Глава 10. Глобальный Интернет ... 102

Введение ... 103
Первые сети, построенные ARPA ... 103
Электронная почта между компьютерами ... 103
BITNET и FIDONET ... 104
Сети в Европе ... 104
Интернет в Европе: EBONE ... 105
Магистральные сети и иерархия Интернета ... 106
Интернет на всех континентах ... 107
Интернет повсюду с 1998 года ... 108
От автора ... 108

Глава 11. Глобальная информационная инфраструктура 109

Введение 110
Существующие инфраструктуры 110
Коммуникационная инфраструктура 111
Телеграф 111
Телефон 112
Инфраструктура Интернета 112
Интернет предлагает различные информационные услуги 112
TCP/IP предоставляет средства связи 113
От автора 113

ЧАСТЬ 3. КАК РАБОТАЕТ ИНТЕРНЕТ — ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРНЕТА И ЛЕЖАЩИЕ В ЕГО ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ 115

Глава 12. Коммутация пакетов 116

Введение 117
Разделение ресурсов экономит средства 117
Задержки в системах разделения ресурсов 117
Совместное использование проводов 118
Выбираемые каналы 118
Разделение ресурсов с помощью их чередования 119
Задержки в системах коммутации пакетов 119
Каждому пакету присваивается обозначение 120
Компьютеры имеют адреса 120
Не все пакеты имеют одинаковый размер 121
Передача пакетов кажется мгновенной 121
Разделение ресурсов происходит автоматически 121
Аппаратура обрабатывает процесс разделения ресурсов 122
Коммутация пакетов используется многими устройствами 122
Как это соотносится с Интернетом 122
Подведем итоги 123

Глава 13. Интернет — сеть над сетями 124

Введение 125
Сетевые технологии несовместимы между собой 125
Способы решения проблемы несовместимости 125
Две основные концепции 126
Соединения с сетями могут быть расширены 126
Компьютеры могут поддерживать сразу много соединений 127

Использование компьютера для соединения сетей ... 128
Объединяющие компьютеры пересылают пакеты ... 128
Объединяющие компьютеры называются маршрутизаторами ... 129
Интернет построен из маршрутизаторов ... 129
Маршрутизаторы поддерживают различные типы сетей ... 130
Маршрутизаторы объединяют локальные и территориально-распределенные сети ... 130
Объединение сетей стало революционным событием ... 132
Подведем итоги ... 132

Глава 14. Поставщики услуг Интернета и сетевые соединения ... 133

Введение ... 134
Предоставление услуг Интернета и их оплата ... 134
Соединения с пользователями формируют «последнюю милю» ... 135
Выделенные линии имеют высокую стоимость ... 135
Частные пользователи выбирают доступ по телефонным линиям ... 135
Преимущества постоянного соединения ... 136
Неограниченный доступ изменил отношение пользователей ... 138
Технологии дешевого неограниченного доступа ... 138
Кабельные модемы ... 138
Технологии ADSL и телефоны ... 139
Беспроводные технологии могут объединить всех ... 140
От автора ... 141

Глава 15. Протокол IP: создание виртуальной сети ... 142

Введение ... 143
Протокол — соглашение для коммуникаций ... 143
Основы работы: протокол Интернета ... 143
Программное обеспечение IP на каждом компьютере ... 144
Пакеты в Интернете называются дейтаграммами ... 144
Иллюзия гигантской сети ... 144
Реальная внутренняя структура Интернета ... 146
Дейтаграммы путешествуют в пакетах ... 146
Каждому компьютеру присваивается уникальный адрес ... 147
Адреса в Интернете ... 147
Синтаксис IP-адреса ... 148
IP-адреса не выбираются случайно ... 148
Пример путешествия данных по Интернету ... 148
Подведем итоги ... 149

Глава 16. Протокол TCP: обеспечение надежности соединения 151

Введение 152
Перегрузки в системах коммутации пакетов 152
Протокол TCP гарантирует доставку данных 154
TCP позволяет проводить соединение между программами 154
Восстановление потерянных дейтаграмм 155
Пересылка происходит автоматически 155
Протоколы IP и TCP работают вместе 156
Подведем итоги 156

Глава 17. Клиенты + серверы = распределенные вычисления 158

Введение 159
Большие машины используют сети для ввода-вывода 159
Персональные компьютеры используют сети для взаимодействия 159
Распределенные вычисления в Интернете 160
Концепцию распределенных вычислений можно объяснить одной фразой 161
Программы-серверы и программы-клиенты 162
Серверы должны работать постоянно 163
Подведем итоги 163

Глава 18. Присвоение имен компьютерам 164

Введение 165
Люди предпочитают буквенные имена цифровым 165
Присвоение имен — тяжелая и увлекательная задача 165
Имена компьютеров должны быть уникальны 167
Полное имя компьютера 167
Имена могут иметь много частей 168
Доменные имена компьютеров за пределами США 169
Преобразование имени в его IP-адрес 169
Система DNS подобна телефонной справочной службе 170
Поиск имени происходит автоматически 170
IP-адреса и доменные имена никак не связаны между собой 172
Подведем итоги 172

Глава 19. Почему Интернет работает так хорошо 174

Введение 175
Интернет оказался хорошей технологией 175
IP обеспечивает гибкость 175

TCP обеспечивает надежность ... 176
Программное обеспечение TCP/IP разработано для эффективной работы ... 177
Разработка TCP/IP имеет практическое значение ... 177
Формула успеха ... 178
Подведем итоги ... 179

ЧАСТЬ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТА. ПРИМЕРЫ СЛУЖБ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ В ИНТЕРНЕТЕ, И ОПИСАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИЛОЖЕНИЙ ... 180

Глава 20. Электронная почта ... 181

Введение ... 182
Основные возможности ... 182
Наиболее популярная служба Интернета ... 182
У каждого пользователя есть свой почтовый ящик ... 183
Отправка сообщения ... 183
Уведомление о получении сообщения ... 183
Чтение сообщения ... 184
Как выглядит электронное сообщение ... 184
Заполнение заголовка сообщения ... 185
Как работает система электронной почты ... 186
Электронная почта на персональных компьютерах ... 187
Формат адреса почтового ящика ... 187
Аббревиатуры упрощают ввод адресов ... 188
Псевдонимы позволяют использовать удобные сокращения ... 188
Псевдонимы, определяемые для всех пользователей системы ... 189
Сообщения нескольким адресатам ... 189
Списки рассылки: один псевдоним для нескольких адресов ... 190
Публичные списки рассылки и программы их обработки ... 190
Почта для других сетей ... 191
Доступ к службам через электронную почту ... 192
Скорость, надежность и ожидания ... 192
Важность и влияние электронной почты ... 193
Подключение к списку рассылки ... 194

Глава 21. Электронные доски объявлений или сетевые новости ... 196

Введение ... 197
Основные возможности ... 197
Электронные доски объявлений и их тематика ... 198

Сетевые новости ... 198
Имена для групп новостей ... 199
Получение новостей и программы для их чтения ... 200
Формат сетевых новостей ... 201
Получение новых статей ... 201
Удаление статей ... 201
Чтение новостей ... 202
Выбор статей ... 203
Подписка на группы новостей ... 204
Создание статьи ... 204
Модерируемые группы ... 205
Объемы сетевых новостей ... 205
Как работает система сетевых новостей ... 205
Избыточность источников новостей ... 206
Взаимосвязь между новостями и электронной почтой ... 207
Важность и влияние сетевых новостей и списков рассылки ... 208
Некоторые советы, а также соглашения, принятые в электронных дискуссиях ... 209
Подведем итоги ... 210

Глава 22. World Wide Web, или Всемирная паутина ... 212

Введение ... 213
Основные возможности ... 213
Что лучше, просмотр или запрос? ... 213
Первые службы просмотра использовали системы меню ... 214
Меню может указывать и на другой компьютер ... 215
Как работает программа просмотра ... 215
Пример интерфейса браузера ... 216
Комбинирование элементов меню и текста ... 217
Важность встроенных меню ... 219
Гипертекст ... 219
Мультимедиа ... 221
Текст может содержать ссылки на аудио или видео ... 222
World Wide Web ... 223
Для просмотра Web используются браузеры ... 223
Пример гипермедиа-документа ... 224
Управление браузером ... 226
Внешние ссылки ... 227
Запись адреса местонахождения информации ... 227
Закладки ... 229
Основы работы WWW ... 230

URL показывает браузеру имя необходимого компьютера 230
URL показывает браузеру имя сервера 230
Использование имени WWW в адресах 231
Браузер поддерживает доступ ко многим серверам 232
Устройство браузера 232
Подведем итоги 233
Наблюдение за просмотром гипермедиа-документов 234

Глава 23. Документы Web (HTML) 236

Введение 237
Разнообразие устройств вывода 237
Браузер распознает и выводит web-документы 237
Представление web-страниц 238
Язык создания web-документов HTML 239
Инструкции HTML 239
Web-документ состоит из двух частей 240
Отступы используются для удобочитаемости 241
Текст в web-страницах 241
Отступы применяются для удобства 242
Ссылки в web-страницах 243
Списки в web-страницах 244
Изображения, помещаемые в web-страницы, являются цифровыми 245
Изображения на web-страницах 246
Изображения внутри текста 247
Изображения могут являться ссылками 248
Изменение размеров изображений 248
Изменение фона страницы 249
Другие возможности HTML 249
Важность HTML 250
Программы для создания web-страниц 250
Подведем итоги 251

Глава 24. Другие технологии Web 252

Введение 253
Обычная web-страница статична 253
Хранение статических страниц на сервере 253
Получение элементов страницы 255
Обычная страница занимает весь экран 256
Страница может занимать часть экрана 257

1344

Фреймы и реклама в Web ... 257
Недостатки статических документов ... 259
Управление обработкой данных ... 260
Использование плагинов ... 261
Мгновенное создание web-страниц сервером ... 262
Как работает технология CGI ... 263
Программы CGI создаются профессиональными программистами ... 264
Персонализированные web-страницы ... 265
Персонализированная реклама ... 266
Взаимодействие с пользователями ... 266
Корзины покупателя ... 267
Cookie ... 267
Хотите ли вы принимать cookie? ... 268
Простейшая анимация на web-страницах ... 268
Возможности активных документов ... 269
Java — технология активных документов ... 271
Java-скрипт — еще одна технология активных документов ... 272
Важность описанных в этой главе web-технологий ... 272

Глава 25. Средства автоматического поиска ... 273

Введение ... 274
Основные возможности ... 274
Что лучше, просмотр или поиск? ... 275
Помощь в выборе начальной страницы ... 275
Помощь в поиске утерянных данных ... 276
Автоматический поиск по имени ... 276
Принцип действия поисковых служб ... 277
Поиск по содержимому web-страниц ... 279
Представление поисковой службы пользователю ... 280
Результаты поиска ... 281
Системы ищут по совпадению строк ... 282
Преимущества и недостатки поиска по совпадению ... 282
Использование составных ключей ... 283
Более сложные системы поиска ... 283
Персонализированные результаты поиска ... 284
Как работает поисковая система ... 285
Ограничения поиска ... 286
Кто оплачивает услуги поиска? ... 286
Примеры поисковых систем ... 287
Важность автоматического поиска в Web ... 287

Глава 26. Аудио- и видеокоммуникации 288

Введение 289
Основные возможности 289
Устройства для работы с аудио и видео 289
Аудиоклипы 290
Воспроизведение в режиме реального времени 291
Вещание в реальном времени через Интернет 291
Радио в Интернете 292
Webcasting 293
Интернет-телефония 293
Аудиоконференции 294
Служба совместного создания документов 295
Редактирование документа 296
Совместная работа над документом 297
Видеоконференции 298
Видеоконференции для больших групп 299
Комбинированные службы 299
Подведем итоги 300
От автора 300

Глава 27. Протокол передачи файлов FTP 302

Введение 303
Отправка факсимильного сообщения 303
Копирование файлов через Интернет 304
Данные хранятся в файлах 304
Процесс копирования файлов 305
FTP интерактивен 305
Примеры команд работы с FTP 305
Отправка файлов 306
Текстовый и двоичный форматы файлов 306
Выбор типов файлов 307
Авторизация и анонимные FTP 307
Доступ к FTP при помощи браузера 308
Принципы работы FTP 309
Важность FTP 309
Подведем итоги 310

Глава 28. Работа с удаленными системами (TELNET) 311

Введение 312
Текстовый режим работы компьютеров 312

Идентификация пользователей ... 313
Удаленный вход в систему ... 313
Как работает удаленный вход в систему ... 313
Выход из системы ... 314
Представление сеанса связи ... 315
TELNET ... 315
Работа с удаленным рабочим столом ... 316
Работа службы удаленного рабочего стола ... 316
Значение служб удаленной работы ... 317
Универсальность служб удаленной работы ... 317
Важность служб удаленной работы ... 318
Объединение различных типов компьютеров ... 318
Неожиданные результаты работы службы ... 319
Подведем итоги ... 319

Глава 29. Защищенные соединения ... 320

Введение ... 321
Интернет уязвим ... 321
Защита может быть необходимой ... 321
Идентификация и конфиденциальность ... 322
Данные могут быть изменены ... 322
Шифровка сообщений ... 323
Особенности кодирования информации ... 323
Не существует абсолютно защищенных сетей ... 324
Кодирование делает почту конфиденциальной ... 324
Программы кодирования используют ключи ... 324
Система двух ключей ... 325
Программы защиты сообщений ... 327
Подведем итоги ... 327

Глава 30. Электронная коммерция ... 329

Введение ... 330
Охват систем электронного бизнеса ... 330
Защита данных делает электронные сделки возможными ... 331
Методы защиты информации ... 331
Шифрование помогает установить подлинность ... 332
Цифровая подпись ... 333
Цифровые сертификаты ... 333
Что такое цифровые деньги? ... 334

Система цифровых денег не получила распространения 334
Электронная коммерция и компании 335
Компании должны защищать свои сети 336
Использование брандмауэров для защиты сетей 336
Брандмауэры фильтруют пакеты 336
Защита от троянских вирусов 337

Глава 31. Глобальная цифровая библиотека 338

Введение 339
Изобилие предоставляемых служб 339
Новые службы появляются постоянно 339
Гибкость дает возможность производить изменения 340
Цифровая библиотека 340
Каталоги и средства поиска 341
Интеграция служб Интернета 341
Организация хранения книг 342
Информация, собранная в цифровой библиотеке 343
Что такое Интернет? 343
От автора 343

Приложение 1. Примеры сетевых конференций 345

Приложение 2. Список терминов 352

Алфавитный указатель 374

Об авторе

Дуглас Комер — профессор информатики и вычислительной техники Университета Purdue, США, где он читает курсы по компьютерным операционным системам и сетям. Он является одним из разработчиков, принимавших участие в проекте Интернета в конце 70-х—начале 80-х. Автор был членом Internet Architecture Board, группы, отвечающей за развитие Интернета. Кроме этого, Дуглас Комер написал популярную серию книг, описывающих технические детали функционирования Интернета. Он читает лекции по этой тематике в разных точках планеты. Автор также является членом ассоциации Association for Computing Machinery, влиятельного профессионального общества, занимающегося исследованиями в области вычислительной техники, а также редактором журнала «Software — Practice and Experience» («Программное обеспечение — практика и эксперименты»).

Дуглас Комер написал эту книгу для всех, кто просил его рассказать об Интернете так, чтобы, с одной стороны, это было технически грамотно, а с другой — легко понятно любому читателю независимо от уровня его знаний в области компьютеров.

Более подробную информацию об авторе вы можете увидеть в Сети по адресу http://www.cs.purdue.edu/people/comer.

Эта книга была набрана автором на компьютере в цифровом виде и затем послана в издательство через Интернет, где была преобразована в нужную форму для типографской печати.

Предисловие

Книга «Принципы функционирования Интернета» рассказывает о компьютерных коммуникациях, о том, как работает Интернет, а также содержит описания услуг, которые вы можете найти в глобальной сети. Она разработана для читателей, не обязательно имеющих глубокие знания в технических областях. Первые главы объяснят терминологию, а также основные концепции в объеме, позволяющем понять работу всех описываемых служб. После прочтения этой книги вы поймете технологию работы Интернета, получите знания о том, как использовать глобальную сеть, а также увидите причины, по которым так много людей по всему миру уже подключились к ней. Кроме того, в этой книге вам будет предложен рассказ о становлении Сети и ее росте.

Вместо того чтобы приводить математические формулы, алгоритмы или описания конкретных компьютерных программ, книга использует для объяснения технологий работы различных систем аналогии из повседневной жизни. К примеру, для того чтобы читателю было легче понять преимущества цифровых технологий над аналоговыми, в книге используется аналогия с процессом посылки световых сигналов в тумане. Рассказ о том, что аудио может воспроизводится на компьютере пользователя с одинаковой скоростью, несмотря на то что пакеты данных в Интернете обычно приходят пачками, сопровождается примером работы обычного магазина, где партии молока приходят большими объемами, но продаются с более-менее постоянной скоростью.

В книге вы найдете не только описания используемых служб, таких как электронная почта, передача файлов или просмотр Web, но и увидите ключевые сетевые понятия, как, например, коммутация пакетов, локальные сети, программное обеспечение работы протоколов, доменные имена. Более того, текст строится на определенных основах: сначала — описание базовых коммуникационных средств Интернета, а уже затем — как они используются для обеспечения работы различных служб. В конце книги приложен словарь технических терминов, содержащий легкие для понимания определения. Читатель также может воспользоваться приведенным алфавитным указателем.

Третье издание книги имеет ту же структуру, что и предыдущие издания, но с обновлением текущего материала, а также добавлено четыре новые главы. Глава 2 предлагает вам набор адресов web-сайтов и дает возможность начать зна-

комиться с World Wide Web (WWW) с самого начала чтения книги. Остальные три новые главы особенно важны. Глава 14 рассказывает о таких современных технологиях соединения, как ADSL или кабельные модемы. В главах 29 и 30 описаны взаимосвязанные между собой аспекты защиты информации и электронной коммерции, которые являются на сегодняшний день очень важными. Глава 29 рассказывает о технологии шифрования данных, а следующая за ней глава описывает, как можно применить эти технологии для ведения бизнеса в Интернете.

Книга разделена на четыре части. Первая часть начинается с объяснения фундаментальных концепций, таких как аналоговые и цифровые коммуникации. Она также расскажет о системах коммутации пакетов и даст объяснение технологий локальных сетей, используемых в большинстве организаций.

Вторая часть книги содержит краткую историю разработки проекта Интернета и его дальнейшего развития. Хотя предлагаемое описание и может быть пропущено читателем, стоит остановиться на объяснении феноменального роста Интернета, демонстрирующего гибкость лежащей в его основе технологии. Ни одна другая сетевая технология не смогла остаться неизменной после такого огромного роста численности ее пользователей.

В третьей части книги вы увидите объяснение принципов работы Интернета, в том числе описание двух основных протоколов, используемых всеми службами: Интернет-протокола (IP) и протокола управления передачей (TCP). Хотя эти уроки содержат некоторые технические детали, они помогают понять важность каждого протокола, а также дают представление о работе Интернета в целом.

Четвертая часть расскажет вам о службах, доступных в Интернете. В этой части можно будет узнать не только о браузерах, плагинах, CGI и поисковых системах, но и об электронной почте, группах новостей, передаче файлов и факсимильных сообщений, а также аудио- или видеокоммуникациях. Для каждой службы приводится описание принципов работы и способов применения средств, лежащих в основе технологии Интернета.

Книга «Принципы функционирования Интернета» является идеальным пособием для проведения курсов лекций в институтах. Хотя она представлена в ненаучном ключе, материал книги является технически корректным. Более того, в XXI веке каждый образованный человек должен знать не только как пользоваться браузером или просматривать web-страницы, но и иметь основные понятия о технологиях Интернета. Такие знания можно получить из этой книги.

При проведении обучающих курсов, основанных на предлагаемом материале, можно совмещать лекции с практическими занятиями, в которых студенты наглядно увидят описываемые технологии и их использование. В таких курсах первые практические занятия должны фокусироваться на том, чтобы показать обучающимся возможности различных служб Интернета, таких как работа с электронной почтой, использование браузера, поиск информации, копирование файлов при помощи FTP, прослушивание аудио, а также использование IP-телефонии (если это позволяет имеющаяся техника). Я предлагал всем студентам, даже не интересующимся компьютерами, самостоятельно создать небольшую web-страницу вручную. Кроме понимания взаимосвязи между тегами HTML и ре-

зультатом, видимым в браузере, это занятие показывает студентам, как происходит обмен файлами между сервером и компьютером пользователя. Практическое наблюдение за этой взаимосвязью помогает обучающимся лучше понимать технологии, лежащие в основе работы Интернета.

Построение практических занятий зависят от типа читаемого курса. Для студентов экономических специальностей можно уделить внимание материалу, прежде всего касающемуся практических аспектов использования Интернета. К примеру, произвести поиск информации по одной из предложенных тематик и затем на основе полученных результатов составить небольшой документ. Студентам других специальностей можно рассказать об инструментах работы с Интернетом, например о программах создания web-страниц. В практических занятиях можно совместить задачу поиска информации и создания web-страницы, содержащей ссылки на найденные элементы. В любом случае мы определили, что студенты посещают курсы по Интернету с большим интересом. Задача преподавателя состоит только в показе основ работы Сети и проведении нескольких опросов студентов в течение обучения на тему, почему Интернет так популярен в настоящее время.

Автор благодарит людей, помогавших ему в создании этой книги. Джон Линн, Кейт Ровелл, Роб Слэйд и Кристоф Шуба просматривали первые версии книги и вносили свои предложения. Двайт Барнет, Джорж Полизо, Дональд Кнудсон, Дейл Муссер и Денис Рэй прислали мне рецензии на текст. Скотт Комер рассказал о взгляде студентов на описываемую тематику. И конечно, моя жена Крис помогала мне создавать эту книгу, решать многие возникающие проблемы и значительно улучшила стиль предлагаемого текста.

Дуглас И. Комер
2000, март

От издательства

Ваши замечания, предложения, вопросы отправляйте по адресу электронной почты comp@piter.com (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение!

Подробную информацию о наших книгах вы найдете на web-сайте издательства http://www.piter.com.

1 ГЛАВА Интернет повсюду

- ❒ Мир меняется
- ❒ Числа ничего не говорят
- ❒ Узнайте больше об Интернете
- ❒ Понимание картины в целом
- ❒ Терминология и технология
- ❒ Рост и адаптируемость
- ❒ Влияние Интернета
- ❒ Как построена эта книга

Мир меняется

Сейчас происходит революция. Она началась очень тихо, но скоро охватит весь мир. Вот примеры событий, ставших сейчас весьма распространенными:

- Молодая пара из Огайо использует компьютер для планирования автомобильной поездки к друзьям в Сан-Франциско. За считанные секунды они получают самый короткий вариант пути с картами и подробным описанием каждого участка дороги.
- Брокер из Хьюстона, сидя за своим компьютером, запускает программу, дающую ему доступ к текущим ценам на бирже Нью-Йорка. После их изучения он покупает одни акции и продает другие.
- Чикагские школьники используют компьютерную сеть для чтения статей из газеты «New York Times».
- Жительница Мэриленда с помощью компьютера узнает о погоде в Северной Каролине, где живет ее дочь. После сообщения об окончании шторма она шлет ей письмо о своих переживаниях.
- Подросток из Сиэтла прослушивает музыку на своем компьютере. Позже с его помощью он делает заказ на покупку понравившегося ему компакт-диска.
- Пожилая пара из Бостона с помощью компьютера получает информацию о полетах, бронирует места и заказывает билеты, чтобы отправиться к внукам.
- Руководители нескольких компаний проводят встречу. Один из них находится в Нью-Йорке, другой — во Флориде, а третий — в Колорадо. Каждый из них сидит перед компьютером, оборудованным видеокамерой и микрофоном, видит изображение собеседников на экране и слышит их голос.
- В филиале фирмы в Атланте (США) ровно в 18:00 начинает выполняться компьютерная программа, посылающая итоги продаж за день в головной офис в Лондон (Англия).
- Студент из Тайваня с помощью компьютера просматривает ролик о студенческом городке на Гавайях. Он видит, как гавайские студенты прогуливаются по городку в тени пальм. Позже он отправляет факс своим друзьям, путешествовавшим вместе с ним в Австралию.

Что объединяет все эти события? В каждом из них люди используют Интернет — систему коммуникаций, революционно изменившую подход к работе и развлечениям.

Если вы до сих пор не столкнулись в жизни с Интернетом, не сомневайтесь, это скоро произойдет. Вот только немного статистики.

- Интернет на сегодняшний день объединяет сотни миллионов людей более чем в 200 странах мира, то есть на всех населенных участках планеты.
- Большинство американских колледжей и вузов имеют доступ в Интернет, есть он и во многих школах.
- Военные США используют технологии Интернет как минимум 18 лет. Еще до проведения в начале 90-х годов операции «Буря в пустыне» Интернет играл немаловажную роль при проведении боевых операций.
- Ученые используют Интернет с 1980 года.
- Президент США и Белый Дом, как и правительства многих других стран, доступны через Интернет.

Числа ничего не говорят

Обычно для оценки количества пользователей Интернета подсчитывают все подключенные к нему компьютеры. Однако такой подход дает нам неполное представление. Даже на кораблях в море, самолетах в воздухе, транспорте на земле люди пользуются Интернетом. Частные компании предоставляют доступ в Интернет с помощью телефонных линий или систем кабельного телевидения, давая возможность подключиться к Сети из любого дома или офиса, имеющего телефон или кабельное телевидение.

Чтобы оценить влияние Интернета, вы спросите: «Как много он успел завоевать?» Наш ответ: «Все!»

Интернет уже повсюду, а вы к этому готовы?

Узнайте больше об Интернете

Эта книга отвечает на вопрос «Что такое Интернет?» самым подробным образом. В книге рассматриваются основы сетевых компьютерных технологий и их применение. Уделено внимание услугам, предоставляемым с помощью Интернета, так чтобы читатель понял их важность. Следует особо подчеркнуть, что эта книга поможет читателю разобраться, каким именно образом работает технология, лежащая в основе Интернета.

Изучение Интернета — это совсем не то, что можно сделать за один день. Ваше обучение никогда не закончится, потому что Интернет находится в стадии изменений. Интернет напоминает сводки новостей: когда появляется новая информация, она заменяет старую. Каждый раз при просмотре новостей или просто использовании Интернета вы узнаете что-то новое.

Конечно, информация в Интернете меняется быстрее, чем это происходит в сводках новостей. Она меняется постоянно, поскольку посылается с помощью компью-

теров и автоматических систем. К примеру, если вы дважды за минуту обратитесь к данным о текущей погоде, то вполне можете увидеть разные цифры, ведь компьютер способен измерять погоду с высокой точностью и обновлять полученную информацию практически моментально.

Интернет напоминает библиотеку, потому что тоже оснащен средствами поиска. В обычной библиотеке вы можете воспользоваться каталогом изданий или ссылками. В Интернете существуют похожие услуги, помогающие найти нужную информацию.

Понимание картины в целом

Узнать об Интернете все просто невозможно, ведь он постоянно меняется. Ни один человек не может знать, где находятся самые интересные ресурсы или товары по самой низкой цене. Но, что более важно, причиной невозможности знать все об услугах, предоставляемых в Интернете, является появление все новых и новых приложений. И наконец, из-за различия компьютерных платформ и программного обеспечения нет такого человека, который мог бы знать все тонкости сразу.

Мы не будем углубляться подробно во все детали, ибо их можно обсуждать бесконечно, рассмотрим лишь основы Интернета. Вместо того чтобы уделять внимание объяснению принципов работы конкретного компьютера, программы или службы, остановимся на обсуждении того, *как* работает Интернет и *какие* принципы заложены в работе тех или иных информационных служб.

Можно, ничего не зная о работе Интернета, попытаться изучить его «изнутри», просто начав им пользоваться. Можно заняться чтением различных компьютерных описаний. Но более эффективный способ повысить свои знания — изучить общие принципы работы Интернета. В большинстве компьютерных описаний рассказывается, как пользоваться тем или иным приложением, но не говорится, как сделать это более эффективно. Начинающие пользователи часто жалуются на сложность применения таких описаний. Если вы изучите общие принципы работы Интернета, то с легкостью разберетесь в деталях и тонкостях самостоятельно.

Терминология и технология

В Интернете уже сложилась своя терминология. В этой книге объясняется технология работы Интернета с помощью аналогий и примеров. Выделяя основы и не вдаваясь в детали, показано, как отдельные части соединяются вместе. Здесь обсуждаются услуги, предоставляемые в Интернете, с особым вниманием в первую очередь к их гибкости и возможностям применения.

Что наиболее важно, в этой книге представлена техническая терминология, используемая как для компьютерных сетей, так и для Интернета. Вместо длинных списков терминов в начальных главах представлены определения сквозь призму исторических перспектив, показывающих развитие систем коммуникаций. Например,

в первых главах объясняется разница между аналоговой и цифровой информацией, а также проведена параллель между сетевой терминологией и повседневной жизнью.

Рост и адаптируемость

Темпы роста Интернета просто поразительны. Справедливо отметить, что создавались и альтернативные проекты, но все они потерпели фиаско. В то же время Интернет растет и расширяется, адаптируясь к изменениям в технике и политике. Мы попытаемся разобраться, почему именно эта технология работает так хорошо и как Интернет приспосабливается к изменениям.

Другая впечатляющая часть истории Интернета — стремительный рост. Мы посмотрим, и как он изменяется? и каковы последствия этого.

Влияние Интернета

Наиболее значимым аспектом Интернета является его влияние на общество. Ограниченный сначала узким кругом специалистов, он быстро стал универсальным. Сеть объединяет правительства, школы, глобальные структуры. Мы узнаем, как Интернет изменил жизнь людей и что можно ожидать в будущем. Эта книга расскажет о том, что такое Интернет и каковы его возможности.

Как построена эта книга

Книга разбита на четыре части. После краткого путешествия по некоторым web-сайтам в главе 2 в первой части (главы 3–7) представлены основные термины и принципы коммуникационных систем. Если вы уже разбираетесь в аналоговых и цифровых коммуникациях, общих службах, двоичном кодировании данных, то можете пропустить эти главы.

Во втором разделе (главы 8–11) мы обратимся к истории Интернета и его впечатляющему росту.

Третий раздел (главы 12–19) рассказывает о технологиях и возможностях Интернета. Здесь показано, как построено аппаратное обеспечение и осуществляется связь с помощью программного обеспечения. Прочтите внимательно этот раздел, он является основой для восприятия последующего материала.

Последний раздел описывает услуги, предоставляемые в Интернете. Здесь вы найдете описание принципов их работы, а также методов их использования.

От автора

Я помню, как несколько лет назад коллеги осаждали меня расспросами: «Что такое Интернет?» Я занимаюсь исследованиями в этой области уже достаточно долго

и написал популярный учебник, описывающий Интернет и принципы его построения. Мне знакомо множество подробностей о работе аппаратных и программных систем, задействованных в Сети, о том, как соединяются компьютеры, о тонкостях коммуникаций. Я также знал разработчиков, которые трудились над его улучшением. И поэтому был искренне удивлен подобным вопросам от технически грамотных людей, уже видевших мою книгу. Что я им мог сказать?

В конце концов, один из коллег догадался, что я не понимаю, какого ответа от меня ждут, и сказал: «Я не хочу знать о компьютерах, проводах и прочей чепухе. Я имею в виду, что меня интересует, что *есть* Интернет и что он нам несет. Ты заметил, что он меняется? Кто будет им пользоваться через десять лет? Что потом будут делать с ним?»

Эти вопросы были очень актуальны, так как затрагивали важную проблему. Изначально пользователями Интернета были профессионалы, участвовавшие в его разработке. Сейчас Интернет перерос этот уровень и стал мощным инструментом. Его средства может использовать буквально каждый в тех областях, о которых разработчики даже не могли предполагать.



Первые шаги: экспериментируем на ходу

- Web: сайты и страницы
- Web-браузеры и просмотр
- Использование браузера
- Примеры web-сайтов и услуг Интернета

Введение

Эта глава дает широкий концептуальный взгляд на возможности Интернета. Здесь объясняется, что можно сделать в Интернете и как работает лежащая в его основе технология, без углубления в детали. К примеру, вы не увидите здесь справочника, представляющего все интересные места Сети, не найдете описания работы какого-то конкретного компьютера или программы. Текст главы может быть понятен, даже если у вас сейчас нет под рукой компьютера.

Несмотря на то что здесь акцент сделан на основные концепции, читатели, которые уже имеют доступ в Интернет, могут пользоваться им во время чтения. Практические занятия дают возможность проявить интуицию и уже имеющиеся знания. Поясним это на примере обучения вождению. Садясь за руль автомобиля, вы не только усовершенствуете навыки вождения, но и лучше узнаете дороги, причем сделаете это намного эффективнее и быстрее, чем обучаясь по книжкам и изучая карты. Эта короткая глава создана специально для начинающих, которые смогут начать пользоваться Интернетом уже после ее прочтения.

Здесь вводится понятие программы, называемой web-браузер, а также приведены несколько сайтов, которые можно посетить. В главе 22 мы еще раз вернемся к теме браузеров и более подробно обсудим принципы их работы. Читатели, которые уже достаточно знакомы с Интернетом, могут пропустить эту часть книги и сразу же перейти к чтению следующих глав.

Web: сайты и страницы

Сейчас создано немало различных служб, используемых в Интернете, но одна из них объединяет лучшие свойства других с помощью единого интерфейса. Эта служба известна как *World Wide Web* (*WWW*, или *Всемирная паутина*, часто ее называют просто *Web*).

В настоящее время большинство коммерческих, научных и правительственных организаций имеют *web-сайты*. Мы считаем, что это способ контакта, ведь обычно web-сайт содержит всю информацию об организации, доступную пользователям Интернета. К примеру, web-сайт корпорации может содержать каталог предлагаемой продукции с ценами, информацию о заказе товара, список компаний-дилеров с их телефонами, условиями поставки и т. д. Не только компании, но и, к примеру, школы или правительства поддерживают свои web-сайты. Существуют

также и частные web-сайты, в которых автор размещает информацию на свое усмотрение.

Для защиты пользователя от лавины предоставляемой информации содержимое web-сайта поделено на *страницы*. Пользователь обычно видит одну страницу информации в каждый момент времени. Естественно, страницы разрабатываются так, чтобы информация помещалась на экране. Когда пользователь перемещается на другую страницу, он уже не видит содержимого предыдущей, для ее просмотра необходимо вернуться к ней.

Web-браузеры и просмотр

Для доступа в Интернет необходим подключенный к нему компьютер и, конечно же, специальные программы.

В конце книги мы узнаем, что нам требуются два типа программного обеспечения: программы, обеспечивающие доступ, и приложения. Работа программ, обеспечивающих доступ, может быть незаметна для пользователя, ведь их главная задача — общение с оборудованием и обеспечение связи с Интернетом. Именно с их помощью осуществляется соединение с другими компьютерами. Наоборот, приложения — это программы, взаимодействующие непосредственно с пользователем. Когда тот запрашивает информацию, приложения используют Интернет для доступа к необходимым данным и показывают результат на экране компьютера.

Приложение, используемое для доступа в Интернет, называется *web-браузер*, от английского слова browse — просмотр. Существует несколько программ для просмотра Web, две из которых сейчас доминируют на рынке. Это — Netscape Navigator и Internet Explorer корпорации Microsoft. Они отличаются друг от друга деталями, но главное — они обе бесплатны.

Использование браузера

Основной принцип просмотра в Web — непосредственное участие. Сначала пользователь соединяет свой компьютер с Интернетом и запускает браузер. Когда тот загрузится, на экране появится окно программы. Большая часть окна используется для показа web-страниц (пока пользователь ничего не изменит, часть страницы будет занимать реклама). Небольшой участок вверху окна содержит меню управления, где пользователь может указать имя нужной ему web-страницы. Внутри меню управления браузера обычно содержится небольшое текстовое поле, называемое *location* (или *адрес*), для ввода наименования нужного сайта. Каждый web-сайт имеет свой текстовый идентификатор, называемый *URL* (в следующих главах мы объясним этот термин). Чтобы посетить web-сайт, нужно поместить курсор мыши в поле адреса, ввести выбранный URL и нажать клавишу

Enter. Браузер соединится с запрошенным сайтом и покажет главную страницу, которая может содержать как текст, так и графические изображения.

Если web-страница уже на экране, перейти на следующую очень просто. Часть элементов страницы — это так называемые *линки* (ссылки) на другие страницы. Текст, являющийся ссылкой, обычно имеет другой цвет и подчеркнут в отличие от изображений, являющихся ссылками, которые часто не имеют никаких отличительных признаков. Чтобы перейти по ссылке, пользователь наводит курсор на элемент и нажимает кнопку мыши. Браузер автоматически использует Интернет для получения страницы, вызванной по ссылке, и показывает ее на экране вместо предыдущей. Таким образом, просмотр состоит из ввода URL сайта и затем перехода по ссылкам с одной страницы на другую.

Примеры web-сайтов и услуг Интернета

Мы приводим ниже несколько примеров, которые покажут, насколько различную информацию можно получить в Web. Вам необязательно посещать все упомянутые ниже сайты, этим списком мы всего лишь хотим показать, насколько разнообразную информацию можно увидеть в Интернете. Чтобы посетить какой-нибудь из упомянутых сайтов, введите соответствующий URL.

Интерактивная газета

New York Times, одна из наиболее известных газет в мире, имеет свой web-сайт, содержащий свежие статьи и информацию о фондовых рынках. Ее адрес: www.nytimes.com.

Информация о погоде

Телевизионный канал погоды, the Weather Chanel, предлагает информацию о прогнозах и текущей погоде в разных городах. Его адрес: www.weather.com.

В помощь водителю

Несколько web-сайтов дают детальные руководства по маршрутам и расстояниям, необходимым для проезда из одного места в другое. Например, фирма Mapquest поможет, если вы посетите ее сайт по адресу www.mapquest.com.

Карты со спутника

Существует web-сайт, с помощью которого можно увидеть карты поверхности Земли, полученные с воздуха или со спутника. Вы можете увидеть карту своего района по адресу www.terraserver.com.

Радио

Многие радиостанции вещают с помощью Интернета. Список таких станций, сортированный по различным музыкальным стилям, вы можете найти, если воспользуетесь ссылками, собранными на этой странице: www.broadcast.com/radio/.

Магазины

В каждом крупном городе есть универмаг, торгующий одеждой от всемирно известных производителей. Электронная версия подобного магазина находится по адресу www.fashionmall.com.

Книги

Amazon — одна из наиболее известных служб интерактивной торговли через Интернет. Изначально Amazon торговал книгами, сейчас же он значительно расширил свой ассортимент. Его адрес: www.amazon.com.

Информация об акциях

Сайт New York Stock Exchange (Нью-Йоркской биржи) предлагает данные о сообществе, занимающемся вложением капитала, а также величине индекса и цене акций. Его адрес: www.nyse.com.

Музыкальные записи

В главе 26 объясняется, как с помощью Интернета распространяется аудио. Большой выбор музыки и другой аудиоинформации в формате MP3 вы найдете по адресу www.mp3.com.

Электронный почтальон

Существует возможность воспользоваться электронным вариантом почты для посылки писем. Электронная почта работает так же, как и обычная: после оплаты стоимости пересылки покупатель выбирает этикетку, которая будет использована вместо марки. Адрес такой услуги: www.e-stamp.com.

Юмор

Множество web-сайтов посвящено юмору и сатире. К примеру, шутка над Microsoft, выполненная в виде настольной игры, находится по адресу www.ms-monopoly.com.

Резюме

В этой главе кратко описана самая популярная служба Интернет — World Wide Web. Здесь показано, что вся информация, извлеченная из Web, поделена на стра-

ницы, которые пользователь может увидеть с помощью специальной компьютерной программы — браузера. Страница может содержать текст и изображения или ссылку на подключение аудио- и видеоинформации. Мы также узнали, насколько широк диапазон ресурсов, доступных через Web.

Главы 22–25 более детально описывают технологию Web и объясняют, каким образом устроены подобные службы Интернета.



Краткое введение в основные понятия и термины коммуникационных систем

3 ГЛАВА Телефоны повсюду

- ❒ Услуги связи
- ❒ Поработаем продавцами
- ❒ Ограниченный доступ
- ❒ Высокая стоимость
- ❒ Трудность перехода
- ❒ Повсеместный доступ
- ❒ Как это соотносится с Интернетом

Введение

В этой главе представлена концепция *универсальной* службы. Пример демонстрирует, как доступность предоставляемых услуг может изменить отношение к ним, и объясняет, что значение Интернета очень возросло, как только он стал универсальным.

Услуги связи

Уже более ста лет люди используют телефон для связи. Интернет — это еще один, более новый способ общения. Для современного человека цифровые коммуникации так же новы, как в конце XIX века новинкой был телефон. Изучая историю становления и последующего распространения телефонии, мы увидим проблемы, с которыми уже столкнулся или еще может столкнуться Интернет.

Поработаем продавцами

Чтобы понять, как современное общество относится к Интернету, перенесемся на сто лет назад. Представьте, что вы работаете продавцом. Вы живете в одном из американских городов, и ваша работа состоит в продаже телефонных услуг.

Вы только приступаете к работе, полны оптимизма и думаете, что легко справитесь со своей задачей. Тем более что мир переживает техническую революцию. Человеческий труд повсюду заменяется использованием различных механизмов и приспособлений. Уже изобретен паровой двигатель, заменивший собой водяные колеса и домашних животных в качестве рабочей силы, уже существуют машины, работающие на бензине. Предприятия производят товаров больше чем когда-либо.

Конечно, продавец телефонной службы в те времена почти не имел опыта пользования телефоном. Возможно, что ранее он видел его всего лишь несколько раз.

Представьте, что вы заходите в офис одной из компаний и пытаетесь убедить руководство установить телефон. Какие вы будете использовать аргументы? Возможно, скажете, что с помощью телефона очень просто сделать заказ. Или то, что по телефону очень удобно общаться с поставщиками, заказывать у них сырье или узнавать о прибытии новой партии груза. Также вы можете сказать, что если планируется деловая встреча, то договориться о времени и месте ее

проведения проще всего по телефону. Вы попытаетесь убедить собеседника, что телефон очень прост в использовании. Конечно, можно прибегнуть и к более серьезным аргументам, например о том, что по телефону сообщение о пожаре моментально дойдет до пожарной охраны и тем самым, возможно, будут спасены жизни людей.

Как руководство компании отнесется к вашим речам? Вы увидите самую различную реакцию: заинтересованность, безразличие, некоторых ваши доводы рассмешат, некоторых, наоборот, разозлят. Кто-то захочет изменить свои деловые отношения, но у большинства ваши идеи встретят сопротивление. Конечно, найдутся и такие, кто захочет установить телефон, потому что это ново, показывает их состоятельность и принадлежность к деловой элите.

Таким образом, вы увидите, что большинство людей, с которыми вы общались, не собираются ничего менять и считают, что для их работы телефон не нужен.

Ограниченный доступ

Продажа телефонных услуг там, где о них раньше ничего не слышали, — очень непростое дело. Давайте немного упростим задачу продавца. Мы переместимся во времени чуть-чуть вперед, в тот период, когда телефон уже существовал и продавец уже имел опыт его использования, то есть в самое начало XX века. Перед вами стоит все та же задача: продажа телефонных услуг. Вы предполагаете, что, уже имея опыт работы с телефоном, вам будет легко его продать, но когда приступите к работе, столкнетесь с неприятными сюрпризами.

Сначала вы заметите, что сто лет назад телефония работала совсем не так, как сейчас. В те времена телефон был *местной* услугой. Каждый населенный пункт самостоятельно вел кабельную проводку, выбирал телефонного оператора и предоставлял телефонные услуги. Также в каждом городе использовалась та технология, которая больше подходила и была по карману. В результате появилось множество несовместимых между собой телефонных систем. Даже если провести провода между двумя городами, то никакой гарантии нормальной совместной работы обеих систем дать нельзя.

Если компания установливала в своем офисе телефон, то она все равно не имела возможности общаться с поставщиками и покупателями в других городах. В итоге вы делаете вывод:



ВАЖНО В каждом городе своя местная телефонная сеть является независимой, что резко ограничивает применение и полезность телефона.

Высокая стоимость

Второй сюрприз, поджидающий вас, если бы вы продавали телефонные услуги сто лет назад, в том, что эти услуги очень дороги. Семья со средним достатком

не могла позволить себе телефон. Кроме покупки самого телефонного аппарата необходимо было оплатить и все затраты по его подключению. Первый покупатель оплачивал проведение проводки от телефонной станции к его улице и дому, последующие покупатели оплачивали лишь провода от своей улицы до дома. Понятно, что предлагать приобрести телефон труднее всего первому покупателю, ведь его затраты максимальны. Вам как продавцу будет сложнее всего добиться успеха, если на данной улице еще нет ни одного телефона. Что наиболее важно, в те времена даже и речи быть не могло об установке телефонов в сельской местности. После многочисленных неудачных попыток продать телефонные услуги частным лицам вы сделаете следующий вывод:



ВАЖНО Телефон до тех пор не будет прибыльным, пока стоимость не упадет до отметки, когда его сможет позволить себе среднестатистическая семья.

Трудность перехода

В мире, где телефония еще не распространена, практически невозможно подвигнуть бизнесмена на установку телефона. Если он не может использовать телефон для переговоров с поставщиками сырья в разных уголках страны, если покупатель не имеет возможности быстрого доступа к телефону, то использование телефонных услуг является убыточным.

Итак, после анализа состояния телефонной службы примерно сто лет назад вы делаете вывод:



ВАЖНО Главная идея развития коммуникационных технологий заключается в следующем: если никто, кроме вас, не имеет подобной службы — она бесполезна, если все пользуются ею — она необходима.

Переход от становления до расцвета очень труден. Новые коммуникационные услуги требуют больших вложений капитала, который долго не будет приносить никакой прибыли. Если вы ошибетесь в выборе удовлетворяющей всех технологии, то потеряете свои вложения. Технология станет прибыльной только в том случае, если другие поддержат ее. Многие не торопятся предпринимать какие-либо шаги, пока технология остается относительно новой. Они наблюдают за действиями остальных, надеясь уменьшить свой риск. Для бизнесмена очень тяжело принять решение о том, каким образом ему лучше увеличивать количество телефонов в офисе. Если будет установлено слишком мало телефонов, то звонящие будут постоянно слышать сигнал «занято», если телефонов слишком много, то аппараты будут простаивать, что в любом случае означает потерю средств.

Повсеместный доступ

Так почему же Соединенные Штаты все-таки стали пользоваться услугами телефонии? Ответ таков: правительство США решило, что развитие телефонных

услуг повсеместно является важным для страны. Правительства других стран приняли аналогичные решения.

Для претворения в жизнь своего решения правительство США основало корпорацию American Telephone and Telegraph (AT&T). Оно поставило перед AT&T задачу сделать услуги телефонии доступными для любого дома или офиса и регулировало цены так, чтобы средняя семья могла позволить себе установку телефона. Правительство также потребовало, чтобы телефоны устанавливались и в сельской местности. Но главной задачей учрежденной корпорации было приведение разрозненных местных телефонных сетей в единую систему.

Так как собственником всей телефонной сети страны являлась всего лишь одна компания, решение многих задач было относительно легким. Например, AT&T могла создать единое техническое решение для соединения телефонной системы одного города с системой другого. Так как вся сеть была в ее подчинении, компания могла легко внедрять новые технологии. Что немаловажно, AT&T могла определить единую систему телефонных номеров так, чтобы пользователи звонили из одного города в другой напрямую.



ВАЖНО В итоге в результате инициативы правительства была создана универсальная телефонная служба, которой могла позволить себе пользоваться среднестатистическая семья. Всего спустя несколько десятилетий телефонные услуги стали использовать большинство компаний и большое количество населения.

Возможно, телефон распространился бы повсеместно и без помощи правительства. Мы можем только предполагать, что бы было в ином случае. Главное не в том, что развитию телефонных услуг способствовало правительство, а в том, что популярность телефона резко возросла после того, как он стал общедоступен. Бизнесмены поняли, что, применяя телефон в своей работе, они повышают производительность. С тех пор как телефон появился у многих, стала понятна его важность. Телефон стал необходимостью для каждого.

Так телефонные службы превратились из роскошной игрушки для богатых в необходимую каждой семье вещь.



ВАЖНО Телефонная система стала главной системой коммуникаций в США в XX веке, потому что правительство страны дало народу универсальную систему, удовлетворяющую нужды каждого.

Как это соотносится с Интернетом

Мы уже говорили, что Интернет, как и телефон, является средством общения. В настоящее время развитие Интернета уже перешло стадию ограниченного доступа, но еще не достигло стадии общедоступной услуги. Несмотря на быстрый рост коммуникации, Интернет пока еще не удовлетворяет всех. Правительство США вкладывает средства в развитие Интернета, но не уделяет внимание универсальности предоставляемых в Интернете услуг.

Развитие Интернета происходит немного другим образом, нежели шло становление телефонии. Интернет стал экономически выгоден и именно поэтому растет с угрожающей быстротой. В середине 90-х ведущие компании мира подключились к Всемирной сети и стали использовать в рекламе адрес своего web-сервера. К 2000 году доступ в Интернет имеют уже миллионы семей, и многие компании произвели модернизацию своих компьютеров и коммуникационных систем с учетом увеличения информационного потока, проходящего через Интернет.

Сейчас Интернет еще не прошел стадию своего становления, и попытка убедить пользователей, незнакомых с Интернетом, в том, что он даст им много новых возможностей, сходна с продажами телефонных услуг во времена, когда еще не существовало единой телефонной сети. Когда вы рассказываете людям о технологиях Интернета, они слушают вас очень заинтересованно, но при этом думают: «Это все, конечно, замечательно и интересно, но зачем это нужно лично *мне*?» Данный вопрос очень похож на тот, что задавали никогда не видевшие телефона люди сто лет назад: «Да, мне понятно, как это работает, но кому *я* буду звонить?»

Как только все подключатся к Интернету, у вас будет возможность применять его для самых различных нужд, таких как, например, деловое общение, финансовые операции, учеба, работа, контакты с правительственными учреждениями, общение с друзьями и родственниками и многое, многое другое.

В последних главах книги обсуждается рост Интернета и показывается, что он действительно постепенно становится универсальным.



Когда мир был аналоговым

- ❒ Звук, колебания и аналоговая запись
- ❒ Электрические аналоговые устройства
- ❒ Первое аналоговое соединение
- ❒ Аналоговые устройства просты, но не точны
- ❒ Движение аналогового сигнала по проводам
- ❒ Цифровая музыка
- ❒ Цифровая революция
- ❒ Компьютеры — цифровые устройства
- ❒ Цифровая запись
- ❒ Преобразование аналогового сигнала в цифровой
- ❒ Почему цифровая музыка лучше?

Введение

Интернет может поддерживать разные формы предоставления информации. Эта глава рассказывает об аналоговых сигналах и показывает, как можно преобразовать аналоговый сигнал в цифровую форму. В обсуждении проблемы для примера используется аудио.

Звук, колебания и аналоговая запись

Инженеры, проектирующие высокоскоростные магистрали, используют простой механизм для предупреждения водителей о том, что те скоро подъедут к телефонной будке.[1] Они установили серию небольших бугорков на дороге. Когда машина проезжает по таким бугоркам, ее шины вибрируют. Человек ощущает эти вибрации как звук.



Рис. 4.1. Иллюстрация того, как бугорки на первых фонографах заставляли диафрагму вибрировать, когда по ним проходило перо

[1] На американских дорогах встречаются телефонные будки. — *Примеч. перев.*

Первые механические фонографы использовали ту же идею для воспроизведения звука. Цилиндр или диск, вокруг которого двигалось острое перо, имел на своей поверхности небольшие бугорки записанного звука. Когда перо проходило по бугорку, оно заставляло вибрировать плоскую диафрагму, которая, в свою очередь, производила колебания, воспринимаемые человеком как звук. Рисунок 4.1 демонстрирует основной принцип работы фонографа.

Такие механизмы, как фонограф, называются *аналоговыми устройствами*, потому что в них записан и проигрывается точный аналог звука. Бугорки на поверхности фонографа строго аналогичны колебаниям, создаваемым звуками. Например, от высоты бугорков зависит громкость звука. Когда нужен был более тихий звук, бугорки делались практически плоскими или, наоборот, более высокими для воспроизведения громкого звука. Если на поверхности нет бугорков, то фонограф не производит звуков.[1]

ВАЖНО Аналоговое устройство воспроизводит точный физический аналог информации. Например, бугорки на первых фонографах передают колебания, которые мы воспринимаем как звуки.

Электрические аналоговые устройства

Фонографы были полностью механическими устройствами. Современное оборудование воспроизведения звука обычно использует электронику. Например, такое электрическое устройство, как кассетный магнитофон также использует аналоговую технологию. В магнитофоне магнитная поверхность кассеты воспринимается как точный аналог звука. Для более громкого звука на кассете располагают больше магнитного материала, чем для более тихого.

ВАЖНО Фактически, для понимания принципа аналогового сигнала можно запомнить, что количество одних вещей является зависимым от количества других: громкость звука зависит от количества магнитного вещества на поверхности пленки.

Когда магнитофон проигрывает пленку, электрическая цепь воспринимает намагниченность пленки и производит электрический ток, который является точным аналогом намагниченности. Когда пленка мало намагничена, ток небольшой. Когда пленка намагничена сильнее, ток больше.

ВАЖНО Электрическое устройство является аналоговым, если количество генерируемого им электрического тока пропорционально входным данным.

Первое аналоговое соединение

Аналоговые соединения были важной частью старых телефонных систем. Первые телефоны имели две основные части: микрофон, преобразующий звук в ана-

[1] На практике фонограф всегда производит шум, потому что поверхность записи не может быть абсолютно ровной. Она содержит царапины, увеличивающиеся при каждом прослушивании записи.

логовый электрический сигнал, и наушник, преобразующий электрический сигнал в звук. Когда некто говорил в микрофон, электрический сигнал перемещал аналог звука по проводам к другому телефонному аппарату, где он преобразовывался обратно в звук. Так как телефон использовал аналоговый сигнал, для более громкого звука требовалась большая сила тока, чем для более тихого.



ВАЖНО Первые телефоны использовали аналоговый подход для пересылки голоса от одного аппарата к другому. Сила электрического тока между двумя телефонами была пропорциональна громкости звука.

Аналоговые устройства просты, но не точны

Принцип работы аналоговых устройств понять просто, потому что все, что мы делаем, является аналогом. Когда человек использует мускулы, чтобы открыть дверь, движение двери является точным аналогом силы, приложенной к двери. Громкость человеческого голоса является точным аналогом силы, приложенной диафрагмой человека. Также ширина диапазона человеческого голоса является точным аналогом силы, которую человек применяет для того, чтобы пропеть гаммы.

Хотя аналоговые устройства встречаются в природе и наиболее легки для понимания, они имеют и недостатки. Главная проблема заключается в том, что реально невозможно воспроизвести точный аналог всех поступающих сигналов. Например, трудной задачей является запись звука громкой барабанной дроби на магнитофонную пленку. Намагниченность пленки должна быть выше в том месте, где записаны удары барабанов, но степень намагниченности всегда имеет свой предел, поэтому невозможно записать на пленку звук любой громкости. Также по причине того, что при проигрывании пленки идет соприкосновение с ее поверхностью, каждый раз громкость звука понемногу уменьшается.

Электрические усилители неточно воспроизводят входной сигнал. Аналоговые электрические устройства изменяют сигнал в худшую сторону: они могут исказить входной сигнал и добавить посторонние шумы. Мы называем эти изменения *искажениями сигнала*. Например, человеческое ухо может услышать посторонний шум, производимый усилителем при отсутствии входного аудиосигнала, если увеличить громкость до максимума.



ВАЖНО Аналоговые устройства всегда искажают входной сигнал и добавляют шумы.

Движение аналогового сигнала по проводам

Когда электрический ток движется по проводам, часть сигнала исчезает. Такое «исчезновение» называют *потерями сигнала*. Реально, конечно, ничего никуда не исчезает, просто часть сигнала, идущего по проводам, преобразуется в тепло. Такое свойство электрического сигнала очень важно: когда электрический ток

движется по проводам, часть энергии преобразуется в тепло, а сам сигнал становится все слабее и слабее. Например, если электрический сигнал содержит аналог звука, то при передаче этого звука по проводам его громкость будет ниже, чем громкость исходного звука.

Для аналоговых телефонных систем потери сигнала являются большой проблемой. Эти потери означают, что сигнал становится слабее, пока он идет от одного телефонного аппарата к другому. Если телефоны находятся очень далеко друг от друга, сигнал становится настолько слабым, что его невозможно услышать. Именно из-за проблем, связанных с потерями сигнала, первые телефонные системы могли охватить лишь небольшие территории.

Телефонные службы стали расширяться после того, как телефонные компании решили проблему потерь сигнала с помощью использования усилителей. Усилители ставились через некоторое расстояние друг от друга на всей системе проводов и увеличивали сигнал, когда тот становился слабее. Усиленный сигнал имел достаточно энергии, чтобы достичь следующего усилителя в цепочке. Так сигнал постепенно достигал конечной точки. Рисунок 4.2 иллюстрирует работу усилителя.



Рис. 4.2. Телефонной системе, использующей аналоговые соединения, требуется усиливать сигнал, проходящий большие расстояния

Конечно, аналоговые электрические устройства несовершенны. Каждый усилитель, находящийся на пути сигнала от одного телефона к другому, вносит искажения и добавляет в него небольшие шумы, которые, в свою очередь, усиливаются вместе с полезным сигналом следующими в цепочке усилителями. Аналоговая телефонная система включает в себя специальные фильтры для блокировки искажений и удаления шумов, но такие фильтры также блокируют и часть полезного сигнала. И конечно же, фильтры сами немного искажают сигнал, добавляя в него совсем ненужные звуки.

Цифровая музыка

В 80-х годах музыкальная индустрия начала выпуск записей на новом носителе, называемом *компакт-диск*. Компании утверждали, что компакт-диск лучше кас-

сетных пленок тем, что он *цифровой*, но многие люди не знали, что это значит, как будет звучать музыка, записанная на новом носителе, и почему цифровой звук лучше. Когда покупатели спрашивали, что означает слово «цифровой», они получали простое объяснение.



ВАЖНО Технология называется цифровой, если для записи информации используются цифры вместо физического аналога, такого, например, как намагниченность поверхности кассетной пленки.

Цифровая революция

Цифровая революция началась задолго до появления компакт-дисков. Современный мир цифровых устройств стал возможен после того, как ученые из Bell Laboratories разработали полупроводник, называемый *транзистором*. Поистине революционным событием было изобретение способа соединения транзисторов в одном силиконовом кристалле, называемом *интегральной микросхемой*.[1]

Интегральная микросхема состоит из множества электронных компонентов, соединенных проводниками, размещающимися на площади в несколько миллиметров. Проводя интенсивные исследования, производители добились значительного уменьшения размера транзисторов и сделали тем самым интегральную микросхему более умной. В настоящее время интегральная микросхема может состоять из нескольких сотен миллионов транзисторов.

Интегральные микросхемы весьма экономичны: производители могут выпускать их большими партиями по низкой цене. Массовое производство микросхем обходится намного дешевле построения единичных компонентов.

Многие интегральные микросхемы разработаны специально для компьютеров. Например, сердце современного компьютера — микропроцессор — является такой микросхемой. Он содержит в одном кристалле все необходимые компоненты для выполнения операций сложения, вычитания, умножения, деления или сравнения чисел. Микропроцессор также может запрашивать числа из памяти компьютера и сохранять результаты в памяти.

Компьютеры — цифровые устройства

В отличие от аналоговых устройств, обсуждавшихся ранее, компьютер является *цифровым устройством*. Компьютер цифровой, потому что *внутри компьютера вся информация представлена в виде чисел*.

Например, когда пользователь нажимает кнопку на клавиатуре, клавиатура посылает в компьютер число, соответствующее нажатой клавише. Когда компьютер выводит на экран изображение, он тоже использует для этого цифры.

---

[1] Чаще всего интегральную микросхему называют сокращенно — чип.

Так как компьютер является цифровым, микропроцессоры и другие интегральные микросхемы, предназначенные для использования в компьютерах, работают с цифрами. Компьютерные микросхемы весьма гибки в применении и могут быть использованы для различных целей. Относительно низкая цена микросхем дает возможность использовать их в различных устройствах. Например, микропроцессоры используются в калькуляторах, автомобилях, телевизорах, холодильниках, микроволновых печах и офисном оборудовании. Они контролируют работу нагревательных приборов, видеокамер, уличного освещения и полеты самолетов.

Цифровая запись

Запись цифрового сигнала кажется нам невозможной. Мы знаем, что звук — это последовательность колебаний различной амплитуды и частоты. Кажется, что звук имеет слишком малое отношение к цифрам. Цифровая запись возможна только потому, что компьютерные микросхемы работают намного быстрее человеческого уха, а специальные механизмы преобразуют аналоговый сигнал в цифровой.

Преобразование аналогового сигнала в цифровой

Для того чтобы понять, как производится цифровая запись сигнала, посмотрим, как изменяется температура воздуха в течение летнего дня. Возможно, раннее утро будет прохладным, но с восходом солнца температура повышается. В полдень она максимальна и к вечеру постепенно начинает спадать. Возможно, на следующий день вы захотите изменить температуру воздуха в помещении днем.

Итак, вам нужен нагревательный прибор (лампа), измерительное устройство, которое будет измерять тепло, излучаемое лампой, и термометр для измерения температуры воздуха.

Для того чтобы температура воздуха была такой же, как в день наблюдения, нужно в течение всего дня записывать температуру воздуха. Вы устанавливаете термометр и периодически записываете его показания (например, каждые полчаса). На следующий день вы помещаете термометр к лампе и смотрите таблицу температур предыдущего дня. Используя измерительный прибор, понижаете или повышаете температуру лампы каждые полчаса до значения, записанного в таблице. Таким образом, вы добиваетесь того, что температура в помещении точно соответствует вчерашним показаниям.

Компьютерные микросхемы используют ту же технику для записи цифровых данных на компакт-диск. Звук поступает в микрофон, который генерирует аналоговый электрический сигнал, соответствующий звуку. Сигнал поступает по проводам в цифровой рекордер. Внутри рекордера компьютерная микросхема периодически измеряет поступающий сигнал и генерирует числа, соответствующие текущему уровню сигнала. Такая микросхема имеет большую производительность и может осуществлять несколько тысяч измерений в секунду. Полученная последовательность цифр сохраняется и переносится на компакт-диск. Когда кто-нибудь прослушивает этот компакт-диск, компьютер внутри проигрывающего

устройства (например, плейера) считывает записанные на нем цифры и преобразует их в первоначальный аналоговый электрический сигнал. Сигнал проходит через усилитель и подается на динамик, откуда раздается звук.

Электронная микросхема, используемая для преобразования аналогового сигнала в последовательность символов, называется *аналого-цифровым преобразователем*, или *АЦП*. АЦП измеряет поступающий электрический сигнал и генерирует цифровое значение, соответствующее уровню сигнала. Компьютер периодически запрашивает полученные конвертером цифры и запоминает их. Рисунок 4.3 показывает, как происходит преобразование в АЦП.

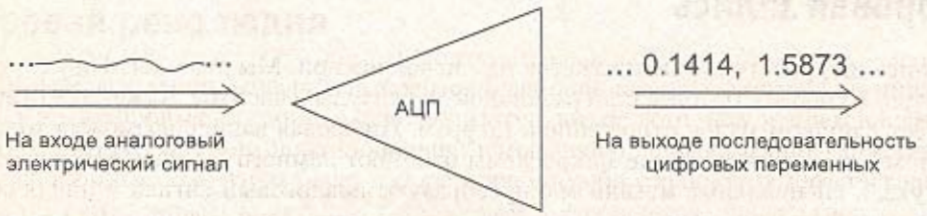


Рис. 4.3. Интегральная микросхема, производящая аналого-цифровое преобразование. На вход устройства поступает аналоговый сигнал, на его выходе — последовательность чисел

Для того чтобы воспроизвести музыкальный компакт-диск, компьютеру необходима интегральная микросхема, называемая *цифро-аналоговым преобразователем*, или *ЦАП*. Рисунок 4.4 показывает его работу.



Рис. 4.4. Интегральная микросхема, производящая цифро-аналоговое преобразование. На вход устройства поступает последовательность чисел, на его выходе — аналоговый сигнал

Для воспроизведения звука с такого цифрового носителя, как компакт-диск компьютер считывает с него последовательность чисел и подает их на вход цифро-аналогового преобразователя, который, в свою очередь, генерирует электрический сигнал. Полученный сигнал можно усилить и, подав его в динамик, прослушать полученный звук. Компьютер посылает последовательность чисел в ЦАП настолько быстро, что человеческое ухо слышит результат как непрерывный звук.

Почему цифровая музыка лучше?

В принципе, компакт-диск содержит внутри себя просто длинную последовательность чисел, которая определяет, как воспроизводить аналоговый сигнал. Так что же делает компакт-диск таким привлекательным? Во-первых, во время проиг-

рывания его поверхность не портится. Числа записаны на компакт-диске так, что они могут распознаваться светом лазера. Также никто не трогает поверхность компакт-диска во время прослушивания. Даже при записи дисков производителем не происходит ухудшения их поверхности, все произведенные копии абсолютно одинаковы. Стоит упомянуть, что компакт-диски не содержат так много посторонних шумов, как аналоговые устройства. Например, между песнями музыкальный компакт-диск содержит последовательность нулей, что означает отсутствие электрического сигнала.

Подведем итоги

Звук — это колебания. Наиболее понятной формой представления аудиоинформации является аналоговая форма, в которой физическая суммарная величина изменяется в тех же пропорциях, что и исходный звук. В частности, высота бугорков на фонографе или степень намагниченности поверхности кассетной пленки передает громкость записанного звука.

Аудиоинформация может быть представлена и в цифровой форме. Это означает, что для представления звука используется последовательность чисел. Цифровое представление аудиоинформации наиболее удобно для компьютера, потому что внутри него любая информация находится в цифровом виде.

Эти две идеи очень важны для понимания книги:

- Информация, включая аудио и видео, может быть преобразована в цифровую форму.
- Главное преимущество использования цифрового представления информации в том, что она не может быть искажена во время хранения, копирования или передачи.



Становление и будущее цифровых сетей

- ❒ Когда мир был цифровым
- ❒ Телеграф — цифровое устройство
- ❒ Код Морзе
- ❒ Буквы и цифры в коде Морзе
- ❒ Пользователи не знают кода Морзе
- ❒ Коммуникации, кажущиеся мгновенными
- ❒ Скорость относительна
- ❒ Телефон становится цифровым
- ❒ Соответствие Интернету
- ❒ Двоичное кодирование данных в Интернете
- ❒ Почему используются два символа?

Введение

В этой главе обсуждается концепция цифровой связи и показывается, как цифровая информация может быть закодирована для передачи с использованием всего лишь двух основных символов.

Когда мир был цифровым

В прошлой главе утверждается, что когда-то большинство электрических устройств в мире было аналоговыми. Действительно, до появления компакт-дисков уже существовали СВ- и УКВ-радиоприемники, стереосистемы и телевизоры, использовавшие аналоговые электрические схемы. Но как ни удивительно, первые электронные устройства связи не были аналоговыми. За десятилетия до того, как появился телефон, мир уже использовал цифровые коммуникации!

Примерно сто пятьдесят лет назад стало возможным посылать сообщения из одного города в другой за считанные минуты. Эта технология передачи называется *телеграфом*. Она очень быстро стала настолько популярной, что телеграфные линии почти моментально опутали всю страну.

Телеграф работает по тому же принципу, что и простой переключатель электрического света, имеющийся почти в каждом помещении. Переключатель обычно располагают на стене на удобной для человека высоте, на некотором расстоянии от источника питания и самой лампы. Пара проводов от источника питания идет на переключатель и от него — к источнику света. Когда переключатель находится в позиции «выключено», электрическая схема открыта и ток не поступает к лампе. Когда переключатель находится в обратном положении, схема замкнута и по ней протекает ток к источнику света.

Простейший телеграф также использует переключатель и подключенные к нему провода. Конечно, в телеграфе расстояния намного больше: переключатель может находиться в одном городе, а устройство, им управляющее, — в другом. Телеграф также не использует источник света. Он применяет небольшое устройство, которое производит слышимый человеческому уху щелчок, когда на него поступает электрический ток. Для того чтобы послать сообщение с помощью телеграфа, человек в одном городе меняет положения переключателя в обе позиции, в то время как другой человек, находясь в другом городе, слушает производимые принимающим устройством щелчки.

Для обычного человека звук телеграфа похож на хаотический поток непрекращающихся щелчков. Некоторые из щелчков имеют короткую продолжительность

(когда кнопка на переключателе удерживается в нажатом положении очень короткое время), остальные щелчки длиннее. Иногда между сериями щелчков наблюдаются небольшие паузы. Опытный оператор телеграфной связи может различать отдельные буквы по производимым щелчкам и записывать сообщение на бумагу сразу, как только оно приходит.

Телеграф — цифровое устройство

Телеграф является цифровым устройством, потому что вместо использования продолжительного сигнала, являющегося точным аналогом входящих данных, он использует щелчки для посылки каждого символа сообщения. Хотя кажется, что телеграфные щелчки не имеют никакой связи с цифрами, для математиков набор щелчков представляет собой цифры в своей системе счисления.



ВАЖНО

Фактически теперь мы можем определить понятие «цифровой» более точно: любое устройство, использующее ограниченный набор дискретных переменных, является цифровым.

Подведем итоги: телеграф является цифровой технологией потому, что он передает прерывистые щелчки вместо длительного изменяющегося сигнала.

Код Морзе

Сэмюэл Морзе изобрел код, ставший популярным среди телеграфных операторов. Код Морзе — простейший способ представления букв и слов с использованием серии щелчков и пауз. К примеру, код Морзе использует один короткий и один длинный щелчок для представления латинской буквы «А».

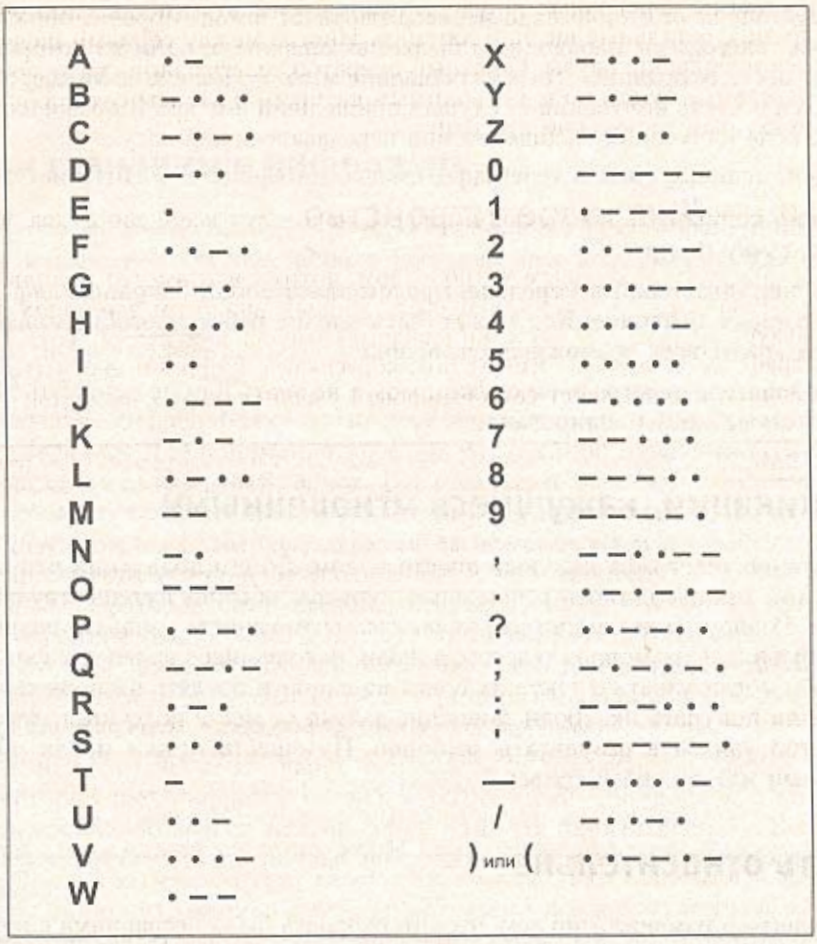
При присвоении значений своего кода Морзе старался использовать более короткие последовательности для наиболее часто употребляемых букв. В результате самое быстрое сообщение можно было послать именно с помощью кода Морзе, а не с помощью других, менее тщательно разработанных кодов. Например, в обычном английском тексте очень часто встречается буква «Е». Код Морзе использует один короткий щелчок для кодирования этой буквы.[1]

Короткие щелчки называются *точками*, длинные — *тире*. Во время передачи короткими паузами разделяют точки и тире между каждой буквой, более длинными паузами разделяют слова. Опытный оператор использует эти паузы для определения окончания посылки каждой буквы или слова.

Буквы и цифры в коде Морзе

Кроме присвоения кода каждой букве Морзе указал коды для цифр от 0 до 9 и для нескольких символов пунктуации. На рис. 5.1 показана разработанная Морзе азбука.

[1] Существует эквивалент кода Морзе и для русских букв. Для кодирования русской буквы «Е» также используется один короткий щелчок. — *Примеч. перев.*



A	• –	X	– • • –
B	– • • •	Y	– • – –
C	– • – •	Z	– – • •
D	– • •	0	– – – – –
E	•	1	• – – – –
F	• • – •	2	• • – – –
G	– – •	3	• • • – –
H	• • • •	4	• • • • –
I	• •	5	• • • • •
J	• – – –	6	– • • • •
K	– • –	7	– – • • •
L	• – • •	8	– – – • •
M	– –	9	– – – – •
N	– •	,	– – • • – –
O	– – –	.	• – • – • –
P	• – – •	?	• • – – • •
Q	– – • –	;	– • – • – •
R	• – •	:	– – – • • •
S	• • •	'	• – – – – •
T	–	—	– • • • • –
U	• • –	/	– • • – •
V	• • • –	) или (	• • – – • –
W	• – –		

Рис. 5.1. Пример кода Морзе, использовавшего для представления каждой буквы, цифры или символа пунктуации уникальную последовательность точек и тире

Морзе не присвоил коды всем возможным символам. Например, не существует кода для знака доллара или процентов. Такие символы передаются полностью — например, вместо знака $ необходимо передать слово «доллар».

Пользователи не знают кода Морзе

Хотя все сообщения передавались по телеграфу с использованием кода Морзе, лишь телеграфным операторам необходимо было его знать. Человек, желающий послать телеграмму, писал текст сообщения на бумаге и отдавал его оператору. Само сообщение могло быть на любом языке. Часто в сообщениях люди использовали различные сокращения и аббревиатуры, потому что стоимость телеграммы зависела от количества передаваемых символов.

Опытный оператор мог быстро переводить текст в код Морзе и обратно. Для передачи телеграммы необходимы были два оператора, один из которых находился в месте отправки — читал сообщение и отстукивал код Морзе, а второй находился в месте получения — слушал пришедший ему код Морзе и записывал текст. После получения сообщения оно передавалось адресату.

Три идеи, используемые в телеграфе, имеют отношение и к Интернету:

- Можно кодировать все буквы и цифры, используя всего лишь два значения кода: точку и тире.
- Код, используемый в передаче, представляет собой основной алфавит передаваемых символов. Код может быть вполне работоспособным, даже если не содержит всех возможных символов.
- Пользователи телеграфной службы могут не знать или не понимать лежащей в ее основе схемы кодирования.

Коммуникации, кажущиеся мгновенными

Изобретение телеграфа казалось просто чудом. До его появления отправление сообщений производилось с помощью курьера, обычно путешествующего на лошади. И вдруг мир изменился, появилась возможность узнавать вовремя обо всех событиях. С помощью телеграфа люди, находящиеся далеко от финансового рынка, могли узнать о текущих ценах на акции и послать распоряжение продавать или покупать их. Люди, живущие далеко от места подсчета голосов, могли быстро узнавать результаты выборов. Путешественники могли общаться с друзьями или со своей семьей.

Скорость относительна

Хотя телеграф изменил мир тем, что его скорость была несравнима с курьером, мы считаем, что телеграфные коммуникации были относительно медленны. Представьте, что вы общаетесь с другом (или подругой) не по телефону, а с помощью телеграфа. Поле того как вы написали свое сообщение, необходимо отнести письмо оператору и ждать, пока тот транслирует его в коде Морзе. Только лучшие операторы могли посылать больше чем несколько слов в минуту. Также и отправляющий и принимающий операторы должны были удостовериться в правильности передачи. Если принимающий пропускал символ или слово, он должен был попросить отправляющего оператора повторить передачу. В результате ведение диалога с помощью телеграфа становится неудобным и медленным способом.

Наверное, вы уже поняли, сколько преимуществ имеет применение телефона. Вместо написания сообщения и передачи его оператору человек по телефону напрямую общается со своим собеседником. Телефонная система мгновенно передает голос одного говорящего другому, и при этом телефонный разговор содержит то, что сложно передать в письменной форме, — чувства. Слушая голос, легко отличить злость от веселья или сдержанность от удовлетворения.

Телефонные коммуникации быстро стали популярными. Многие инженеры, работая над системами связи, отказались от медленного цифрового телеграфа и стали трудиться над аналоговыми телефонными технологиями.

Телефон становится цифровым

Хотя голосовые коммуникации кажутся нам только аналоговыми, многие современные телефонные системы используют цифровое кодирование для передачи голоса. На одном конце система кодирует аналоговый голосовой сигнал в последовательность символов точно так же, как на компакт-диске. Компьютеры передают эти цифры по телефонной сети, после чего они опять преобразуются в аналоговый сигнал.

Использование цифровой технологии передачи голоса стало важным шагом в развитии телефонии. Для понимания значения улучшенной технологии рассмотрим, как происходит телефонный звонок. Первоначально звонки на длинные расстояния требовали человека-оператора, который соединялся с такими же операторами в других городах. Оператор давал согласие на соединение проводов, для того чтобы произвести телефонное соединение. AT&T заменила ручное управление с помощью операторов механизмами, которые сделали возможным автоматическое телефонное соединение. Для того чтобы позвонить, пользователю нужно было всего лишь набрать нужный ему номер, а его телефонный аппарат сам посылал определенные цифровые импульсы, которые использовались системой для соединения абонента с указанным местом назначения.

Изначально телефонные компании использовали два набора проводов, по одному из которых шел цифровой сигнал, используемый для звонков, а по другому передавался аналоговый сигнал, используемый для голосовой связи. Позже была разработана система, позволившая передавать звонки и голос по одним и тем же проводам.

ВАЖНО В результате современные телефонные системы являются полностью цифровыми.

Соответствие Интернету

Как и древний телеграф, Интернет обеспечивает цифровое соединение. Так как компьютеры хранят всю информацию в цифровой форме, цифровые коммуникации работают наилучшим образом и в компьютерных сетях. Когда информация передается от одного компьютера к другому, использование цифрового механизма передачи экономит время и сокращает число операций.

Двоичное кодирование данных в Интернете

Интернет имеет и еще одно сходство с телеграфом: он также использует два символа для кодирования всех данных. В коде Морзе использовались переменные,

известные как точка и тире, в Интернете же применяются ноль и единица — две «цифры» в двоичной системе счисления. В Интернете, как и в большинстве компьютерных систем, эти переменные известны как биты.[1] В следующей главе рассказывается о современном эквиваленте кода Морзе, используемом в Сети. Она описывает, как последовательности битов используются для представления каждой буквы.

Почему используются два символа?

Использование двух символов цифрового кодирования не ограничено Интернетом, все цифровые электронные устройства используют биты для кодирования данных. Для того чтобы понять, почему используются лишь два символа, представьте себе общение с помощью света в тумане. Представьте, что у вас есть фонарь. Вам будет намного сложнее попробовать разобрать такие градации света, как «свет отсутствует», «горит тускло», «горит средне» или «горит ярко», чем отличить разницу между «свет есть» и «свет отсутствует». Точно так же и электронным схемам намного проще воспринять «да» или «нет», чем распознавать разные уровни сигнала.

Данные в Интернете кодируются в биты, но детали этого преобразования полностью скрыты от пользователя. Как и человек, посылающий сообщение с помощью телеграфа или слушающий музыку на компакт-диске, пользователь Интернета никогда не видит работы технологии, лежащей в основе двоичного кодирования.



ВАЖНО Несмотря на то что Интернет использует двоичное кодирование для передачи всех данных, пользователи могут ничего не знать о таком преобразовании.

Подведем итоги

Интернет, как и его предшественник телеграф, имеет три схожих свойства. Во-первых, Интернет обеспечивает услуги цифрового соединения. Эти услуги дают возможность передавать наборы чисел от одного компьютера к другому. Числа, хранящиеся в компьютере, могут использоваться для кодирования любой информации, включая буквы в документах, звук или изображение. Во-вторых, как и в телеграфе, на более низком уровне работы все данные в Интернете преобразуются с использованием двух значений. Интернет использует для кодирования информации две двоичные цифры — ноль и один. И в-третьих, подробности преобразования данных в Интернете не видны пользователю.

[1] Термин «бит» происходит от английского «binary digit», двоичная цифра.

6 ГЛАВА Основы коммуникаций

- ❒ Соединение с помощью электричества
- ❒ Прохождение сигналов по проводам
- ❒ Кодирование информации
- ❒ Модем: модулятор — демодулятор
- ❒ Двусторонняя передача
- ❒ Коды символов для цифровой передачи
- ❒ Обнаружение ошибок

Введение

Компьютерные сети соединяют компьютеры между собой таким образом, что те могут обмениваться данными. Хотя современные сети являются комплексным решением, состоящим из программной и аппаратной частей, первые компьютерные сети были организованы намного проще.

В этой главе рассказывается о становлении основ коммуникационных технологий и показывается, каким образом идет развитие сетей. Здесь представлены некоторые термины и объясняется принцип работы модемов. Понятия, определенные в этой главе, важны для понимания книги.

Соединение с помощью электричества

С тех пор как мир узнал о существовании электричества, изобретатели, ученые и инженеры пытались найти способ использования электрических сигналов для коммуникаций. Идеи, разработанные ими, легли в основу надежной и быстрой коммуникационной системы. Наши знания о цифровых соединениях можно разделить на три исторические стадии. Сначала человек работал над свойствами сигналов, передающихся по проводам. Второй стадией было понимание, как использовать сигналы для передачи битов и как преобразовывать биты в символы. И наконец, требовалось уделить внимание вопросу, как распознавать и исправлять ошибки, возникающие при передаче.

Прохождение сигналов по проводам

Сначала исследователи изучили, как электрический сигнал проходит по проводам. К примеру, они узнали, что электрический сигнал отражается от металлического провода так же, как свет отражается от зеркала (именно поэтому во многих современных сетях используются терминаторы на каждом конце провода). Они также узнали, что электрические сигналы теряют свою энергию во время движения по проводам (причина, по которой современные сети либо имеют ограничение на длину проводки, либо используют специальные электронные устройства для усиления сигнала). Также электрический сигнал, идущий по проводам, порождает электромагнитное излучение, которое взаимодействует с сигналами, идущими по соседним проводам (поэтому в высокоскоростных сетях и системах кабельного телевидения используется специальный кабель, в котором провода заключены в металлическую оболочку).

Кодирование информации

С тех пор как исследователи поняли, каким образом электрические сигналы проходят по проводам, они начали изучать способы кодирования информации. В первую очередь их работа фокусировалась на поисках путей кодирования человеческого голоса для отправки его по телефонным линиям с минимальными искажениями, но многие из наработок получили и более широкое развитие.

Разработчики изобрели технику, хорошо передающую голос, называемую *модуляцией*. Для использования модуляции отправитель должен иметь устройство, называемое *модулятором*. Модулятор генерирует основной сигнал, который имеет некоторый постоянный период колебания. Основной колебательный сигнал называется *несущая*. Модулятор использует второй сигнал (генерируемый, к примеру, человеческим голосом во время телефонного разговора) для небольшого изменения несущей. На принимающем конце провода устройство *демодулятор* выполняет обратную функцию, которую называют *демодуляцией*. Демодулятор настроен на ожидание несущей. Измеряя, насколько поступающий сигнал отличается от несущей, получатель может восстановить второй сигнал (то есть человеческий голос). После того как ученые определили диапазон ширины для человеческого голоса, они нашли и наиболее подходящую величину сигнала несущей для аудиоинформации.

Модем: модулятор — демодулятор

Принцип модуляции сигнала используется в современных коммуникационных системах. Для того чтобы два компьютера в Интернете могли общаться между собой по длинному кабелю, необходим модулятор на одном конце кабеля и демодулятор — на другом. Покупатель может провести проводку во время строительства здания или получить у телефонной компании разрешение проложить кабель между двумя зданиями. С точки зрения электрики такие провода еще не дают подключения к телефонной системе, они могут использоваться только для частного соединения. Когда покупатель использует набор проводов для коммуникации, он также должен установить специальное устройство на каждом конце соединения. Такое устройство называется *модемом* (модулятор — демодулятор). Реально схема соединения имеет два независимых набора проводов, по каждому из которых данные идут в своем направлении. Модем содержит и модулятор, используемый для посылки информации, и демодулятор, используемый для ее приема. На рис. 6.1 показана основная концепция.

Модемы также могут осуществлять соединение при использовании обыкновенного телефонного соединения. Телефонный модем содержит в себе дополнительную схему, которая звонит по нужному телефонному номеру или отвечает на поступивший звонок. Пользователь на одном конце соединения должен подать команду модему позвонить по телефонному номеру, а пользователь на другом конце — ответить на входящий звонок. После того как звонок был принят, оба модема начинают передавать данные.

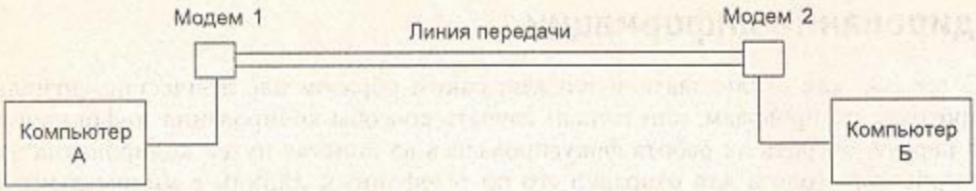


Рис. 6.1. Модемы используют модуляцию сигнала для отправки данных по линии передачи. Компьютер, взаимодействуя с модемом, отправляет и принимает цифровые данные, а последний, в свою очередь, преобразует их для передачи

Телефонные модемы используют слышимый сигнал, называемый *несущая*, во время кодирования данных. Звук несущей различим человеческим ухом. Если снять трубку телефона во время модемного соединения, то вы услышите характерное шипение. Во время передачи данных компьютером посылающий эти данные модем модулирует сигнал несущей, изменяя его ширину. Модем, получающий данные, следит за несущей и декодирует данные, если несущая изменена.

Двусторонняя передача

Модемы позволяют передавать данные между собой в обоих направлениях. Вспомним, что каждый модем содержит в себе и модулятор, и демодулятор. Более того, модемы разработаны так, что используют два различных несущих сигнала. Таким образом, данные могут двигаться в оба направления одновременно. Подведем итоги:



ВАЖНО Модем — это устройство, необходимое для коммуникации с помощью телефонного соединения или (на более длинных расстояниях) с помощью кабеля. Модем поддерживает двустороннее соединение, потому что он содержит модулятор для отправки сигнала и демодулятор для его приема.

Коды символов для цифровой передачи

После изучения способов передачи голоса разработчики также рассмотрели вопросы передачи цифровой информации. Они нашли методы кодирования основных значений битов в электрическом сигнале (например, использовать положительное напряжение для кодирования *единицы* и отрицательное для *нуля*). Также они установили последовательности битов для представления каждой буквы или цифры.

Хотя коды символов, применяемые в современных компьютерных сетях, используют лишь два основных значения, они отличаются от кода Морзе тем, что каждому символу присваивается код, состоящий из одинакового количества битов. Например, в коде Морзе используется одна точка для обозначения буквы «E» или три точки для буквы «S». Но в отличие от азбуки Морзе большинство современных символьных кодов присваивают последовательность из семи нолей и единиц каждому символу. Имея одинаковое число битов для обозначения всех сим-

волов, обработка производится намного быстрее, а стоимость устройств, их использующих, становится меньше. Также упрощается хранение символов, потому что каждый из них занимает постоянное количество битов независимо от его значения.

Американский стандартный код обмена информацией (American Standart Code for Infomation Interchange, ASCII) содержит наиболее популярные и широко распространенные коды символов, используемые в компьютерной и сетевой индустрии. Например, ASCII определяет большинство символов английского языка: буквы верхнего и нижнего регистра, цифры, знаки пунктуации и несколько необходимых символов, таких как знаки «больше», «меньше», «равно», «плюс» или «минус».[1]

Подробности кодирования ASCII не важны, потому что большинство людей, использующих компьютеры или сети, никогда не видят, как происходит это кодирование. Тем не менее рис. 6.2 поможет понять основную идею.

A 1000001	S 1010011	a 1100001	s 1110011
B 1000010	T 1010100	b 1100010	t 1110100
C 1000011	U 1010101	c 1100011	u 1110101
D 1000100	V 1010110	d 1100100	v 1110110
E 1000101	W 1010111	e 1100101	w 1110111
F 1000110	X 1011000	f 1100110	x 1111000
G 1000111	Y 1011001	g 1100111	y 1111001
H 1001000	Z 1011010	h 1101000	z 1111010
I 1001001	0 0110000	i 1101001	. 0101110
J 1001010	1 0110001	j 1101010	, 0101100
K 1001011	2 0110010	k 1101011	? 0111111
L 1001100	3 0110011	l 1101100	) 0101001
M 1001101	4 0110100	m 1101101	{ 1111011
N 1001110	5 0110101	n 1101110	/ 0101111
O 1001111	6 0110110	o 1101111	& 0100110
P 1010000	7 0110111	p 1110000	+ 0101011
Q 1010001	8 0111000	q 1110001	- 0101101
R 1010010	9 0111001	r 1110010	= 0111101

Рис. 6.2. Пример ASCII-кодирования. Большие и маленькие буквы имеют свой код. Пользователи никогда не видят этого преобразования

ASCII использует 7-битную последовательность 1000101 для представления латинской буквы «E», код 1010011 представляет букву «S», а последовательность 0101100 используется для запятой.

[1] ASCII также содержит символы и многих других языков, в том числе русского. — *Примеч. перев.*



ВАЖНО Большинство сетей использует коды ASCII для представления текстовой информации в цифровом виде. ASCII присваивает 7-битный код для каждой буквы или цифры. Большинство пользователей никогда не видели кодов ASCII, потому что кодирование происходит на низком уровне системы, недоступной простому пользователю.

Обнаружение ошибок

Обнаружение ошибок передачи и их исправление были важной задачей на ранней стадии развития цифровых соединений. Разработчики изучили ошибки, возникающие во время передачи сигнала по проводам, и нашли способы их обнаружения. Например, они знали, что такое явление природы, как молния может порождать появление в проводах различных посторонних электрических сигналов, взаимодействующих с полезными сигналами, несущими информацию. Они также открыли, что электрические сигналы могут быть искажены, если попадают в сильное магнитное поле.

Когда электрические или магнитные помехи повреждают сигналы в проводах, данные могут быть нарушены или потеряны. Например, если напряжение используется для представления бита, то удар молнии рядом с проводом может изменить напряжение, даже если молния не попадет в этот провод напрямую.



ВАЖНО При использовании электрического сигнала для передачи цифровой информации электрические или магнитные помехи могут стать причиной изменения значения одного или нескольких передаваемых битов.

Для защиты информации от повреждения различными электрическими шумами разработчики создали специальные механизмы обнаружения и исправления проблемы. Например, они обнаружили, что могут найти небольшие ошибки, добавляя дополнительный бит в код символа. Дополнительный бит устанавливается в значение 1, если символ имеет нечетное количество нолей и единиц в своем коде, и сбрасывается в 0, если код имеет четное количество единиц.

Дополнительный бит называется *контрольным битом* (или *битом четности*). Для английского символа «E» бит четности устанавливается в значении 1, потому что 7-битный код символа, 1000101, содержит нечетное количество единиц. Однако для символа «S» бит четности устанавливается в значении 0, потому что его код, 1010011, содержит четное число единиц.

Для того чтобы тест четности работал, получатель должен проверять четность каждого приходящего символа. Получатель проверяет все полученные биты целиком, включая и бит четности. Он объявляет о произошедшей ошибке, если в нечетном числе бит четности находится в значении 1, или о правильной передаче в любом ином случае. Если электрические помехи повредят один из битов во время передачи, то получатель отбрасывает принятый символ как поврежденный, если он находит, что при нечетном числе битов установлен бит четности.

Хотя проверка четности помогает найти небольшие проблемы, она не гарантирует нахождения всех ошибок. Для того чтобы понять, почему, рассмотрим, как биты символа путешествуют по проводам. Некоторые электрические помехи могут

изменить значения отдельных битов из значения 0 в 1 или, наоборот, из 1 в 0. Если это происходит с конкретным символом, то при изменении четного количества битов 1 в значение 0 четность по-прежнему остается правильной. Если шумы изменят четное количество 0 в значение 1, четность и в этом случае останется правильной. Подумайте, что произойдет в экстремальном случае, если сильное магнитное поле изменит все биты символа в значение 0. В результате опять четность будет корректной.



ВАЖНО Добавление бита четности в каждый код символа может помочь оборудованию обнаружить ошибки, возникающие при передаче символа по сети. Контроль четности недостаточен для обнаружения всех возможных ошибок, для этого требуется более мощный метод.

В Интернете используются методы, находящие такие ошибки, которые неподвластны контролю четности. В тех редких случаях, когда биты оказываются поврежденными при пересылке, получатель находит ошибку и коммуникационные программы исправляют эту проблему.

Как программное обеспечение Интернета находит поврежденные биты? Программы используют метод, называемый *контрольной суммой*. Вместо того чтобы посылать дополнительный бит четности, программа посылает сумму чисел в сообщении. Например, если сообщение состоит из чисел 1, 3 и 5, программа посылает четыре значения, сообщение после подсчета суммы значений выглядит так:

```
1 3 5 9
```

Программа, получившая сообщение, суммирует все пришедшие значения, кроме последнего, и проверяет эквивалентность суммы последнему значению. Если любое из значений было повреждено во время передачи, суммы не совпадут.

Подведем итоги

- Разработчики изучили свойства электрических сигналов, проходящих по проводам, и узнали, как использовать электрические сигналы для кодирования такой информации, как голос. Также они нашли способы использования электрических сигналов для кодирования цифровых данных, используя биты. Они разработали коды, в которых каждому символу присвоена уникальная последовательность битов. В частности, во многих компьютерах и компьютерных сетях используются коды символов ASCII.
- Разработчики создали передающую схему, использующую модуляцию сигнала для кодирования передаваемой информации. Модуляция начинается с несущей, являющейся слышимым звуковым переменным сигналом, и использует информацию для небольшого изменения несущей до передачи. Получатель выделяет данные путем измерения отличия пришедшего сигнала от идеального, то есть несущей.
- Устройство, которое обеспечивает модуляцию и демодуляцию сигнала, называется модемом. Модемы используются для отправки информации на большие расстояния по кабелю или с помощью телефонного соединения. Эти

устройства в настоящее время используются в большинстве линий связи с Интернетом.

- Разработчики также изучили ошибки, возникающие при передаче, и нашли механизмы их поиска, например контроль четности, который может использоваться оборудованием для нахождения повреждений полученных битов от электрических помех. Хотя этот способ помогает найти ошибки, он не может полностью решить проблему. В Интернете используется более мощный метод поиска ошибок, называемый контрольной суммой.



Начало появления компьютерных сетей

- ❒ Причины появления сетей
- ❒ Сменные носители
- ❒ Компьютеры состоят из плат
- ❒ Подключение плат
- ❒ Соединение компьютеров
- ❒ Технологии локальных сетей
- ❒ Соединение компьютера с локальной сетью
- ❒ Важность технологии
- ❒ Отношение к Интернету

Введение

Исходя из потребностей в разработке улучшенных систем телефонных коммуникаций работа над системами связи велась в области поиска путей охвата больших географических расстояний. Разработчики начали изучать проблемы протяженных коммуникаций и искать способы улучшить передачу данных. В конце 60-х—начале 70-х годов появились новые сетевые технологии, которые повлияли непосредственно на каждого. В этой главе рассматриваются такие технологии и описывается, как они изменили всю компьютерную индустрию.

Причины появления сетей

Новая технология называется *локальные сети*, или *ЛВС*. Ее появление обусловливалось двумя основными причинами. Во-первых, компьютеры стали меньше по размерам и дешевле. Вместо больших объемных мейнфреймов, имеющих стоимость несколько миллионов долларов, группы начали осваивать небольшие недорогие машины, называемые *мини-компьютерами*. Во-вторых, люди начали понимать, что компьютеры в офисе могут помочь им в решении многих рабочих задач.

Дешевые миникомпьютеры изменили мир. Когда один большой компьютер стоил миллионы долларов, большинство организаций могли себе позволить иметь максимум один такой компьютер. Как только они подешевели, стало очевидно, что средняя организация может иметь уже несколько таких машин. И конечно, стало понятно, что, имея несколько компьютеров в помещении, необходимо иметь способ обмена информацией между ними.

Сменные носители

Первый способ передачи данных от одного компьютера к другому состоял в использовании сменных переносных устройств хранения информации, таких как магнитные ленты или диски. Хотя первые диски были объемными и большими по размерам, работали они, как современные гибкие диски. Оператор вставлял пустой диск в дисковод, подключенный к компьютеру, и давал на него команду записи данных. Затем переносил диск, устанавливал в дисковод другого компьютера и давал команду чтения данных.

Компьютеры состоят из плат

Для понимания устройства компьютерных сетей нужно сначала немного ознакомиться с принципом построения самих компьютеров. Внутри них все электронные компоненты располагаются на тонких плоских пластинах, называемых *монтажными платами*. Каждая такая плата содержит и электронные компоненты, и провода для их соединения.

Не все компьютеры состоят из одинакового набора плат. Когда покупатель заказывает компьютер, он может выбрать из многих различных вариантов. Выбранные им составляющие и определяют состав плат, содержащихся в компьютере. Например, один человек вносит в свой заказ принтер и видеокамеру, другой выбирает устройство для чтения компакт-дисков и два жестких диска. Продавец использует соответствующие заказу платы для сборки компьютера.

Подключение плат

Для того чтобы сделать подключение плат проще, производители разработали компьютеры так, что они содержат набор слотов. Рисунок 7.1 показывает, как выглядят слоты в компьютерах.

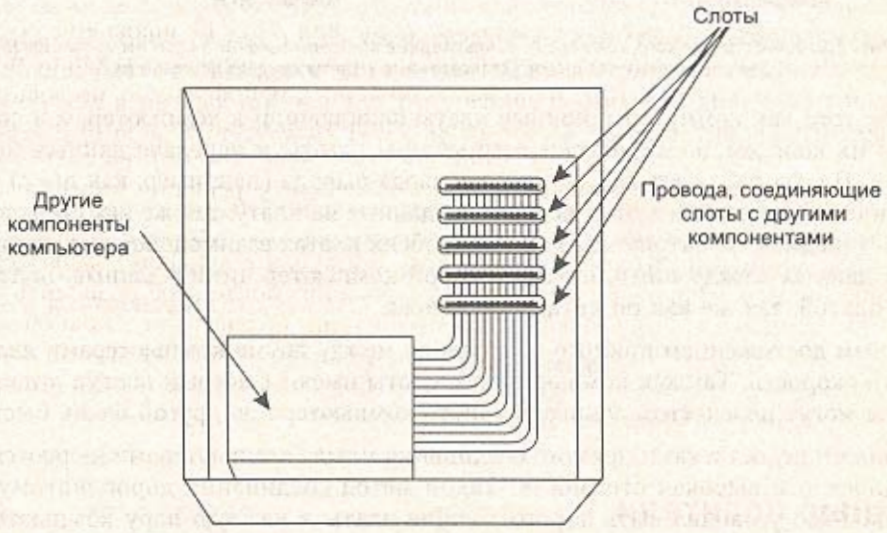


Рис. 7.1. Компоненты компьютера при снятой с него крышке. Платы могут устанавливаться в каждый слот, провода соединяют слоты с остальными составляющими компьютера

Слоты соединяются проводами друг с другом и другими частями компьютера. Например, часть проводов в каждом слоте используется для подведения питания к плате. Компьютер использует оставшиеся провода для передачи данных.

Каждая плата имеет разъем, который полностью подходит к слоту внутри компьютера. Вдобавок каждая плата, контролирующая работу внешнего устройства

(например, принтера), имеет дополнительный кабель для его подключения. Сборка компьютера состоит из подключения набора плат в слоты. Установка плат является не очень сложной процедурой — многие люди, которые имеют свой персональный компьютер, сами устанавливают нужные платы для его модернизации.

Соединение компьютеров

Первый вариант передачи данных между двумя компьютерами, созданный инженерами, состоял из двух плат, соединенных кабелем, подключаемых, как показано на рис. 7.2.

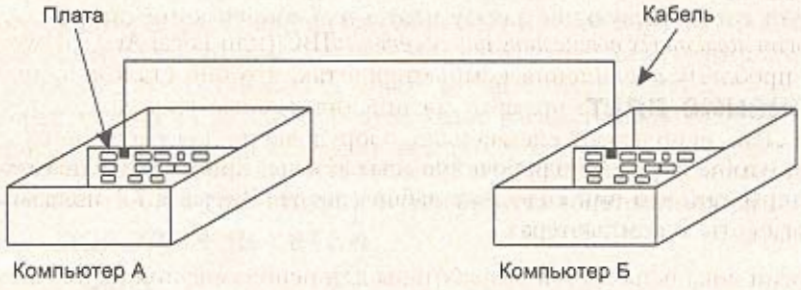


Рис. 7.2. Иллюстрация того, как первые компьютерные коммуникационные системы использовали для соединения две платы, установленные в слоты каждого компьютера

После того как коммуникационные платы подключили к компьютерам и соединили их кабелем, электрически компьютеры готовы к передаче данных между собой. Платы работают как устройства ввода-вывода (например, как диск). Для соединения один компьютер записывает данные на плату, так же как он их записывает на диск. Электрическая схема на обеих платах взаимодействует для передачи данных между ними, и затем второй компьютер читает данные, полученные платой, так же как он читает их с диска.

Важным достижением прямого соединения между двумя компьютерами является его скорость. Так как компьютерные слоты имеют быстрый доступ к памяти, платы могут переносить данные с одного компьютера на другой очень быстро.

Главными недостатками прямого соединения между компьютерами являются его неудобство и высокая стоимость. Такой метод соединения дорог, потому что необходимо устанавливать дорогостоящие платы в каждую пару компьютеров. Он неудобен, потому что требует больших затрат времени для добавления нового компьютера в сеть. Более того, если два компьютера неодинаковы, то иногда найти пару совместимых плат для их соединения невозможно. Прямое соединение также неудобно тем, что для работы соединения компьютеров они должны быть включены. Например, рис. 7.3 демонстрирует, как подключаются три компьютера с помощью двух линий связи. На рисунке компьютер Б должен быть включен до того, как компьютер А пошлет сообщение компьютеру В.

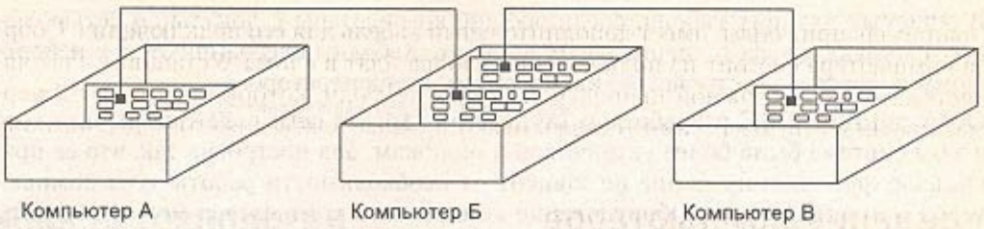


Рис. 7.3. Две пары интерфейсных плат соединяют три компьютера. Добавление каждого нового компьютера в набор требует новой пары интерфейсных плат и кабеля

Технологии локальных сетей

Технология *локальных вычислительных сетей*, ЛВС (или Local Area Network, LAN), решила проблему соединения компьютеров так, что оно стало удобным, дешевым и надежным. Вместо прямого соединения компьютеров друг с другом технологии ЛВС используют специальное оборудование для соединения сразу нескольких компьютеров. Теперь сеть существует независимо от самих компьютеров: если один из компьютеров сети выключен, другие могут по-прежнему взаимодействовать.

Технологии локальных сетей разработаны для использования на небольших расстояниях. В общем, термин *LAN* часто трактуется как «сеть внутри здания». Так как локальные сети передают данные на небольшие расстояния, то электрический сигнал в них достаточен для того, чтобы достигнуть конечной точки без значимых потерь. В локальных сетях не требуется применения усилителей сигнала.

Во многих системах ЛВС кабель соединяет каждый компьютер со специальным электронным устройством, называемым *концентратором*, которое формирует «центр» сети. Рисунок 7.4 демонстрирует, как несколько компьютеров подключаются к локальной сети.

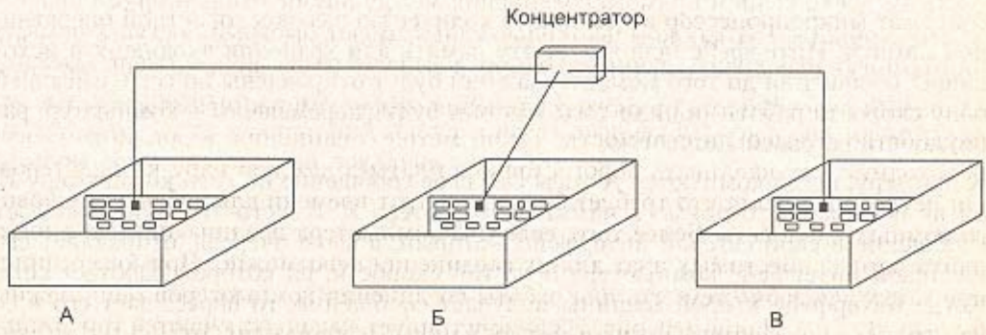


Рис. 7.4. Компьютеры, подключенные к локальной сети. Каждый из них соединяется с концентратором с помощью кабеля. Компьютеры могут общаться напрямую

В офисных зданиях кабели, соединяющие компьютеры с локальной сетью, могут прокладываться в специальных коробах. Кабели подсоединяются к небольшому недорогому устройству, называемому концентратором.

Оборудование ЛВС разработано так, что оно делает сети надежными. Для того чтобы система была более устойчивой к ошибкам, она построена так, что ее правильное функционирование не зависит от необходимости работы всех компьютеров или аппаратуры. Оборудование конкретного компьютера может отказать, возможна поломка соединения между компьютером и сетью, но при этом оставшиеся компьютеры будут нормально общаться по сети.

Соединение компьютера с локальной сетью

Для соединения компьютера с локальной сетью ему требуется специальное сетевое интерфейсное оборудование. С точки зрения компьютера интерфейс ЛВС работает как интерфейс устройства ввода-вывода. Физически сетевое интерфейсное оборудование состоит из двух частей: платы, которую подключают к компьютеру, и кабеля, который соединяет плату с сетью.

Процессор компьютера использует сетевой интерфейс для доступа к локальной сети. Он может дать запрос интерфейсу на отправку сообщения другому компьютеру по сети или прочесть следующее входящее сообщение.



ВАЖНО Компьютеру необходимо дополнительное оборудование для подключения к локальной сети. Такое оборудование состоит из платы, которую подключают к компьютеру, и кабеля, который соединяет плату с сетью. После присоединения компьютера к локальной сети тот использует сетевой интерфейс для отправления и получения данных.

Локальные сети независимы от компьютеров, которые к ним подключены. К примеру, формат данных и скорость, с которой эти данные передаются, не зависят от типов компьютеров, подключенных к сети. В каждом компьютере сетевая интерфейсная плата преобразует данные в форму, требуемую для передачи по сети, и компенсирует их различия в скорости. Для этого сетевые интерфейсы обычно содержат микропроцессор и небольшое количество высокоскоростной оперативной памяти. Интерфейс использует эту память для хранения входящих и исходящих сообщений до того момента, как они будут отправлены по сети, имеющей одну скорость работы, или до того, как они будут перемещены в компьютер, работающий со своей скоростью.

К примеру, когда компьютер А посылает свое сообщение по сети компьютеру Б, он не посылает его прямо в память компьютера Б. Вместо этого он посылает сообщение в свой сетевой интерфейс, который, в свою очередь, отправляет его в сетевой интерфейс компьютера Б на той скорости, на которой работает сеть. Когда интерфейс второй машины получает сообщение, то пересылает его в ее память. Два компьютера могут работать на разных скоростях, отличных от скорости самой сети, потому что для приема и передачи данных задействованы только их интерфейсные платы.



ВАЖНО Каждый компьютер, подключенный к локальной сети, содержит интерфейсное оборудование, которое изолирует его работу от сети, поэтому скорость сети не зависит от скорости компьютеров, подключенных к ней. В результате в локальной сети могут соединяться разнородные компьютеры.

Важность технологии

Технологии локальных сетей изменили подход людей к использованию компьютерных сетей. До появления этих технологий люди считали, что компьютерные коммуникации — это способ преодоления больших географических расстояний. После появления ЛВС началось использование сетей для соединения компьютеров в одном здании или даже комнате.

Наиболее значимым достижением локальных сетей было разделение ресурсов. До появления технологий ЛВС компьютеры были похожи на одинокие самодостаточные острова. Каждый из них имел свой набор устройств ввода-вывода, таких как диски или принтеры, и свой набор программного обеспечения, к которому имел доступ только один пользователь. После появления технологий локальных сетей набор компьютеров мог разделять такие ресурсы, как, например, принтеры.

Возможность разделения ресурсов сильно изменила компьютерную индустрию. Поскольку сетевое соединение стоило дешевле, чем индивидуальный набор устройств ввода-вывода для каждого компьютера, удобнее стало соединить компьютеры в сеть и использовать ее для разделения доступа к устройствам ввода-вывода. Подведем итоги:



ВАЖНО Локальные сети изменили компьютерную индустрию, потому что они сделали возможным использование недорогих компьютеров, разделяющих такие свои ресурсы, как принтеры или диски.

Отношение к Интернету

Когда Интернет начал свое развитие, технологии локальных вычислительных сетей только стали появляться. Xerox Corporation предоставила нескольким университетам прототип своей новой технологии ЛВС, разработанной в одной из исследовательских лабораторий корпорации. Названная Ethernet, она позже стала лидером среди технологий локальных сетей.

Разработчики Интернета мечтали, что в будущем локальные сети станут дешевыми и широко распространенными. К примеру, они предполагали, что каждая организация будет иметь одну или несколько ЛВС для соединения своих компьютеров, и разрабатывали Интернет с учетом этих предположений. По прошествии некоторого времени их предсказания оказались верными.



Краткая история эпохи Интернета, или Как Интернет стал крупнейшей сетью мира

8 ГЛАВА Появление Интернета

- Множество независимых сетей
- Специализированность сетей
- Немного о локальных сетях
- Сети, несовместимые между собой
- Появление технологий сетей дальней связи
- WAN несовместимы с локальными сетями
- Необходимость единой сети
- Сети Министерства обороны США
- Возникновение Интернета
- Магистральная сеть ARPANET
- Программное обеспечение Интернета
- TCP/IP
- Появление открытых систем
- Необходимость открытых систем
- Документация TCP/IP доступна в сети
- Военные используют TCP/IP

Множество независимых сетей

В конце 70-х компьютерные сети достигли своего расцвета. Несколько производителей компьютерной техники предоставили мини-компьютеры с достаточной вычислительной мощностью, удовлетворяющей запросы пользователей. Так как они были относительно недорогими, каждое подразделение организации могло позволить себе иметь компьютер.

Для соединения мини-компьютеров и получения возможности быстрого обмена информацией между ними многие организации начали устанавливать локальные сети. Так как технология ЛВС была одновременно и дешевой, и простой в установке, каждый отдел мог закупать, устанавливать и пользоваться такой сетью без консультации с центральным руководством.

Специализированность сетей

Возможность каждого отдела организации устанавливать и пользоваться компьютерной сетью имела и свои достоинства, и свои недостатки. При гарантированной независимости группа могла выбрать сетевую технологию, подходящую под ее нужды. Отдел мог планировать затраты на установку и эксплуатацию сети, решать, кто должен иметь доступ к этой сети, и разрабатывать правила пользования ею.

Независимость также имела и свои недостатки. Нужно отметить, что не все производители поддерживали сетевое оборудование для всех типов сетей, поэтому разрешение группам самим планировать свои сети привело к специализированности многих сетевых технологий.

Немного о локальных сетях

Для понимания, как и почему локальные сети стали специализированными, нужно привести следующих три факта:

1. Инженеры разработали несколько технологий локальных сетей.

   Аппаратура сетей выпускалась с учетом требований скорости, надежности, простоты установки, емкости и стоимости. Таким образом, было разработано большое количество оборудования, удовлетворяющего разным комбинациям перечисленных требований.

2. Производительность сети определяет ее стоимость. Высокопроизводительные сети являются более дорогими.

   Как вы могли заметить, оборудование, которое передает данные быстрее, стоит дороже. Вследствие этого группа могла решить сэкономить деньги, заказывая сеть с более низкой производительностью. Также существует возможность установить сеть, имеющую минимальную стоимость.

3. Конкретная сетевая технология может работать только с определенными компьютерами.

   Вспомним, что для присоединения конкретного компьютера к сети необходимо сетевое интерфейсное оборудование. Поставщик компьютера может не предлагать интерфейсное оборудование для всех типов ЛВС. В частности, если производитель компьютера разрабатывает также и технологии локальной сети, то он обычно продает интерфейсы только для своих компьютеров. Даже если технологии разрабатываются компанией, не занимающейся продажей компьютеров, то она продает сетевое оборудование только для наиболее популярных марок.

Факт 3 показывает, что когда группа решает заказать и установить локальную сеть, ее выбор может быть ограничен имеющейся в наличии продукцией. Если группа уже владеет некоторым количеством компьютеров, то она должна проверить, существует ли интерфейсное оборудование для каждого из них. Факт 2 показывает, что выбор технологии LAN может основываться на экономических соображениях. Две группы в одной организации могут выбрать разные технологии LAN, если они имеют различные средства на покупку сети. И в завершение, факт 1 показывает, что существует множество технологий, каждую из которых можно выбрать для построения сети.

Вывод из приведенных выше фактов простой: так как каждая группа в организации может выбирать ту технологию, которая наиболее удовлетворяет ее потребностям, многие большие организации используют сразу несколько типов локальных сетей. Одни из них выбраны из-за скорости, другие из-за простоты установки или эксплуатации, остальные из-за низкой стоимости. Подведем итоги:



ВАЖНО Сетевые технологии выбираются по критериям их скорости, простоты использования, доступности интерфейсных плат для конкретного компьютера. Многие большие организации используют сразу несколько сетевых технологий.

Сети, несовместимые между собой

В определенный момент стало ясно, что *имеющиеся различные технологии локальных сетей полностью несовместимы между собой.*

По этой причине несколько сетей не могли быть соединены воедино. Для примера представьте, что некая организация имеет две сети, одну в отделе доставки, а другую в отделе заказов. Сотрудникам сети требуется переместить информацию, находящуюся в одном из компьютеров отдела доставки, на один из компь-

ютеров отдела заказов. Простое кабельное соединение двух сетей не сможет решить эту задачу.

Существует несколько технических причин, по которым невозможно соединить несколько сетей. Во-первых, конкретная технология ЛВС разработана для работы на ограниченном расстоянии. В каждой сети оговаривается максимальная длина прокладываемого кабеля (к примеру, одна из популярных сетевых технологий ограничивает длину кабеля величиной 500 м). Превышение этого лимита приводит к неработоспособности сети. Во-вторых, в каждой сетевой технологии специализируются такие параметры используемых электрических сигналов, как их напряжение и частота, и поэтому разные сети могут оказаться электрически несовместимыми. И наконец, в-третьих, каждая технология использует свой способ кодирования информации (например, тип модуляции), из-за этого кодированные сигналы одной сети могут не распознаваться другой.

Появление технологий сетей дальней связи

Кроме локальных сетей в 60-х—70-х годах появилась новая технология построения сетей. Ученые и инженеры нашли пути построения такой сети, которая смогла бы соединить компьютеры на больших географических территориях. Эта технология называется *сетью дальней связи*, или *территориально-распределенной сетью* (Wide Area Network, WAN). Здесь используются те же механизмы, что и в первых системах связи на большие дистанции. Например, сети дальней связи используют модемы для посылки сигнала по протяженным линиям передачи. Но технология WAN позволяет больше чем просто соединение двух компьютеров по одной линии связи — она использует компьютеры для унификации набора линий передачи в одну систему. Для этого сети WAN включают в себя специальный небольшой компьютер на каждом конце линии связи, который подключается к ним и поддерживает независимость работы самой сети от компьютеров, находящихся в сети. Этот компьютер получает входящие сообщения, которые приходят из другого сегмента сети, и доставляет их на локальные компьютеры. Он также принимает сообщения от локальных машин и отправляет их по линии передачи.



ВАЖНО Технология сетей дальней связи отличается от набора несовместимых между собой линий передачи тем, что включает в себя специальный компьютер, подключаемый на каждом конце линий связи для поддержки независимости компьютеров, работающих в этой сети.

Для понимания того, как используется технология WAN, представьте некую компанию, имеющую подразделения в четырех городах: Нью-Йорке, Чикаго, Лос-Анджелесе и Остине. Компания может установить сеть дальней связи, соединяющую компьютеры в каждом офисе. Физически сеть может включать три арендованные линии передачи: одну — от Чикаго до Нью-Йорка, вторую — от Чикаго до Лос-Анджелеса и, наконец, третью — от Чикаго до Остина и несколько специальных компьютеров на каждом конце линий. Концептуально WAN по-

хожи на локальные сети, но они являются более медленными. WAN также дают возможность общения подключенным к ним компьютерам.

Сеть WAN знает, каким образом линии связи соединяют компьютеры, и пересылает сообщения между ними автоматически. В описанном выше примере, если компьютер в Лос-Анджелесе посылает сообщение в Остин, то оно должно пройти и через Чикаго. Конечно, оно пройдет не через все компьютеры в Чикаго, а только через один специальный компьютер, являющийся частью аппаратного обеспечения сети. С точки зрения работы компании компьютер отделения в Лос-Анджелесе может общаться с компьютером в Остине, даже если часть машин в Чикаго не будет включена.

Количество LAN больше, чем WAN

Хотя технологии WAN существуют уже много лет, сети на их основе стоят обычно дороже, чем локальные сети. Для сравнения давайте оценим примерную стоимость локальной сети. Компания может создать сеть в своем здании, установив набор кабелей. Более того, если в здании уже установлена кабельная проводка, то компания может добавлять новые компьютеры в сеть, расширяя ее по мере своих потребностей.

В отличие от относительно дешевых локальных сетей WAN требует значительно более тщательного планирования и большего количества оборудования. Для создания WAN компании необходимо взять в аренду линии связи, закупить модемы, специальные аппаратные устройства и программное обеспечение. Также необходимо закупить и интерфейсное оборудование для подключения каждого компьютера к сети. Так как линии связи и оборудование, формирующее сеть, достаточно дороги, немногие компании смогли себе позволить иметь свою WAN. В результате локальные сети стали более популярны, чем сети дальней связи.

WAN несовместимы с локальными сетями

Инженеры изобрели множество технологий WAN. Каждая из них имела независимый дизайн, выбранный из соображений надежности, скорости, протяженности сети и ее стоимости. В каждой технологии выбирался свой способ кодирования информации. Таким образом получилось, что большинство сетей дальней связи оказались электрически несовместимыми между собой и никто не мог создать единую сеть, просто соединив несколько существующих сетей проводами.

Компании обычно использовали только одну из технологий WAN для соединения всех подразделений, поэтому несовместимость различных сетей не была для них проблемой. Но наиболее узким местом оказалась электрическая несовместимость WAN с локальными сетями. Многие компании, которые используют технологии WAN для общения между подразделениями, имеют также и локальные сети для соединения компьютеров внутри каждого подразделения. К сожалению, несовместимость означает, что сеть WAN не может иметь прямого доступа к локальным сетям компании.



ВАЖНО Существует множество различных технологий локальных и территориально-распределенных сетей, но многие из них несовместимы между собой. Невозможно создать большую единую сеть методом простого соединения проводов между двумя различными сетями.

Необходимость единой сети

Любой, кто использовал несколько компьютеров, подключенных к двум или более отдельным сетям, знает, насколько это неудобно. К примеру, если один из компьютеров подключен к локальной сети, а другой — к WAN, ни один из них не имеет доступа ко всем ресурсам организации. Компьютер, подключенный к WAN, имеет доступ к ресурсам и информации, находящимся на удаленных машинах, но не может иметь простого доступа к локальным компьютерам. И наоборот, компьютер, подключенный к локальной сети, имеет доступ к локальным ресурсам, но не может подключаться к удаленным машинам. Такие простые задачи, требующие локального доступа, как, например, печать на сетевом принтере значительно усложняются или вообще становятся невозможными для компьютера, подключенного к WAN. И в то же время задачи, требующие удаленного доступа, как, например, доступ к базе данных, становятся невозможными для компьютера, подключенного только к локальной сети. В некоторых организациях пользователю, нуждающемуся в доступе и к локальным, и к удаленным сервисам, на рабочий стол устанавливаются две клавиатуры и два монитора. Таким образом, передача данных между двумя компьютерными системами может быть неудобной или занимающей много времени.

Каждый компьютер организации может иметь доступ ко всем локальным ресурсам, но обычно права доступа могут ограничить количество ресурсов, предоставляемых данным компьютером или данному пользователю. Так система охраняет свои ресурсы от несанкционированного доступа. Иногда нет необходимости передавать данные от одной сети в другую или самим пользователям перемещаться от одного компьютера к другому, для того чтобы получить доступ к разным ресурсам.

Сети Министерства обороны США

В конце 60-х годов Министерство обороны проявило заинтересованность в использовании компьютерных сетей. Так как идея компьютерных сетей была тогда сравнительно новой, мало кто знал, как построить сеть или как ее использовать. С помощью своего подразделения, называемого *DARPA*[1], военные начали разработки в сфере компьютерных сетей, использующих различные технологии. К концу 70-х ARPA имело несколько работающих компьютерных сетей и начало внедрять сетевые технологии в военное ведомство. Одним из проектов ARPA была территориально-распределенная сеть *ARPANET* и другие сети, использующие спутники и радиопередачу для коммуникаций.

[1] DARPA — Defense Research Project Agency, также известно как ARPA.

В агентстве ARPA понимали, что военные встали перед лицом все той же проблемы, что и многие организации, имеющие несколько сетей: каждая сеть соединяет между собой компьютеры, но не существует никакой связи между отдельными сетями. Каждая сеть напоминала собой изолированный остров без возможности сообщения с другими островами.

Объединение усилий

Исследования ARPA решили вопрос соединения всех машин большой организации. Агентство начало с нескольких основных идей, выдачи грантов исследователям, работающим в практической и в теоретических сферах, и помощи им во взаимодействии при решения проблем. Специалисты обсуждали свои наработки и разрабатывали новые идеи во время регулярно проводившихся встреч.

Вместо того чтобы дать возможность исследователям упражняться в теоретических дискуссиях, ARPA в первую очередь способствовало осуществлению их идей на практике. Агентство выбирало тех, кому была интересна экспериментальная работа, и настаивало на создании прототипов программ для тестирования своих наработок.

Возникновение Интернета

Ключевым вопросом исследований, проводимых агентством ARPA, был новый способ соединения локальных сетей и сетей дальней связи, который получил название *глобальных сетей* (internetwork). Этот термин обычно сокращают и пользуются названием *Интернет*[1] как для обозначения проекта ARPA, так и для самого прототипа сети, построенного по этому проекту. Для того чтобы отличать свою глобальную сеть от других разработок, исследователи, работавшие в ARPA, решили, что они будут писать слово «интернет» с маленькой буквы в общих ссылках на глобальные сети и «Интернет» с большой буквы для обозначения своего экспериментального прототипа. Такое соглашение было принято и используется и сейчас.



ВАЖНО ARPA финансировало разработчиков, ищущих способы решения проблемы несовместимых сетей. Одновременно и сам проект, и прототип системы, построенной разработчиками, стали известны под именем Интернет.

Магистральная сеть ARPANET

Сеть ARPANET была особенно важна в проекте Интернета. Ее часто называли *магистральной* сетью (или *backbone* network), потому что она была центральной территориально-распределенной сетью, связавшей разработчиков воедино. Каж-

[1] В главе 13 подробно обсуждается структура Интернета и показывается, каким образом он соединяет различные сети.

дый работавший над проектом Интернета имел компьютер, подключенный к ARPANET.

Хотя то, что разработчики имели на рабочих местах подключение к сети, помогало им общаться, ARPANET стала ключевой частью Интернета и потому, что позволяла разработчикам на местах подключать к ней больше одного компьютера. Они воспользовались этой особенностью ARPANET в двух целях. Во-первых, использовали ее так же, как и обыкновенную сеть для подключения своих компьютеров. Во-вторых, добавили на местах дополнительные соединения и экспериментировали в сети со своими новыми идеями. Таким образом, ARPANET была одновременно и стандартной сетью, дававшей разработчикам возможность обмениваться данными между собой, и экспериментальной сетью, где они создавали и тестировали новое программное обеспечение и приложения.

Программное обеспечение Интернета

Компьютерное программное обеспечение является важной частью технологии, дающей возможность соединения сетей.[1] В рамках проекта Интернета ARPA было создано немало новшеств, сделавших сети более общими и эффективными. Исследователи трудились индивидуально и объединяясь в группы для разработки, тестирования и поиска новых способов коммуникаций между компьютерами. Программное обеспечение, разработанное ими, сделало коммуникации возможными и нужными.

Оно состояло из множества программ, взаимодействующих между собой самым различным способом, и поэтому исследователям требовалось объединить его в одну интегрированную систему. Они изучали взаимосвязи между различными программами, чтобы убедиться, что действия одной программы не конфликтуют с действиями других. Конечным результатом стал единый проект программ. В итоге части этого программного комплекса работают вместе так хорошо, что большинство пользователей не догадывается об их степени сложности.

TCP/IP

Две части программного обеспечения Интернета являются наиболее важными и новаторскими. Программы *Internet Protocol (IP)* обеспечивают основные коммуникации. Программы *Transmission Control Protocol (TCP)* обеспечивают дополнительные возможности, требуемые приложениями. При неформальном общении разработчики называют весь набор коммуникационного программного обеспечения Интернета *TCP/IP*.

Полное официальное название этого набора — TCP/IP Internet Protocol Suite. Формальное название является более точным, потому что подчеркивает, что весь

[1] В главах с 14 по 17 обсуждается программное обеспечение, сделавшее взаимодействие сетей возможным и эффективным.

набор состоит более чем из двух протоколов. Со временем прижилось более короткое название — производители, продающие технологии, так же как и их пользователи, обычно применяют термин «TCP/IP».

Появление открытых систем

Для привлечения производителей к Интернету ARPA решило сделать результаты своих исследований открытыми. Когда разработчики изобретали новую технологию, измеряли производительность сети и распространяли программы TCP/IP, ARPA требовало документировать результаты их действий в отчетах. Все спецификации, необходимые для построения программного обеспечения TCP/IP, и все эксперименты по его установке и использованию были задокументированы. ARPA сделало все эти отчеты доступными для каждого.

Публикация сетевых спецификаций, принятая в ARPA, очень удивляла, потому что большинство коммерческих компаний, разрабатывающих сетевые технологии, старалось скрывать свои разработки. Патенты многих компаний гарантируют, что другие компании не могут использовать в своих разработках такие же методы. Подход ARPA отличался от стандартной практики бизнеса.

ВАЖНО Превалирующее мнение бизнеса было в том, что компании, продающие сетевые технологии, максимально сохранят свой доход, защищая свои технологии патентами.

Такая идея кажется вполне разумной. Если поставщик предлагает свою марку компьютеров использовать в своей же сети, то теоретически продажи должны увеличиться. Допустим, поставщик уговорит организацию установить в ней свою сеть, тогда в дальнейшем этой организации придется закупать компьютеры только у него.

В середине 70-х годов крупнейшие компьютерные компании, продававшие сетевые системы, предлагали интерфейсное оборудование, подходившее только к их же собственным компьютерам. Существовавшие тогда технологии включали различные комбинации локальных и территориально-распределенных сетей. Компьютерные профессионалы стали использовать термин *«закрытый»* для обозначения таких систем, подчеркивая их закрытость для остальных (например, невозможность подключения к ним компьютеров других поставщиков).

В отличие от закрытых сетей проект Интернет предлагал *открытую* систему, которая позволяла общаться компьютерам всех производителей. Его открытость состояла в том, что исследователи опубликовали все свои разработки, касающиеся Интернета, и все спецификации, требуемые для разработки TCP/IP-программ.

ВАЖНО Сетевая система называется закрытой, если компания владеет ее технологией и использует патенты или коммерческую тайну, препятствующие ее использованию другими производителями. В отличие от них Интернет является открытой системой, потому что все ее спецификации являются доступными и любая компания может создать совместимую с ней технологию.

Необходимость открытых систем

Компьютерные компании заметили, что, несмотря на все их усилия по продаже своих закрытых систем, пользователи все равно покупают компьютеры сразу нескольких производителей. Усовершенствования процессоров и памяти сделали возможной постоянную разработку новых компьютеров, а уменьшение цены послужило их большей доступности. Такие организации, как Министерство обороны США поняли, что с развитием технологий поставщики будут предлагать новые модели компьютеров. Более того, не все программы могли одинаково хорошо работать на всех моделях компьютеров. Большая организация обычно имеет множество компьютеров разных моделей и фирм, потому что ей требуются программы и компьютерные системы для самых различных нужд. Только открытая сетевая система может соединить компьютеры различных производителей. Подведем итоги:



ВАЖНО Большие организации нуждаются в открытых системах, потому что они обычно имеют компьютеры различных производителей. Использование закрытых сетевых систем ограничивает количество компьютеров, которые можно подключать к сети.

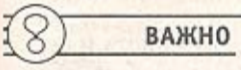
Документация TCP/IP доступна в сети

Большинство разработчиков, трудившихся под эгидой ARPA над проектом Интернета, уже имело опыт использования компьютерных сетей. Они помогли разработать и построить ARPANET и приложения, используемые в ней. Разработчики агентства знали, что в этой сети могут обмениваться между собой технической информацией. Вскоре после начала работы над проектом Интернета они приняли решение хранить всю техническую документацию в компьютерных файлах, доступных коллегам через ARPANET.

Изначально планировалось выпускать отчеты в две стадии. После того как отчет был написан, он был доступен любому другому участнику проекта для комментариев и высказывания предложений. Через небольшой промежуток времени автор документа собирал все комментарии и предложения воедино и издавал окончательный вариант отчета. Для определения принадлежности к определенной стадии разработчики каждой серии отчетов присвоили свое название. Первоначальный вариант отчета они назвали *Запросом на комментарии* (Request for Comments, или просто RFC). После сбора комментариев и окончательной доработки документов с их учетом отчеты уже назывались *Записками инженеров Интернета* (Internet Engineering Note, IEN).

К сожалению, лучшие планы всегда изменяются с учетом реальности. Разработчики увидели, что многие из первоначальных отчетов являются вполне удовлетворяющими и не требуют ревизий или улучшений. Документы изначально являлись вполне законченными, но все равно должны были пройти через стадию RFC. Многие из разработчиков поняли, что наиболее продуктивно смогут заниматься новыми разработками, если не будут тратить время на редактирование

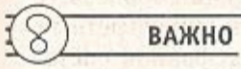
старых отчетов. В конце концов RFC-отчеты стали официальными документами проекта Интернета, а серия отчетов IEN была опущена. Парадокс в том, что документы, описывающие технологию крупнейшей и наиболее удачной сети в истории, имеют название, подчеркивающее их незавершенность, как будто авторы еще продолжают ждать комментариев и предложений. Подведем итоги:



ВАЖНО По исторически сложившимся причинам документы, определяющие стандарты TCP/IP и связанные с ними технологии Интернета, называют Запросами на комментарии.

Разработчики проекта Интернета имели доступ ко всем RFC-документам, так как те хранились в электронном виде и были доступны через ARPANET. Каждому RFC присваивалось целое число — его номер, названия документов с их номерами хранились в специальном индексном списке. В любое время разработчик, желающий узнать некоторые необходимые ему детали касательно программного обеспечения Интернета, мог использовать ARPANET для запроса необходимого ему RFC-документа. Если он не помнил его номер, то мог запросить сначала список заголовков.

Хранение документации по проекту в электронном виде и ее доступность по сети дали возможность всем работающим над проектом координировать свои усилия и поддерживать соответствие своих программ свежим спецификациям. Что наиболее важно, быстрота коммуникаций между разработчиками увеличила и скорость работы над проектом.



ВАЖНО Так как отчеты RFC, документировавшие технические подробности TCP/IP и проекта Интернета в целом, были доступны в сети ARPANET, работа над проектом проходила более быстро.

Проект прогрессировал, и в определенный момент технология достигла стадии установки и тестирования прототипа программного обеспечения. С тех пор и появился Интернет. Одним из первых приложений, разработанных для новой сети, являлся механизм получения RFC-документации. Фактически почти все первые приложения для Интернета занимались обеспечением коммуникаций между разработчиками, работавшими над ним.

Военные используют TCP/IP

В 1982 году появился первый прототип Интернета и началось тестирование TCP/IP-технологий. Количество научных и промышленных организаций, пользующихся TCP/IP, исчислялось тогда единицами. Одним из первых военное ведомство начало использование протокола TCP/IP для своей работы.

В начале 1983 года ARPA расширило Интернет, включив в него все военные ведомства, которые соединялись при помощи ARPANET. Эта дата считается началом превращения Интернета из экспериментальной сети в работающую систему.

Подведем итоги

- Интернет начинался как исследовательский проект, основанный агентством ARPA. Разработчики изучили способы соединения компьютеров, находящихся в разных сетях. Имя *Интернет* означает одновременно и название проекта, и прототип системы, построенной разработчиками.
- Программное обеспечение TCP/IP используется для работы Интернета и содержит комплекс компьютерных программ, которые работают вместе для обеспечения связи. Эти программы работают слаженно, потому что они скрывают особенности конкретной аппаратуры и обеспечивают иллюзию однородной системы.
- Интернет является *открытой* системой, так как спецификации, нужные для разработки программного обеспечения TCP/IP, открыты для каждого. Разработчики Интернета публиковали техническую информацию в виде серии отчетов, описывающих работу сети и программное обеспечение протоколов TCP/IP. По исторически сложившимся причинам каждый документ в серии назывался *Запросом на комментарии* (или RFC).

От автора

В конце 90-х я участвовал в одной из конференций. Однажды два ее участника зашли в переполненный лифт, где стоял и я, ведя громкий жаркий спор между собой. Один из них объяснял другому, что Интернет начинался как секретный правительственный проект модернизации «горячей линии» (телефонной системы между Вашингтоном и Советским Союзом, работавшей со времен холодной войны). Сначала я хотел вмешаться в дискуссию, но не стал делать этого. Один из собеседников пытался объяснить уже не только своему оппоненту, но и всем стоящим в лифте, что военные были вынуждены прикрыть проект, когда Конгресс США узнал об этом и решил урезать военным бюджет. Он доказывал, что военные работали по соглашению с большими компаниями и что корпорации заплатили военным кучу денег и в обмен на них получили технологии. Я пытался прервать пламенную речь собеседника и объяснить, как все было на самом деле, но его было невозможно остановить. Он в действительности считал, что эпизод с военными ясно и четко объясняет падение цен акций крупных корпораций на рынке ценных бумаг. Люди, находящиеся в лифте, поддерживали разговор и одобрительно кивали.

Я был удивлен и озадачен. Позже я понял, что произошло нечто важное. Интернет быстро стал мощной силой. Для новичков он кажется огромным и пугающим. Они настолько шокированы, что готовы поверить в любую чушь, подобную приведенной выше. Некоторые из них сами готовы сочинять мифы для объяснения феномена Интернета. Превращение подобных домыслов в городские легенды стало неизбежным.

9 ГЛАВА Два десятилетия впечатляющего роста

- ❒ Распространение программного обеспечения
- ❒ Операционная система UNIX
- ❒ Военные США принимают обязательство
- ❒ Сеть, объединившая отделы компьютерных разработок
- ❒ Студенты заинтересовались TCP/IP
- ❒ Развитие IAB
- ❒ Рабочая группа IETF
- ❒ Интернет удваивает свои размеры
- ❒ Интернет помогает науке
- ❒ NSF занимает лидирующее положение
- ❒ Цель: объединение всех ученых и инженеров
- ❒ Подход NSF
- ❒ Магистральные сети NSFNET и ANS
- ❒ Экспоненциальный рост
- ❒ Интернет начинает использоваться в бизнесе
- ❒ Когда рост Интернета остановится?

Введение

В течение двух десятков лет, с 1980 по 2000 год, Интернет изменился из небольшого экспериментального научного проекта в крупнейшую сеть мира. В 1981 году Интернет объединял около ста компьютеров научных лабораторий и университетов. Двадцать лет спустя к Интернету подключилось уже около шестидесяти миллионов компьютеров. В этой главе описываются феноменальный рост Интернета и связанные с ним изменения. Здесь также объясняются некоторые последствия этого явления.

Распространение программного обеспечения

В 1980 году Интернет был всего лишь научным проектом, но к 1985 году он стал работоспособной сетевой системой. Существовали экспериментальные TCP/IP-программы для нескольких известных марок компьютеров. Множество университетов и исследовательских лабораторий имели копии программного обеспечения TCP/IP и использовали его постоянно, но лишь в нескольких академических и промышленных лабораториях существовал тогда Интернет.

До того как начать использование Интернета военным ведомством США, необходимо было сделать его более надежным для продуктивной работы. Программы нуждались в отладке и тестировании, а вся система еще требовала настройки. ARPA осторожно подходило ко второй ступени развития своего научного проекта.

Операционная система UNIX

В то время когда агентство ARPA трудилось над разработкой Интернета, другая технология, пришедшая от исследовательских лабораторий, ворвалась в научное компьютерное сообщество. Это была *операционная система UNIX*. Хотя поставщики использовали термин *операционная система* для обозначения простых программ поддержки работы, поставляемых вместе с персональными компьютерами, специалисты использовали его для комплексного программного обеспечения, контролирующего устройства ввода-вывода и хранение файлов на многопользовательских компьютерах. Операционная система стала комплексной только после того, как ученые и инженеры в 60-х годах затратили годы на понимание необходимости этого. Поставщики продавали свою операционную систему для каждого из своих типов компьютеров.

Команда компьютерных специалистов из Bell Laboratories разработала новую операционную систему в начале 70-х годов. Они назвали ее *UNIX Timesharing System* — Системой разделения времени UNIX. Так как сотрудники Bell Laboratories использовали несколько различных типов компьютеров, они построили такую систему, которая была общей для всех. Разработчики проектировали свою систему весьма аккуратно, так чтобы ее было легко перенести на новые компьютеры.

Bell Labs предложила университетам копии своей системы UNIX для использования в учебе и исследованиях. Так как авторы интересовались переносимостью своей системы, они способствовали ее установке в университетах на новых машинах. В результате UNIX стала одной из первых операционных систем, изучаемых студентами.

Группа студентов и выпускников Калифорнийского университета Беркли заинтересовалась системой UNIX. Они написали для нее приложения и сделали изменения в самой системе. Они также добавили в нее новые возможности и экспериментировали с программами, используемыми в локальных сетях. Для того чтобы сделать свою работу доступной другим университетам, разработчики из Беркли создали систему распространения программ, посылая компьютерные пленки со своими программами по почте. Версия UNIX-системы из Беркли, называемая BSD UNIX,[1] стала популярной и в других университетах.

Агентство ARPA заметило, что программы из Беркли применяются уже во многих университетах, и решило использовать их для распространения программного обеспечения Интернета. Оно подписало контракт с Беркли. По условиям этого контракта ARPA передавало разработчикам из Беркли копию программного обеспечения TCP/IP, разработанную как часть проекта Интернета. Беркли должно было, в свою очередь, встроить это программное обеспечение в свою версию операционной системы UNIX и модифицировать приложения для пользования TCP/IP.

Когда разработчики из Беркли начали распространение новой версии своей операционной системы, большинство научно-исследовательских компьютерных подразделений получали программное обеспечение TCP/IP по очень низкой цене. Хотя только несколько из них имели компьютеры, подключенные к Интернету, в большинстве либо уже существовала, либо планировалась локальная сеть. Они знали, что их студентам необходимо обучаться сетевым технологиям. Они также знали, что использование сетей делает обработку данных более легкой, потому что пользователи могут совместно использовать такие ресурсы, как, например, принтеры.

Для многих подразделений TCP/IP стало первым работоспособным сетевым программным обеспечением, с которым они столкнулись. Оно предлагало дешевое подключение, достаточное для работы собственной сети подразделения и для обучения студентов в аудиториях. Таким образом, за короткий промежуток времени большинство научно-исследовательских компьютерных подразделений использовали программное обеспечение TCP/IP в своих локальных сетях.

---

[1] Аббревиатура «BSD» означает Berkley Software Distribution.



ВАЖНО Научно-исследовательские компьютерные подразделения в университетах получали программное обеспечение TCP/IP вместе с версией операционной системы UNIX от Калифорнийского университета Беркли. Хотя только некоторые из них тогда имели компьютеры, подключенные к Интернету, большинство использовали TCP/IP в локальных сетях для обучения, исследований и продуктивной обработки данных.

Военные США принимают обязательство

В начале 80-х годов Интернет стал надежной системой. Он соединял академические и научные организации. Что более важно, Интернет показал, как должны выглядеть основные принципы работы глобальных сетей. Убежденное в жизнеспособности Интернета военное ведомство США начало подключать к нему свои компьютеры и использовать TCP/IP.

В 1982 году военное ведомство США выбрало Интернет основной системой коммуникаций. Впоследствии была запланирована дата перехода. В начале 1983 года ARPANET и схожие военные сети прекратили использование старого коммуникационного программного обеспечения. Все соединения были переключены на использование TCP/IP, и компьютеры, не понимавшие его, не могли больше участвовать в сети.



ВАЖНО Хотя военные США и финансировали разработку Интернета, а затем выбрали его для использования, глобальные сети были разработаны и оттестированы предварительно в гражданских организациях.

Интернет удвоился за первый год

До того момента, как военное ведомство США начало переключать свои компьютеры на TCP/IP, Интернет соединял примерно две сотни компьютеров. Через год это количество увеличилось вдвое. Сейчас, конечно, такой прирост кажется ординарным. Интернет объединял всего лишь сотни, даже не тысячи компьютеров. Но тогда и такое увеличение было весьма значимым.

Как можно догадаться, рост численности Интернета зависит от лимитов программного обеспечения. Например, существует программа, являющаяся частью протоколов TCP/IP, содержащая в себе списки компьютеров и адресов, использующихся для доступа к ним. Когда новые компьютеры подключаются к Интернету, размер этого списка увеличивается. Необходимо адаптировать программы для поддержки более длинных списков. В отличие от современных компьютеров системы, использовавшиеся в начале 80-х, имели небольшой объем памяти. Разработчики не могли быстро увеличивать ее размеры. Та память, которая отдавалась под список, была недоступной для использования сетевыми устройствами или другими программами. В результате необходимость резервирования больших объемов памяти для списков приводила к более медленной работе компьютеров.

Изначально разработчики лишь немного увеличивали производительность своих программ. Они могли изменить ее на 10–20%. Вскоре выяснилось, что этого недостаточно и необходимо новое увеличение. Так как Интернет продолжает расти, процесс изменения программного обеспечения происходит и сегодня.

Кроме определенных ограничений программного обеспечения рост Интернета зависел еще и от рутинных процедур. Поясним на примере. Каждый раз, когда новый компьютер подключался к сети, необходимо было задействовать несколько человек. Одному человеку надлежало рассмотреть основания для подключения и его отношение к проекту до одобрения соединения. Другой присваивал имя компьютеру и заносил его в базу данных. И наконец, третий человек осуществлял физическое соединение между компьютером и сетью.

Во время периода быстрого роста разработчики были заняты модернизацией своих программ и имели лишь немного времени для таких рутинных процедур, как регистрация в сети. Их выполнение начало постепенно перекладываться на профессиональный персонал. Мы можем подвести итоги произошедшего.



ВАЖНО Как только новые компьютеры подключились в Интернету, он увеличился вдвое всего за один год. Быстрый рост потребовал от разработчиков не только модифицировать программы, но и заниматься административными процедурами.

Сеть, объединившая отделы компьютерных разработок

В конце 70-х годов многие компьютерные специалисты поняли важность сетевых технологий. Небольшая группа разработчиков предложила свой сетевой проект Национальному научному фонду[1]. Их целью была разработка сети, которая могла бы соединить все компьютеры ученых, работающих в области вычислительной техники.

После того как NSF провел анализ поставленной задачи и предложил группе реализовать ее, он начал финансирование проекта построения сети Computer Science Network. Этот проект, поддерживаемый также агентством ARPA, стал известен как *CSNET*.

Для объединения всех компьютеров ученых по всей стране CSNET должна была решить проблему подключения к сети многих научных организаций. Так как более крупные из них могли позволить себе потратить на сеть больше средств, CSNET предлагала им использовать программное обеспечение TCP/IP и подключаться к Интернету. Для более мелких организаций, которые не могли позволить себе прямые соединения, CSNET находила способы получения более дешевых лимитированных сетевых услуг.

[1] Национальный научный фонд (National Science Foundation, NSF) — агентство правительства США, занимающееся финансированием исследований и образования в науке и производстве.

К тому времени как военные США выбрали Интернет своей основной коммуникационной компьютерной системой, большое количество научных объединений в производствах и академиях уже использовали его. В течение нескольких последующих лет CSNET работала над задачей проведения соединений Интернета в компьютерные научно-исследовательские отделы. В результате к середине 80-х годов большинство ученых, работавших в области разработки вычислительной техники, имели доступ в Интернет.

Студенты заинтересовались TCP/IP

Подключение основных отделов компьютерных разработок к Интернету имело весьма интересный эффект. Хотя некоторые ученые работали в промышленных исследовательских лабораториях, большинство из них являлись профессорами университетов и занимались также обучением студентов. Они рассказывали своим студентам о проекте Интернета, его технологиях и программном обеспечении, его успехе и актуальных на данный момент проблемах, стоящих перед разработчиками. Энтузиазм профессоров передался и их студентам.

Студенты заинтересовались TCP/IP и Интернетом. Они занимались научными разработками и, став уже выпускниками, начали исследовать технические детали TCP/IP. Они нашли способы расширить технологии Интернета и провели эксперименты для оценки улучшенных ими возможностей, атакже создали новые приложения и увеличили их функциональность.

Таким образом, результат оказался весьма интересным: студенты в университетах получали ценные практические знания и опыт в компьютерных сетях и одновременно своими разработками помогали расширять возможности Интернета.

Развитие IAB

Ученые, работающие над проектом Интернета, регулярно встречались для обсуждения новых идей, проведения обзоров технологий, объединения своих разработок и обмена технической информацией. Агентство ARPA решило, что, так как Интернет развивается очень быстро группы ученых должны иметь более формальную структуру, увеличивающую возможность координации разработок TCP/IP и развития Интернета. ARPA назвало эту структуру *Internet Activities Board*. По традиции, принятой в военном ведомстве, совет стал более известен по своей аббревиатуре — IAB.

ARPA назначило главу совета, дав ему титул *Архитектора Интернета* (хотя Интернет уже в те времена рос весьма быстро, и вряд ли один человек мог предоставить план его развития). Другой член IAB был выбран *Редактором RFC*, и ему были даны полномочия просмотра и внесения изменений во все документы RFC до их публикации. Каждому ученому, состоящему в IAB, давалась своя специфическая проблема для исследования.

Для изучения порученной проблемы каждый участник IAB собирал желающих принять участие в разработке для образования *Рабочей группы*. Член IAB считался главой рабочей группы, он занимался взаимодействием с участниками своей группы и представлял ее на встречах, проводимых IAB. Каждая рабочая группа собиралась для обсуждения идей, создания новых методов и отчетов о проведенных экспериментах. Когда в рабочей группе достигался консенсус по новому методу, ее члены строили прототип соответствующей программы для демонстрации практической работы своих идей и создавали ее спецификацию в виде документа RFC.

Совет IAB вел разработки Интернета много лет. В 1989 году он был реорганизован и стал более похожим на коммерческие организации. Обязанности групп и их взаимодействие были изменены в 1992 году, когда IAB присоединился к Internet Society (сообщество Интернета). IAB лишился некоторых из своих технических обязанностей, уменьшился контроль за взаимодействием групп, и совет перестал быть единственным арбитром стандартов и правил. После своей второй реорганизации он сохранил аббревиатуру IAB, но сменил имя на *Internet Architecture Board*.

Рабочая группа IETF

Из всех рабочих групп, основанных IAB, выделялась одна — *Internet Engineering Task Force (IETF)*. IETF пережила несколько реорганизаций, но работает и сейчас. Группа IETF выросла так сильно, потому что ее подгруппы были разделены по небольшим областям интересов, каждая из которых контролировалась своим менеджером. IETF проводил открытые встречи примерно три раза в год в различных местах: в Европе, США или на Тихоокеанском побережье. На каждую встречу приглашались сотни людей, большинство из которых являлись представителями коммерческих компаний. Это были желающие узнать о последних разработках или те, кто участвовал в модернизации программного обеспечения.



ВАЖНО Группа, занимающаяся разработками и развитием Интернета, называется Internet Architecture Board (IAB). Главное подразделение, занимающееся техническими вопросами, называется Internet Engineering Task Force (IETF).

Интернет снова удваивает свои размеры

В течение нескольких лет, следующих за датой принятия военными США решения использовать Интернет, его рост продолжался. В 1984 году Интернет снова удвоил свой размер. Конечно, одно лишь количество компьютеров в Сети не дает нам реальной картины. Значительнее то, что правительственные структуры начали использовать Интернет и поддерживать разработки. К примеру, Министерство обороны США и NASA стали использовать TCP/IP в некоторых своих сетях и вскоре начали подключение их к Интернету.

Интернет помогает науке

К середине 80-х годов National Science Foundation (NSF) понял, что науке вскоре потребуются компьютерные соединения. До появления компьютерных сетей ученые обменивались идеями, публикуя их в научных изданиях. Это занимало много месяцев, а иногда даже и лет, разделяющих написание статьи и ее выход в печати.

Компьютерные коммуникации изменили способ проведения исследований. Ученые, имеющие подключение к Интернету, могли быстро обмениваться документами и данными своих экспериментов. Практически они могли делиться данными еще во время проведения эксперимента, делая их доступными для многих своих коллег без необходимости поездок. Что наиболее важно, с помощью Интернета ученые могли вести дискуссии, которые нигде не публиковались.

NSF занимает лидирующее положение

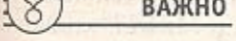
Поняв, насколько важным стал Интернет для ученых, NSF принял решение вложить деньги в развитие Интернета и технологии TCP/IP. В 1985 году NSF объявил о подключении к Интернету *ста* различных университетов США. Он посвятил Конгресс США в свои планы и получил дополнительные средства на поддержку сетей. NSF консультировал экспертов на местах, разработал план и начал программу, в итоге сильно изменившую Интернет.

Ученые часто используют в своей работе большие высокоскоростные вычислительные машины, называемые *суперкомпьютерами*, для анализа данных своих экспериментов. Так как эти суперкомпьютеры весьма дороги, NSF первоначально открыл пять таких суперкомпьютерных центров по стране. Ученый, работающий над проектом NSF, использовал ближайший к нему центр для обработки данных.

Первой стадией проекта NSF было построение территориально-распределенной сети, соединяющей компьютеры во всех пяти центрах. Сеть использовала для работы протоколы TCP/IP и имела соединение с Интернетом. Получившая имя *NSFNET*, эта сеть была намного меньше, чем ARPANET, но работала намного быстрее нее. Ученые нашли эту сеть пригодной, но не удовлетворяющей всецело всем требованиям.

Цель: объединение всех ученых и инженеров

NSF знал, что небольшая построенная им сеть не заменит ARPANET, это было только начальной стадией. Пока ученые приступали к использованию сети для доступа к суперкомпьютерам, NSF вынашивал планы новой программы. NSF поставил перед собой амбициозную задачу.



ВАЖНО NSF решил, что для того, чтобы США были конкурентоспособным государством, им требуется расширить сетевой доступ до каждого научного или инженерного разработчика.

Хотя NSF был восхищен функциональностью Интернета, он знал, что ARPANET не имеет достаточной возможности для достижения цели. Стало понятным, что Интернету требуется новая территориально-распределенная сеть.

Подход NSF

NCF принял решение использовать свои средства для создания совершенно нового Интернета, который имел бы значительно большие возможности, чем существующий. После оценки существующих технологий и подсчета бюджета NSF понял, что не сможет сразу же оплатить весь проект. Вместо этого фонд решил, что будет осуществлять частичную поддержку в форме правительственных грантов. Компании и другие организации должны были написать свои предложения NSF для получения финансирования работы над проектом.

NSF разделил предоставляемые им разрешения на два типа. Сначала фонд начал финансирование группы, занимающейся построением и работой новой высокоскоростной территориально-распределенной сети, соединяющей части Интернета. Новая сеть должна была заменить собой ARPANET, так же как и NSFNET. Во-вторых, NSF финансировал группы, желающие соединить компьютеры в небольших регионах и подключить их к новой сети. К примеру, NSF считал, что в каждом штате будет своя группа. Первоначально группы относились к *NSF Regional Networks* (региональным сетям). Позже стало ясно, что некоторые из групп охватывают большие географические расстояния, и фонд начал относить их к *NSF Mid-Level Networks* (сетям среднего уровня).

Так как многие университеты или компании уже имели свои локальные сети, фонд принял решение использовать их средства для оплаты соединений на большие расстояния, а частные компании и школы платили за свои собственные внутренние сети.

Магистральная сеть NSFNET

Фонд NSF использовал конкурентоспособный процесс ценообразования при выдаче грантов на построение новой сети, получившей название *магистральной (или бекбонной) сети NSFNET*. В 1987 году фонд объявил о рассмотрении предложений по разработке новой сети. После сравнения всех вариантов он отобрал объединенное предложение от трех организаций: производителя компьютеров IBM, телефонной компании дальней связи MCI и организации MERIT, построившей и обслуживающей межшкольную сеть в штате Мичиган.

Эти три компании объединили усилия для создания новой территориально-распределенной сети, которая стала магистральной сетью Интернета в 1998 году.

MCI предоставила протяженные линии передачи, IBM – специализированные компьютеры и программное обеспечение, используемые в сети, а MERIT занималась обслуживанием сети. Большинство использует для обозначения новой сети имя ее предшественницы – *NSFNET*.

Магистральная сеть ANS

Как только трафик в новой сети стал приближаться к ее максимальной емкости, NSF начала производить ее реорганизацию, понемногу повышая пропускную способность каждой линии передачи. К концу 1991 года стало ясно, что Интернет растет так быстро, что емкости магистральной сети NSFNET скоро будет не хватать. Фонд NSF понял, что федеральное правительство не сможет постоянно оплачивать затраты, связанные с ростом Интернета. Требовалось приватизировать индустрию для улучшения ее характеристик. Для решения этой проблемы IBM, MERIT и MCI создали некоммерческую организацию, получившую имя *Advanced Network and Services (ANS)*.

В течение 1992 года ANS построила новую территориально-распределенную сеть, являющуюся магистральной сетью Интернета. Известная как *ANSNET*, эта сеть использовала линии передачи, имеющие емкость, в 30 раз превосходящую NSFNET. Рисунок 9.1 демонстрирует основные соединения ANSNET.

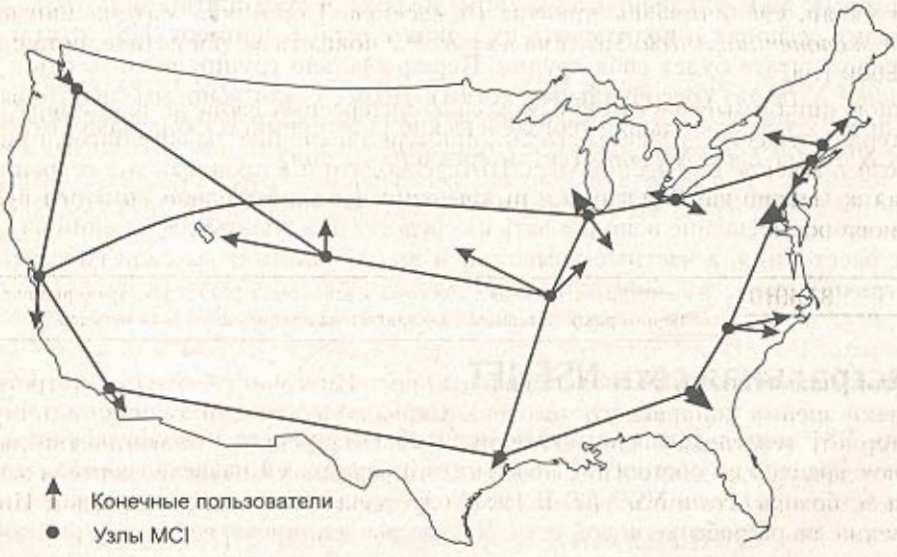


Рис. 9.1. Территориально-распределенная сеть, являющаяся магистральной в 1995 году. Ее финансирование осуществлялось NSF, IBM, MCI и MERIT

ANSNET имела очень важные отличия от своей предшественницы NSFNET. Организация ANS, являющаяся неправительственной, была собственником линий передачи и компьютеров, формирующих сеть. Передача собственности частной

компании стала одной из первых ступеней в коммерциализации и приватизации Интернета.

В 1995 году корпорация MCI начала работу над новой сетью, имеющей еще более высокую емкость. Известная как *very high speed Backbone Network System (vBNS)* новая сеть была зарезервирована для исследований в области компьютерных сетей и не использовалась для коммерческого трафика Интернета.

Экспоненциальный рост

После того как NSF присоединила ученых и инженеров к одной сети, Интернет начал расти необычайно быстро. В 1983 году Интернет объединял 562 компьютера. Десять лет спустя он объединял уже более 1 200 000 компьютеров и продолжал быстро расти. Такая скорость роста может быть понятна при рассмотрении индивидуальных компьютеров.

ВАЖНО К 1999 году Интернет достиг такой скорости роста, что в среднем каждую секунду к нему подключался еще один компьютер. Эта скорость продолжает увеличиваться и дальше.

Хотя Интернет и не рос с одинаковой скоростью, а большинство компьютеров присоединилось к нему за последние десять лет, тенденция к удвоению размера за каждый год сохранилась. Приблизительно Интернет растет на 10% каждый месяц, увеличиваясь вдвое за 10 месяцев. Такой рост математики называют *экспоненциальным*. Таблица на рис. 9.2 показывает рост Интернета с 1983 по 2000 год.

Экспоненциальный рост имеет несколько интересных свойств. К примеру, хотя Интернет существует уже много лет, примерно половина людей присоединилась к Сети в течение последнего года. Интересно, что и в прошлый год сохранялась такая же величина. Фактически нижеследующее может подвести итоги необычайного роста:

ВАЖНО В любое время, начиная с 1983 года и заканчивая 1999 годом, примерно половина величины роста Интернета приходилась на предыдущие 12–14 месяцев.

Другой способ понять экспоненциальный рост Интернета — это рассмотреть его с точки зрения конкретного человека. Сначала человек, получивший доступ в Интернет, чувствовал себя новичком. Ему казалось, что большинство людей имеют доступ уже давно. После года в Сети человек уже чувствовал себя завсегдатаем, потому что примерно половина пользователей подключилась к Интернету уже после него.

Увеличение времени, прошедшего со дня первого подключения, при экспоненциальном росте делает «стаж» пользователя в Интернете еще более ценным. Через три года после того, как рассматриваемый нами человек впервые подключился к Сети, более 87% пользователей получили доступ уже позже него. Через шесть лет это количество увеличивается до 98%. Шесть лет назад Интернет казался таким огромным, но он составлял менее 3% от нынешнего.

Год	Примерное количество компьютеров, подключенных к Интернету
1983	562
1984	1,024
1985	1,961
1986	2,308
1987	5,089
1988	28,174
1989	80,000
1990	290,000
1991	500,000
1992	727,000
1993	1,200,000
1994	2,217,000
1995	4,852,000
1996	9,472,000
1997	16,146,000
1998	29,670,000
1999	43,230,000
2000	73,000,000

Рис. 9.2. Примерное количество компьютеров, подключенных к Интернету с 1983 по 2000 год. Если число подключений будет расти, вместе с ним вырастет и поток обмена Сети

Интернет начинает использоваться в бизнесе

Феноменальный рост стал одновременно проклятием для одних и предоставлением больших возможностей для других. С одной стороны, такой быстрый рост преследует группы специалистов, занимающихся поддержкой Интернета, и давит на инженеров, требуя от них постоянно планировать новые технологии, адаптированные с его учетом, а с другой — дает невиданные возможности для поставщиков технологий TCP/IP и Интернета.

В середине 80-х годов большинство реализаций протоколов TCP/IP сосредоточивалось в университетах и научно-исследовательских компьютерных лабораториях. Сегодня TCP/IP используют бизнесмены и частные лица. Возникла целая новая индустрия, занимающаяся продажами продуктов и услуг, позволяющих подключить дома и офисы к Интернету. Наиболее важно то, что компании начали продажу услуг, позволяющих доставлять информацию через Интернет.

Когда рост Интернета остановится?

Интернет не может расти вечно. Хотя технологии постоянно обновляются с учетом его увеличения, экспоненциальный рост вскоре завершится. К примеру, если

Интернет по-прежнему будет расти такими темпами, то для всех желающих подключиться к нему просто не хватит компьютеров. Также современные технологии Интернета могут поддерживать подключение не более чем 4 294 967 296 компьютеров.[1] Это количество на сегодня превышает размеры Интернета в 50 раз и является примерно двумя третями от количества населения планеты. Когда рост Интернета станет меньше экспоненциального? Когда он прекратится вообще?

Уже много раз в прошлом некоторые предвещали смерть Интернета из-за превышения лимита, заданного текущими технологиями. Примерно десять лет назад было предсказано, что Интернет не сможет существовать после марта 1993 года. В 1995 году была назначена новая дата его кончины — лето 1997 года. Но все эти предположения о неминуемой гибели Интернета оказались неверными — он продолжает расти. Каждый раз, когда трафик приближается к границе пропускной способности магистральной сети, создается новая технология, имеющая значительно большую пропускную способность. Когда трафик приближается к максимальной производительности компьютеров, создаются новые, более быстрые машины, имеющие значительно большую вычислительную способность. Хотя разработчики и согласны с тем, что рост Интернета не может продолжаться неконтролируемо, никто из них не может предсказать, когда этот рост уменьшится или закончится вовсе.

[1] Это ограничение происходит из-за того, что числовой адрес TCP/IP, используемый для идентификации компьютеров, не может быть больше чем 4 294 967 296. Современные технологии позволяют использовать один адрес сразу же нескольким компьютерам, а разрабатываемая сейчас новая версия IP позволит превысить эти ограничения.



ГЛАВА 10 Глобальный Интернет

- Первые сети, построенные ARPA
- Электронная почта между компьютерами
- BITNET и FIDONET
- Сети в Европе
- Интернет в Европе: EBONE
- Магистральные сети и иерархия Интернета
- Интернет на всех континентах
- Интернет повсюду с 1998 года

Введение

Интернет часто называют глобальной сетью, так как он объединяет многие страны мира. Эта глава рассказывает о распространении Интернета и показывает, как он постепенно охватил весь мир.

Первые сети, построенные ARPA

Хотя ARPA и является агентством правительства США и большинство сетей, построенных им, охватывает территорию только Соединенных Штатов, некоторые из них имели соединения и с другими странами. К примеру, ARPA использовало спутниковую связь для экспериментальных коммуникаций с Норвегией и Великобританией.

Так как именно в агентстве ARPA концентрировались исследования над проектом Интернета, оно занималось использованием существующих соединений за пределами США для тестирования технологий Интернета в больших масштабах. Таким образом, именно эти соединения стали первыми подключенными к Сети за пределами Штатов.

Электронная почта между компьютерами

Во время того как ARPA работало над созданием Интернета, другие американские исследователи также вели эксперименты в области сетевых технологий. Многие из них использовали электронную почту для осуществления коммуникаций с другими пользователями одного компьютера, работающего в режиме разделения времени. Они поняли, что если в компьютере возможен доступ к основным коммуникациям, то его система электронной почты может быть расширена до посылки сообщений и пользователям других компьютеров. Исследователи построили программное обеспечение, которое использовало телефонную систему для соединения компьютеров, и вскоре получили систему электронной почты на нескольких машинах, соединенных между собой.

Расширение систем электронной почты до компьютеров за пределами США было относительно простой задачей. Голосовая телефонная система стандартна и работает во взаимодействии во многих странах мира. Таким образом, исследователям не нужно было дополнительное оборудование для осуществления подобных коммуникаций. Как на территории США, так и в других странах мира для того

чтобы воспользоваться системой электронной почты, необходимы только модем и специальное программное обеспечение.

Одна из первых компьютерных технологий, которая предлагала услуги электронной почты через телефонные сети, пришла вместе с операционной системой UNIX из Bell Laboratories. Программа, называемая *Unix to Unix Copy Program*, или UUCP, работает с модемами, звонит на выбранный компьютер или принимает входящие звонки и передает сообщения электронной почты по модемному соединению. «Сети UUCP» появились после того, как владельцы компьютеров согласились объединиться для обмена электронной почтой.

BITNET и FIDONET

Не все пользуются операционной системой UNIX. Исследователи, которые использовали в своей работе мейнфреймы IBM, создали сети, которые давали возможность подобным компьютерам обмениваться электронной почтой. Один из таких проектов получил название *BITNET*. Альтернативная сеть, называемая FIDONET, также позволяла получить доступ к компьютерной почте. Такие технологии, как UUCP, BITNET и FIDONET, охватили многие страны и кое-где сохранились до сих пор. К примеру, в 1997 году такие страны, как *Чад, Гамбия, Малави, Сьерра-Леоне* не имели доступа к Интернету, но имели возможность пользоваться FIDONET для обмена электронной почтой.

В табл. 10.1 приведен полный список стран, не имеющих доступ в Интернет к 1997 году, но обменивающихся сообщениями электронной почты, а также сайтами Интернета с ее помощью.

Таблица 10.1. Страны, не имеющие к 1997 году прямых соединений с Интернетом, но имеющие возможность отправлять и получать электронные сообщения

Ангола	Гренада	Нигерия	Сьерра-Леоне
Ангилья	Камбоджа	Нидерландские Атоллы	Таджикистан
Багамские о-ва	Камерун	Ниуэ	Танзания
Бангладеш	Кирибати	Новая Каледония	Того
Босния-Герцеговина	Код-д'Ивуар	О-ва Кука	Тувалу
Ботсвана	Куба	О-ва Самоа	Туркменистан
Буркина-Фасо	Лаос	О-ва Тонга	Французская Гвиана
Вануату	Лесото	Папуа Новая Гвинея	Французская Полинезия
Вьетнам	Малави	Свазиленд	Чад
Гаити	Мали	Сейшельские о-ва	Экваториальная Гвинея
Гайана	Маршальские о-ва	Сент-Винсент и Гренадины	Эритрея
Гамбия	Науру	Соломоновы о-ва	Югославия
Гваделупа	Нигер	Судан	

Сети в Европе

После возникновения компьютерных технологий в Европе начали появляться компьютерные сети. В большинстве европейских стран существуют организации

типа *Post, Telegraph and Telephones (PTT)*, которые обычно являются правительственными и контролируют различные способы коммуникаций, в том числе и компьютерные сети.

PTT и другие организации имеют большой опыт совместной работы. Для того чтобы убедиться, что все телефонные системы мира совместимы между собой, была создана специальная организация для создания стандартов. Она имеет официальное название International Telecommunication Union, но более известна по своей аббревиатуре — *ITU*. ITU публикует документы, содержащие технические спецификации телефонных систем. К примеру, один из таких документов содержит подробности о напряжениях, используемых в телефонных системах, а другой — международные соглашения о присвоении телефонных номеров.

Когда организации PTT начали интересоваться компьютерными сетями, они запросили ITU о создании стандарта сетей, который мог бы гарантировать их совместимость. ITU образовал комитет, который и выработал этот стандарт. Разработанная ими технология X.25 получила широкое распространение в Европе.

Так как организации PTT следовали рекомендациям ITU, европейским разработчикам было трудно экспериментировать с альтернативными технологиями, использовавшимися в Интернете, как, например, TCP/IP.

Несмотря на ограничения, европейские исследователи в университетах и научно-исследовательских лабораториях разработали несколько экспериментальных сетей. К примеру, в Великобритании сеть, называемая Joint Academic NETwork (JANET), работала с 70-х годов. Спонсируемые IBM университеты Северной Европы построили сеть, называемую European Academic and Research Network (EARN).

ВАЖНО Многие страны Европы приняли стандарт X.25 для своих компьютерных сетей, так как организации PTT имели контроль над их построением и следовали рекомендациям, разработанным комитетом ITU как для компьютерных, так и голосовых систем связи.

Интернет в Европе: EBONE

К 1991 году в нескольких европейских странах существовали экспериментальные сети, использующие для работы протоколы TCP/IP, часть из которых имела соединения с Интернетом. Большинство из этих сетей соединяло компьютеры университетов и научно-исследовательских лабораторий. Группы европейских разработчиков объединялись для совместной работы. Их целью было организовать высокоскоростную магистральную сеть, которая бы соединяла их компьютеры воедино по всей Европе, а также давала доступ в Интернет. На рис. 10.1 показывается результат их работы — магистральная сеть, получившая название EBONE.

К середине 90-х годов организация Европейской магистральной сети состояла уже из 25 членов, каждый из которых вносил ежегодную плату. За это он полу-

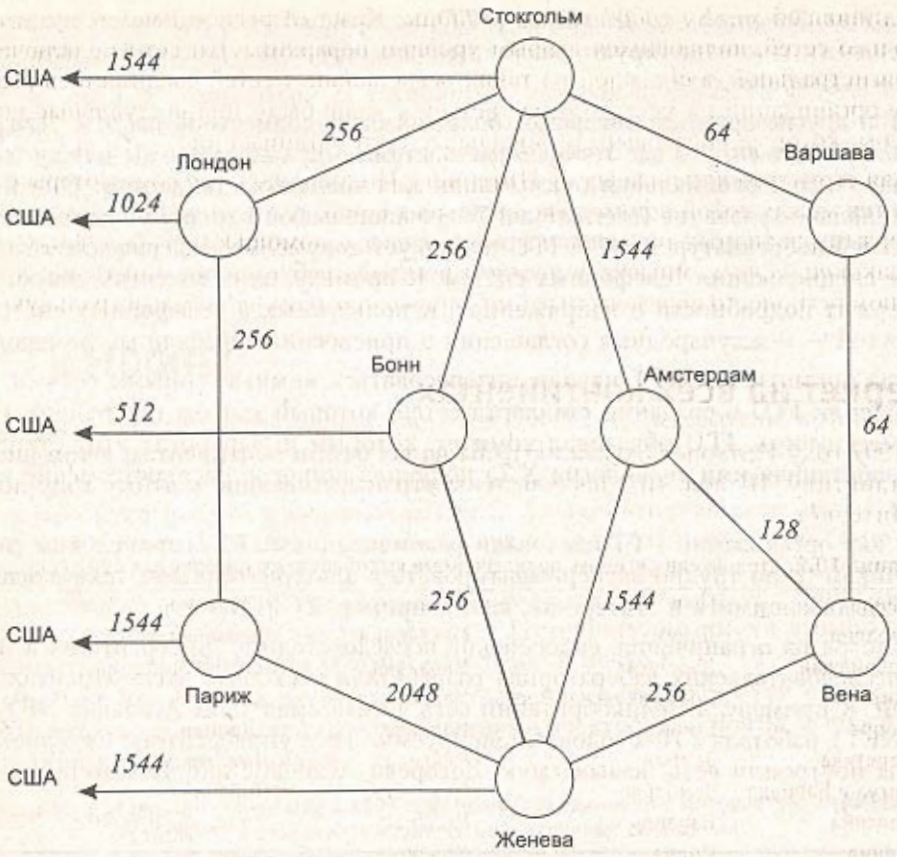


Рис. 10.1. Европейская магистральная сеть, EBONE, а также линии передачи, соединяющие ее с американской частью Интернета в 1995 году. Для каждой линии передачи отмечена пропускная способность в килобитах в секунду. К 2000 году коммерческие организации расширили возможности этой магистральной сети

чал надежное сетевое соединение с другими пользователями по всей Европе, а также с американской частью Интернета. Центральная организация расходует эти платежи на функционирование магистральной сети. К примеру, организация оплачивает аренду линий связи (в том числе и тех, которые соединяют сеть с Соединенными Штатами), а также оборудование и персонал, обслуживающий сеть.

ВАЖНО EBONE — это территориально-распределенная сеть, объединяющая Европу и соединяющая ее с Интернетом.

Магистральные сети и иерархия Интернета

Так же как и в США, европейская часть Интернета была организована как трехуровневая иерархия. Сеть EBONE являлась верхним уровнем этой структуры,

соединявшей между собой целые регионы. Каждый регион имел одну или несколько сетей, являющихся вторым уровнем иерархии. Эти сети подключались к магистральной, а с каждой из таких региональных сетей соединялись различные организации на местах. И на третьем уровне были индивидуальные компьютеры, которые образовывали локальные сети организаций.

Такая структура присуща всему Интернету. Индивидуальные компьютеры соединяются между собой с помощью локальных сетей. Коммуникация между компьютерами различных организаций происходит с помощью региональных сетей. И наконец, если компьютеру в одном регионе требуется соединиться с другим в ином регионе, то передаваемые ими данные проходят через магистральную сеть.

Интернет на всех континентах

К 1997 году Интернет охватил страны на всех семи континентах, в том числе и Антарктику. В табл. 10.2 перечислены страны, имеющие к этому году доступ в Интернет.

Таблица 10.2. Страны или регионы, подключенные к глобальному Интернету в 1997 году

Албания	Гуам	Макао	Словакия
Австралия	Дания	Македония	Словения
Азербайджан	Джибути	Малайзия	Великобритания
Алжир	Доминиканская Респ.	Мальта	США
Андорра	Египет	Марокко	Суринам
Антарктика	Замбия	Мексика	Таиланд
Антигуа и Барбуда	Зимбабве	Мозамбик	Тайвань
Аргентина	Израиль	Молдова	Тринидад и Тобаго
Армения	Индия	Монако	Тунис
Аруба	Индонезия	Монголия	Турция
Барбадосские о-ва	Иордания	Намибия	Уганда
Бахрейн	Иран	Непал	Узбекистан
Беларусь	Ирландия	Нидерланды	Украина
Белиз	Исландия	Никарагуа	Уругвай
Бельгия	Испания	Новая Зеландия	Фарерские о-ва
Бенин	Италия	Норвегия	Фиджи
Бермудские о-ва	Казахстан	ОАЭ	Филиппины
Болгария	Каймановы о-ва	Пакистан	Финляндия
Боливия	Канада	Панама	Франция
Бразилия	Кения	Парагвай	Хорватия
Бруней	Кипр	Перу	Центральноафриканская Респ.
Ватикан	Киргизия	Польша	Чешская Республика
Венгрия	Китай	Португалия	Чили
Венесуэла	Колумбия	Пуэрто-Рико	Швейцария
Виргинские о-ва	Корея	Реюньон	Швеция
Гана	Коста-Рика	Россия	Шри-Ланка
Гватемала	Кувейт	Румыния	Эквадор

Таблица 10.2. *(окончание)*

Германия	Латвия	Сальвадор	Эстония
Гибралтар	Ливан	Сан-Марино	Южная Африка
Гондурас	Литва	Саудовская Аравия	Ямайка
Гонконг	Лихтенштейн	Свалбард и Ян-Майен	Япония
Гренландия	Люксембург	Сенегал	
Греция	Мавританские о-ва	Сент-Люсия	
Грузия	Мадагаскар	Сингапур	

Интернет повсюду с 1998 года

В 1998 году Интернет продолжил свой рост и расширение. В течение этого года Глобальная Сеть охватила каждую населенную страну мира. Конечно, некоторые из этих стран имеют всего лишь несколько компьютеров, подключенных к Сети, и очень медленные коммуникации. Если не вдаваться в подробности, можно сказать, что Интернет там есть.



ВАЖНО К концу 1998 года Интернет появился в каждой стране планеты.

От автора

С ростом Интернета я стал получать сообщения из самых различных стран мира. В начале 80-х годов я был приятно удивлен, получив письма из Великобритании и Канады, потому что в те годы было еще сложно представить существование соединений между разными странами. Также был удивлен, когда получил сообщение из Советского Союза. Я думал, что во время холодной войны такой возможности не может быть в принципе. Мне было приятно узнать о коллегах, посылающих сообщения из таких отдаленных мест, как Австралия, Япония, Индия и Китай. Коммуникации постепенно охватили весь мир.

Хотя с годами я стал привыкать к тому, что во многих странах появились глобальные компьютерные сети, я все же удивился, когда нашел Интернет, находясь далеко от Америки. Несколько лет назад я посетил Бали. Когда заказывал место в отеле, то был приятно удивлен, увидев знак, означающий возможность подключения к Интернету для гостей. Хотя этот отель имел медленное телефонное соединение, я понял, что высокие технологии достигли уже большинства стран мира. Я ожидал этого.

И могу сделать вывод: Интернет стал глобальным.

11 ГЛАВА Глобальная информационная инфраструктура

- ❒ Существующие инфраструктуры
- ❒ Коммуникационная инфраструктура
- ❒ Инфраструктура Интернета
- ❒ Интернет предлагает различные информационные услуги
- ❒ TCP/IP предоставляет средства связи

Введение

В предыдущей главе описываются некоторые протяженные коммуникации, являющиеся частью Интернета, и показывается, как он постепенно охватил весь мир. Значение Интернета не только в его огромных размерах, но и в том, что он является новым развитием глобальной инфраструктуры, изменившим подход к общению между людьми. Эта глава показывает, как постепенные улучшения инфраструктуры изменяли общество и чего мы можем ожидать от Интернета.

Существующие инфраструктуры

Изначально термин *«инфраструктура»* означал некоторые постоянные сооружения, используемые военными, например укрепления, создаваемые для обороны. В настоящее время этим термином обозначаются любые вещи, от которых зависит общество. К примеру, система электроснабжения, подающая электричество в дома и офисы, является важной частью инфраструктуры в развитых индустриальных странах.

Каждая новая появляющаяся ее часть изменяет общество. До изобретения денег все деловые сделки осуществлялись при помощи обмена. Люди обменивались друг с другом товарами или услугами, предлагая, к примеру, один товар, а получая взамен него другой. После изобретения денег появилось понятие цены, позволившее перевести ценность товара или услуги в единый понятный для всех эквивалент.

Транспортные инфраструктуры изменили способы ведения бизнеса. До их появления компании были вынуждены располагаться недалеко от сырья, работников и покупателей произведенного товара. Железные дороги изменили общество, потому что сделали экономически выгодными перевозки сырья или произведенных товаров на большие расстояния. Существование такой инфраструктуры, как железные дороги позволяет компаниям размещать свои фабрики и заводы далеко от используемого ими сырья и от обслуживаемых ими покупателей.

Вторым важнейшим нововведением в транспортную систему Соединенных Штатов стала система высокоскоростных автодорог внутри каждого штата, введенная по всей территории страны правительством США. Изначально она была разработана для повышения мобильности военного оборудования, но в конечном счете стала системой высокоскоростных дорог, соединяющих разные штаты между собой и позволивших любому человеку быстро добираться до любого уголка страны. Хотя автодороги существовали и раньше, эта система стала фунда-

ментально новой инфраструктурой, потому что была намного более гибкой и удобной. Она позволила каждому выбирать пункт назначения и наиболее быстрый путь к нему. В результате автодороги стали альтернативным вариантом перевозки грузов наряду с железными дорогами. Расширилась индустрия автоперевозок.



ВАЖНО Появившиеся инфраструктуры сделали возможными новые направления индустрии. Одним из примеров такой структуры является система автомагистралей США.

Коммуникационная инфраструктура

Коммуникационная инфраструктура претерпела несколько важных изменений. В древних цивилизациях посыльные передавали сообщения, добираясь до пункта назначения пешком. Позже они стали передвигаться на различных животных, например на лошадях. В современной цивилизации посыльных заменили почтовые системы, занимающиеся доставкой писем. Почтовые службы дали два усовершенствования существующей инфраструктуры. Во-первых, почтовые сообщения можно передавать конкретному адресату, что дало возможность любому человеку получать письма. Эта идея получила название *универсальной доставки*. Во-вторых, в большинстве современных обществ почтовые системы позволяют любому человеку послать письмо и с тех пор эти коммуникации больше не являлись прерогативой высокопоставленных персон. Подведем итоги:



ВАЖНО Современные почтовые службы предлагают универсальную доставку и предоставляют любому возможность доступа к ним: любой человек может посылать и получать письма.

Конечно, «универсальность» имеет и некоторые ограничения. К примеру, в конкретной стране возможны некоторые ограничения для населения в использовании почтовых услуг при посылке сообщений за пределы страны. В результате этих ограничений получается закрытое общество: граждане такой страны может свободно пользоваться почтовыми службами внутри нее, в то время как люди из других стран имеют сложности в общении с ним.



ВАЖНО Область действия инфраструктуры определяет степень закрытости сообщества людей, использующих ее.

Телеграф

Телеграф стал очень важным изменением существующей коммуникационной технологии, потому что он использовал для передачи информации электричество. Более важно то, что он изменил инфраструктуру коммуникаций тем, что очень сильно изменил скорость доставки сообщений. Вместо дней или даже недель передача данных по телеграфу занимает всего несколько минут. Высокая скорость доставки сделала возможными новые способы ведения бизнеса, недоступные при использовании почты.

Телефон

Современная телефонная система добавила изменения в существующую коммуникационную инфраструктуру, тем что сделала соединения прямыми и моментальными. В отличие от телеграфных систем, использовавших всего одну телеграфную машину в каждом городе, в каждом доме или офисе обычно имеется один или даже несколько телефонных аппаратов, предоставляющих возможности любому человеку общаться напрямую с другими. Для того чтобы понять отличия прямых соединений от телеграфных, сравните использование телефона с посылкой телеграммы. Вместо того чтобы идти куда-то и просить оператора послать сообщение, пользователь делает необходимые ему звонки прямо на месте. Для того чтобы понять важность моментального доступа, представьте проведение беседы при помощи телеграмм. Посылающий сообщение не знает, где в данный момент находится адресат (к примеру, он может временно отсутствовать в городе), сколько времени тому понадобится для обдумывания ответа, а также не имеет информации, получил ли адресат это сообщение вообще. При помощи телефона человек может общаться с другим напрямую. Мгновенные коммуникации сделали общение между двумя людьми, находящимися в разных местах, возможным.

ВАЖНО Телефонные системы изменили коммуникационную инфраструктуру, тем что расширили услуги связи до каждого дома или офиса, а также тем, что позволили проводить мгновенные соединения, необходимые для интерактивного общения.

Инфраструктура Интернета

Интернет дал еще одно важное изменение коммуникационной инфраструктуры: общность. В отличие от вышеперечисленных систем коммуникаций Интернет разрабатывался не для какого-то специфического набора услуг или для каких-то определенных пользователей. Вместо этого все программное обеспечение, предоставляющее те или иные услуги, было разбито на две функциональные части. Первая часть содержит основные программы, дающие возможность компьютерных соединений. Эти программы используются всеми службами Интернета. Вторая часть состоит из приложений, которые предлагают службы высокого уровня.

ВАЖНО Так как основные коммуникационные средства Интернета одновременно и универсальны, и эффективны, любое сетевое приложение может пользоваться Интернетом.

Интернет предлагает различные информационные услуги

До того как пользователи впервые выходят в Интернет, они обычно используют специфические службы. Иногда они ожидают, что Интернет будет абсолютно

непохожим на то, чем они пользовались до сих пор. И приятно удивляются тому, что в Интернете могут найти те же службы, что предлагаются и другими сетями. В Интернете имеется возможность посылать электронную почту и читать записки на досках объявлений. Можно получать самую различную информацию от прогнозов погоды до свежих анекдотов. В конце концов, в Интернете можно прослушивать музыку или смотреть видео.

Хотя индивидуальные пользователи знакомы именно с тем набором услуг, которые предоставляет им Интернет в текущий период, его разработчики поняли, что технология не должна ограничиваться предоставлением конкретного комплекта услуг. Интернет поддерживает большое их количество, причем некоторые еще не были изобретены во времена разработки его технологии.



ВАЖНО Интернет предлагает широкий спектр различных услуг. Большинство из предоставляемых сейчас услуг еще не были изобретены в те времена, когда он создавался.

TCP/IP предоставляет средства связи

Протоколы TCP/IP предоставляют основные коммуникационные средства, используемые в Интернете. Их гибкость стала ключом к его успеху. Так как протоколы TCP/IP универсальны и эффективны, они могут поддерживать большое количество служб. А гибкость и надежность дает возможность применять их в различных коммуникационных технологиях. Что наиболее важно, гибкость протоколов позволила исследователям и разработчикам использовать TCP/IP с компьютерами, сетями и службами, не существующими еще в те времена, когда эти протоколы разрабатывались.

В сущности, TCP/IP — это универсальный механизм коммуникаций, на основе которого строятся все службы. Он настолько гибок, что создал возможности для экспоненциального роста Интернета на протяжении более десяти лет. А также позволил соединить между собой такие компьютеры и сети, соединение которых было невозможно даже представить разработчикам Интернета. Он также поддерживает постоянно меняющиеся и новые службы. Подведем итоги:



ВАЖНО Интернет — это глобальная информационная инфраструктура. Хотя он предлагает множество служб, главный прогресс Интернета основан на разработанном для него программном обеспечении протоколов TCP/IP, которые приспосабливаются к изменениям в компьютерных и сетевых технологиях, а также появлению новых служб.

От автора

Мы живем в студенческом городке, и в начале 90-х для меня не стало неожиданностью то, что моя дочь-подросток нашла себе работу на лето в физической лаборатории университета. Однажды за ужином она рассказала, что одним из пунктов ее работы будет изучение компьютерных программ, используемых в Интернете.

Я был удивлен тем, как просто она о нем говорила. В отличие от меня она не воспринимала Интернет как грандиозный научный проект. Она считала его одной из служб, помогающих в ее работе, примерно так, как люди относятся сейчас к телефону. Моя дочь пользуется Интернетом, не зная его истории или лежащей в его основах технологии. Для ее поколения Интернет стал частью существующей инфраструктуры.



Как работает Интернет — возможности Интернета и лежащие в его основе технологии

12 ГЛАВА Коммутация пакетов

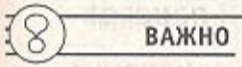
- ❒ Разделение ресурсов экономит средства
- ❒ Задержки в системах разделения ресурсов
- ❒ Совместное использование проводов
- ❒ Выбираемые каналы
- ❒ Разделение ресурсов с помощью их чередования
- ❒ Задержки в системах коммутации пакетов
- ❒ Каждому пакету присваивается обозначение
- ❒ Компьютеры имеют адреса
- ❒ Не все пакеты имеют одинаковый размер
- ❒ Передача пакетов кажется мгновенной
- ❒ Разделение ресурсов происходит автоматически
- ❒ Аппаратура обрабатывает процесс разделения ресурсов
- ❒ Коммутация пакетов используется многими устройствами
- ❒ Как это соотносится с Интернетом

Введение

В этой главе начинается рассказ об основных коммуникационных технологиях Интернета. Она описывает фундаментальный механизм, используемый всеми компьютерными сетями для обмена данными, и показывает, почему эта схема работает так хорошо. В следующих главах будет представлен принцип работы этого механизма. Понимание основ функционирования компьютерных сетей очень важно, так как именно они помогают понять, какие из сетевых служб высокого уровня принципиально возможны.

Разделение ресурсов экономит средства

Обычно в компьютерных сетях не принято соединять каждую пару общающихся между собой компьютеров. Вместо этого сетевые системы предоставляют сразу многим компьютерам возможность совместного использования аппаратных средств. Такое совместное использование экономически выгодно.



ВАЖНО Предоставление возможности нескольким устройствам разделять между собой единую линию связи снижает стоимость сети, потому что это уменьшает количество необходимых проводов и коммутационных устройств.

Задержки в системах разделения ресурсов

Совместное использование единой линии передачи — не новая идея, и она не ограничивается только лишь компьютерными сетями. К примеру, некоторые магазины предлагают покупателям используемый совместно механизм транспортировки. Магазин обычно разделен на две половины: главный демонстрационный зал для покупателей и подсобные помещения. Между собой их соединяет медленно движущийся конвейер.

Когда покупатель заказывает необходимый ему товар, заказ отправляется в подсобные помещения, где его обрабатывает работник магазина. Он выбирает товар согласно заказу и помещает его на конвейер, движущийся в сторону торгового зала. Часто в таких магазинах еще один работник отслеживает получение заказанного товара.

Система совместного использования конвейера работает хорошо для мелких заказов. Если один покупатель закажет теннисную ракетку, а другой — мяч, то

ракетка появится на конвейере быстрее мяча. Но при обработке большого заказа в конвейерной системе появляются задержки. Представьте, к примеру, что, заказав одну теннисную ракетку, покупатель видит, как по конвейеру медленно движутся 48 стульев, заказанных предыдущим покупателем. Так как магазин не может одновременно обработать несколько заказов, покупатель вынужден ждать, пока все стулья не пройдут по конвейеру, и только затем сможет получить свою ракетку.

Таким образом, мы наблюдаем возникновение проблемы.



ВАЖНО Передача эксклюзивного доступа к совместно используемому ресурсу транспортировки для одного может оказаться весьма неудобной, так как приводит к вынужденной задержке для остальных.

Совместное использование проводов

В компьютерных сетях линии передачи между двумя машинами обычно образуются при помощи проводов.[1] Много лет назад разные инженеры, занимавшиеся разработками компьютерного аппаратного обеспечения и телефонных систем, независимо друг от друга пришли к одинаковому выводу. Поскольку в один момент времени может передаваться только один пакет данных, разнообразные устройства, использующие провода совместно, вынуждены ждать окончания этой передачи. К примеру, в первых телефонных системах все пользователи, живущие на одной улице, разделяли одну телефонную линию. Если два соседа разговаривали по телефону друг с другом, то пока они не закончат беседу, третий человек не мог позвонить. Аналогично во время передачи двумя компьютерами данных все остальные компьютеры в сети вынуждены ждать ее окончания.

Выбираемые каналы

Инженеры нашли несколько решений проблемы совместно используемых ресурсов. Одно из них используется в кабельном телевидении. Кабельная компания транслирует сразу несколько сигналов по одной линии передачи, используя технологию составных *каналов*. Технически кодирование информации происходит почти так же, как и в модемах. Более подробно мы уже описывали эту технологию в главе 5. В кабельном телевидении каждому каналу присваивается уникальная частота и несущий сигнал на этой частоте модулирует сигнал для определенного канала. Затем все закодированные сигналы объединяются и транслируются по линиям передачи.

Телевизионный приемник содержит в себе электрические схемы, требуемые для разделения поступающего сигнала по частотам. В любой момент времени человек, смотрящий телевизор, может переключать каналы. Приемник в телевизоре выделяет сигнал для выбранного им канала и игнорирует сигналы других каналов.

[1] Хотя для этого можно использовать и оптическое волокно и на самом деле линии передачи содержат небольшие электронные устройства, мы будем использовать термин «провода» для улучшения читабельности текста.

Разделение ресурсов с помощью их чередования

Хотя и существует возможность построения сетевой компьютерной технологии, использующей различные каналы, в большинстве сетей она не реализована. Вместо нее используются вариации идеи чередования. Доступ к совместным ресурсам происходит путем разрешения только одному компьютеру использовать сеть в один момент времени. Как мы видим из примера работы конвейера в магазине, принцип разделения ресурсов должен разрабатываться очень осторожно. При неудачной реализации может оказаться, что один компьютер может задерживать остальные, монопольно используя совместную линию передачи долгое время.

Для предотвращения длительных задержек сетевые технологии ограничивают количество данных, которое компьютер может отправить одновременно. Идея была разработана в 1960-х годах и получила название *коммутации пакетов*, а блок данных, посылаемый в единицу времени, был назван *пакетом*. Рисунок 12.1 демонстрирует использование компьютерами технологии коммутации пакетов.



Рис. 12.1. Пример последовательности пакетов, следующих в сети. На приведенном рисунке компьютер А общается с компьютером В, в то время как компьютер Б общается с Д

На рисунке к сети подключено четыре компьютера. Предположим, что компьютер Б посылает данные Д, в то время как компьютер А посылает данные В. Компьютеры А и Б делят посылаемые ими сообщения на пакеты и затем чередуют их посылку между собой. Сначала А посылает свой пакет В, затем Б шлет пакет Д. После того как Б закончит посылку своего первого пакета, А начнет слать свой второй пакет и так далее до завершения передачи всех данных. Если А закончит передачу своего объема данных раньше, чем Б, то Б продолжит слать свои пакеты без задержек.

Задержки в системах коммутации пакетов

Локальные и территориально-распределенные сети используют коммутацию пакетов. Для понимания, откуда появляются задержки в системах коммутации пакетов, снова обратимся к примеру с конвейером в магазине. Представьте, что работники выполняют заказы, посылая одну покупку из одного заказа, затем одну

покупку из другого и так далее. Если покупатель заказал одну теннисную ракетку, то она быстро окажется на конвейере. Если он закажет 48 стульев, только один стул окажется на конвейере, после чего на нем будут появляться товары из других заказов.

Похожая проблема существует и в компьютерных сетях. Компьютер легко разделяет данные на пакеты. Если компьютеру А необходимо послать длинное сообщение В, он поделит это сообщение на большое количество пакетов. Если Б посылает короткое сообщение Д, то оно может уместиться в несколько или даже в единственный пакет. После того как А пошлет один пакет своего сообщения, Б пошлет свой. Таким образом, компьютеру Б не придется ждать, пока А закончит посылать все свои пакеты. Следовательно, коротким сообщениям не приходится ждать, пока более длинные закончат свою передачу.

Каждому пакету присваивается обозначение

Каждый пакет, путешествующий по сети, формируется одним компьютером и предназначается для другого. Специальные аппаратные средства компьютера наблюдают за движением пакетов по сети. Когда они замечают пакет, адресованный «своему» компьютеру, они перехватывают его. Аппаратура помещает копию этого пакета в память компьютера и информирует его о прибытии пакета.

Для того чтобы сетевые аппаратные средства отличали пакеты друг от друга, каждый пакет имеет одинаковый формат. Пакет состоит из *заголовка* в его начале и данных в конце. Заголовок можно представить как сопроводительную записку, в которой указывается компьютер, пославший этот пакет, и компьютер, который должен его принять.

Компьютеры имеют адреса

Каждый компьютер в сети имеет свой уникальный номер, называемый *адресом*. Для идентификации двух взаимодействующих между собой компьютеров заголовок в начале пакета содержит два важных адреса: адрес компьютера, посылающего этот пакет, и адрес компьютера, принимающего его. Адрес посылающего компьютера называется *адресом источника*, в то время как для принимающего компьютера он называется *адресом приемника*. Сетевое аппаратное обеспечение всегда использует цифровые адреса для отправки или получения пакетов.

Числа, используемые при задании адреса компьютера, зависят от специфики сетевой технологии. Некоторые из них используют номера, содержащие всего несколько разрядов, в то время как другие используют 16-разрядные числа.



ВАЖНО Каждому компьютеру, подключенному к сети, присваивается свой уникальный номер, получивший название адреса. Пакет данных содержит как адрес компьютера, посылающего его, так и адрес принимающего его компьютера.

Не все пакеты имеют одинаковый размер

Хотя технологии коммутации пакетов обычно ограничивают количество данных, содержащихся в одном пакете, они позволяют посылать пакет любого размера, не превышающего максимальный. К примеру, некоторые сетевые приложения позволяют пользователю взаимодействовать с удаленной системой, посылая ей последовательности нажатых клавиш. Такие приложения иногда посылают нажатие одной кнопки в пакете сразу же после того, как оно будет произведено пользователем. Другие приложения, которые посылают большие объемы данных, могут выбирать более крупные пакеты.

Передача пакетов кажется мгновенной

В большинстве сетей коммутации пакетов их передача происходит очень быстро. К примеру, обычная локальная сеть может посылать между двумя взаимодействующими компьютерами одну тысячу больших пакетов в секунду, еще меньше времени требуется ей для посылки более мелких пакетов. Для человека события, длящиеся одну тысячную секунды, кажутся мгновенными. К примеру, несколько человек могут использовать компьютеры, подключенные к одной сети, с совместно используемыми ресурсами без ощущения задержек. Пока один из них запускает текстовый редактор на удаленном компьютере, другой может иметь доступ к удаленной базе данных. Каждый из пользователей вводит в приложения свои данные, пользуется мышью и работает с ними с такой же скоростью, как если бы они запускали эти приложения на своей машине. Подведем итоги:



ВАЖНО Системы коммутации пакетов позволяют нескольким парам компьютеров взаимодействовать в совместно используемой ими сети с минимальными задержками, потому что эти системы разделяют данные на пакеты и дают компьютерам поочередный доступ к сети для отправки своих данных.

Разделение ресурсов происходит автоматически

Технологии коммутации пакетов позволяют компьютерам посылать данные в любое время. Компьютер может начать посылку пакетов до того, как остальные будут готовы к их приему. Он пользуется сетью столько времени, сколько ему необходимо. Разделение ресурсов произойдет сразу после того, как еще один компьютер начнет посылать свои данные. Оба компьютера в равных пропорциях будут по очереди пользоваться совместными ресурсами сети. Сеть предлагает разделение, даже если какой-нибудь из компьютеров закончит посылку своих данных. К примеру, если три компьютера совместно используют сеть, то после того, как один из них закончит посылать данные, остальные два будут пользоваться ею по очереди. Более важно то, что компьютеру не требуется знать, какое количество машин кроме него одновременно пользуется сетью.



ВАЖНО Так как система коммутации пакетов постоянно адаптируется к изменениям, таким, к примеру, как начало передачи данных одним компьютером и завершение передачи другим, каждый компьютер может в любое время пользоваться совместными ресурсами.

Аппаратура обрабатывает процесс разделения ресурсов

Интерфейсное оборудование обрабатывает процесс разделения ресурсов автоматически. Таким образом, этот процесс не требует произведения каких-либо вычислений, также не нужно никакой дополнительной координации компьютеров перед началом использования сетей. Вместо этого любой компьютер может создавать пакеты в любой момент времени. Когда пакет готов, его интерфейсное оборудование ждет своей очереди и затем отправляет его по сети.



ВАЖНО С точки зрения компьютеров получение доступа к совместно используемым ресурсам происходит автоматически. Детали этого процесса полностью лежат на интерфейсном оборудовании компьютеров.

Коммутация пакетов используется многими устройствами

Такие устройства, как кассовые аппараты, видеокамеры, сканеры штрих-кода и считыватели магнитных полос могут подключаться к сетям коммутации пакетов. Поставщики также предлагают пользователям сетевые принтеры. Так как единственный сетевой принтер может быть доступен для любого компьютера в сети, их использование становится экономически выгодным: каждому компьютеру не требуется отдельный принтер.

Такие устройства, как принтеры требуют специального дополнительного оборудования для подключения к сети. В частности, каждому такому устройству необходимо содержать в себе небольшой компьютер, выполненный обычно в форме микропроцессора. Компьютер принимает из сети пакеты, содержащие инструкции для осуществления контроля над устройством.



ВАЖНО Хотя многие устройства могут подключаться к компьютерной сети напрямую, каждое из них должно содержать в себе специальный небольшой компьютер, занимающийся вопросами коммуникаций.

Как это соотносится с Интернетом

Как и большинство компьютерных сетей, Интернет — это система, использующая технологию коммутации пакетов. Оборудование Интернета включает в себя

в том числе и кабельную систему, используемую совместно сразу многими пользователями. Коммутация пакетов позволяет одновременно осуществлять большое количество соединений без необходимости ожидания, пока приложения на остальных компьютерах закончат совместную работу. Таким образом, когда пользователь посылает данные по Интернету, сетевое программное обеспечение его компьютера делит эти данные на пакеты, а программы компьютера-приемника снова собирают данные из присланных пакетов. К примеру, документ, созданный в текстовом редакторе, перед отсылкой в Интернет должен быть поделен на пакеты и снова собран воедино на месте его приема.



ВАЖНО Все данные путешествуют по Интернету в виде пакетов. Посылающий сообщение или документ делит его на пакеты и отправляет их по сети. Принимающая сторона, в свою очередь, собирает оригинальное сообщение из нескольких пришедших пакетов. Одновременно по Интернету путешествуют пакеты многих машин.

Подведем итоги

Фундаментальная техника, позволяющая компьютерам иметь доступ к совместно используемым ресурсам, получила название коммутации пакетов. До передачи любые данные должны быть разбиты на пакеты. Каждый пакет состоит из заголовка, в котором указывается, какому из компьютеров сети посылается этот пакет. Каждый компьютер в сети имеет свой уникальный номер, называемый адресом. Адреса отправляющего и принимающего компьютеров включаются в каждый пакет. Компьютеры совместно используют сеть, получая к ней доступ поочередно. Когда подходит очередь до конкретного компьютера, он отсылает один пакет и передает эстафету другому. Хотя такие устройства, как, например, принтеры, тоже могут подключаться к сети, они требуют специального микропроцессора для обработки соединений.

13 ГЛАВА Интернет — сеть над сетями

- Сетевые технологии несовместимы между собой
- Способы решения проблемы несовместимости
- Две основные концепции
- Использование компьютера для соединения сетей
- Объединяющие компьютеры называются маршрутизаторами
- Интернет построен из маршрутизаторов
- Маршрутизаторы поддерживают различные типы сетей
- Маршрутизаторы объединяют локальные и территориально-распределенные сети
- Объединение сетей стало революционным событием

Введение

В предыдущей главе описывалась технология коммутации пакетов. Было показано, что деление каждого сообщения на небольшие пакеты уменьшает время ожидания компьютеров, использующих совместно линии передачи. В этой главе будет показано, как несколько сетей коммутации пакетов могут быть присоединены к Интернету, который функционирует подобно одной большой сети.

Сетевые технологии несовместимы между собой

Существует множество реализаций технологии коммутации пакетов, разработанных с учетом требований к скорости, длине соединений и стоимости. Более дешевые сети обычно работают с более низкой скоростью, чем их более дорогие аналоги. Разработчики не старались сделать все сети совместимыми между собой. Обычно такие детали технологий, как значения электрического напряжения или правила присвоения адресов каждому компьютеру в разных сетях отличаются. Из этого следует, что нельзя построить большую сеть, просто соединив проводами две или несколько более мелких сетей.

Для того чтобы понять, почему несовместимость технологий построения сетей является такой проблемой, представьте большое предприятие, имеющее две несовместимые локальные сети. К примеру, одна из них расположена в отделе заказов, а другая — в производственном отделе. Если работнику отдела заказов требуется информация, расположенная на одном из компьютеров производственного отдела, ему нужно записать необходимые данные на сменный носитель (например, на гибкий диск) и перенести его на свой компьютер. Таким образом, обмен информацией осуществляется вручную. Если эти две сети соединить друг с другом, то информацию с одного компьютера на другой можно передавать автоматически без участия в процессе человека, переносящего ее на сменных носителях. Соединение сетей экономит время и деньги.

Способы решения проблемы несовместимости

Существуют два возможных подхода к решению проблемы несовместимости сетей:

- Выбрать такую технологию, которая удовлетворяла бы потребности всего предприятия, и обязать все его отделы использовать только ее.

- Позволить каждой группе пользователей выбрать ту сетевую технологию, которая лучшим образом подходит к их нуждам и бюджету, а затем найти пути соединения всех типов сетей.

Первый подход имеет несколько недостатков. Иногда невозможно найти лишь одну сетевую технологию, которая удовлетворила бы все потребности целого предприятия. Если даже такая технология и существует, она может оказаться слишком дорогой. Что наиболее важно, требования к сети могут меняться с течением времени, например когда новой группе пользователей на предприятии будет необходим доступ к сети. Если все предприятие использует одинаковый тип сети, то изменение технологии для одной группы повлечет за собой необходимость замены всего сетевого оборудования. Мы можем сделать вывод:



ВАЖНО Экономически невыгодно, а иногда и вовсе невозможно подключить все компьютеры предприятия к одному типу сети.

Интернет использует способ, позволяющий каждой группе пользователей выбрать ту сетевую технологию, которая удовлетворяет их требованиям. Для поддержки различных типов сетей Интернет предлагает механизм соединения произвольных сетей, а также программное обеспечение для осуществления соединений.

Две основные концепции

Две простые идеи помогут понять, как различные технологии позволяют соединить сети при помощи Интернета. Первая показывает решение проблемы удаленных соединений, а вторая демонстрирует способ соединения несовместимых между собой сетей.

Соединения с сетями могут быть расширены

Каждому компьютеру, подключаемому к локальной сети, требуется кабель, соединяющий его с сетью. Хотя длина такого кабеля обычно не очень большая (к примеру, несколько метров или ширина коридора офисного здания), она может быть увеличена. На рис. 13.1 показаны три способа подключения компьютера к удаленной сети.

В главе 6 описывалось, как используются модемы для отправки и получения данных по кабелю или телефонным сетям. Но вместо кабеля или телефонной линии во многих современных коммуникационных системах используется оптическое волокно для осуществления соединений на большие расстояния. Технология, получившая название *оптического соединения*, требует применения оптических модемов. Такие модемы используют для пересылки данных свет вместо электрического сигнала. На стороне отправителя устанавливается оптический модем, содержащий лазер, который преобразует данные из компьютера в импульсы света и посылает их по оптоволокну. На стороне получателя тоже имеется оптический модем, чувствительный к импульсам света и преобразующий их обратно в данные для компьютера.

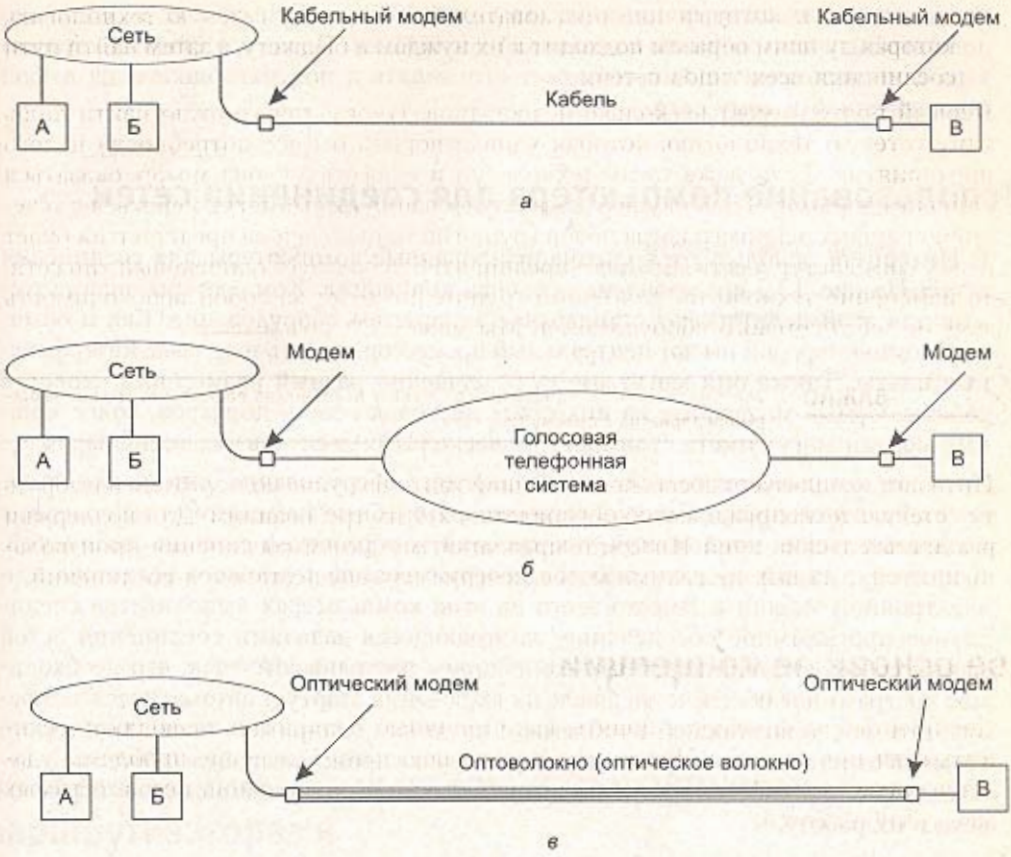


Рис. 13.1. Три способа подключения компьютера к удаленной сети: *а* — соединение с помощью двух кабельных модемов и кабеля; *б* — с помощью двух модемов и телефонной линии; *в* — с помощью двух оптических модемов и оптоволокна

Оптические соединения имеют преимущества на больших расстояниях (например, в пределах района города или между городами). Оптоволокно имеет три интересных свойства, объясняющих его преимущества. Во-первых, так как оптическое волокно является гибким, оно может быть установлено точно так же, как и любой другой тип кабеля. Во-вторых, оно состоит из стекла и по нему путешествует свет. В-третьих, так как это волокно сконструировано так, что свет отражается от стенок кабеля, его интенсивность не уменьшается с увеличением пройденного расстояния (то есть свет почти не проникает через его стенки).

Компьютеры могут поддерживать сразу много соединений

Вторая идея, помогающая понять технологии соединения сетей, проста: конкретный компьютер можно подключить сразу к двум и более сетям. В главе 7 рассказывалось, что каждому компьютеру необходима специальная плата для подключения к сети. Реально к нему можно подключить сразу несколько таких

плат, каждая из которых соединит его с одной сетью. Эти сети не обязательно должны быть построены по одинаковой технологии. После соединения компьютера с несколькими сетями он может отправлять и получать пакеты из любой подключенной к нему сети.

Использование компьютера для соединения сетей

В Интернете используются специализированные компьютеры для соединения сетей. На рис. 13.2 представлена основная концепция. Компьютеры, используемые для этой цели, имеют стандартное аппаратное оборудование. Как и обычный компьютер, они имеют центральный процессор, память и сетевые интерфейсные платы. Также они могут иметь совершенно разный размер или скорость работы. Самые медленные из них стоят несколько сотен долларов, более мощные модели могут иметь стоимость до нескольких десятков тысяч долларов.

Хотя эти компьютеры состоят из стандартного оборудования, они не используют стандартное программное обеспечение. Подобные компьютеры не содержат пользовательских приложений, так как заняты обработкой сетевых соединений. К примеру, на них не выполняются программы типа текстового редактора или электронной таблицы. Вместо этого на этих компьютерах выполняется специальное программное обеспечение, занимающееся задачами соединения сетей между собой. Обычно подобные компьютеры настраиваются так, что необходимое программное обеспечение после их включения стартует автоматически. В результате после возникшей проблемы с питанием (например, после некоторого времени отсутствия электричества) перезагрузка происходит автоматически и необходимые для работы программы запускаются, не требуя вмешательства человека в их работу.



ВАЖНО Компьютеры, соединяющие сети воедино, выделены специально для выполнения задач, связанных с соединением сетей. Хотя они состоят из обычных аппаратных компонентов, они используют специализированное программное обеспечение, стартующее автоматически после того, как система будет включена, и затем работающее постоянно.

Объединяющие компьютеры пересылают пакеты

Компьютеры, соединяющие сети, имеют всего лишь одну важную задачу: они передают пакеты из одной сети в другую. В следующей главе описывается, как работает система ретрансляции пакетов, но основная идея проста: компьютер получает пакет, посланный ему из одной сети, и оправляет его адресату, находящемуся в другой сети. К примеру, на рис. 13.2 компьютеры 1 и 7 подключены к разным сетям. Если компьютер 1 создает пакет, адресованный компьютеру 7, он сначала отправляет его компьютеру 4, соединяющему две сети воедино. Компьютер 4 получает пакет из сети А и затем использует сеть Б для отправки пакета компьютеру 7.

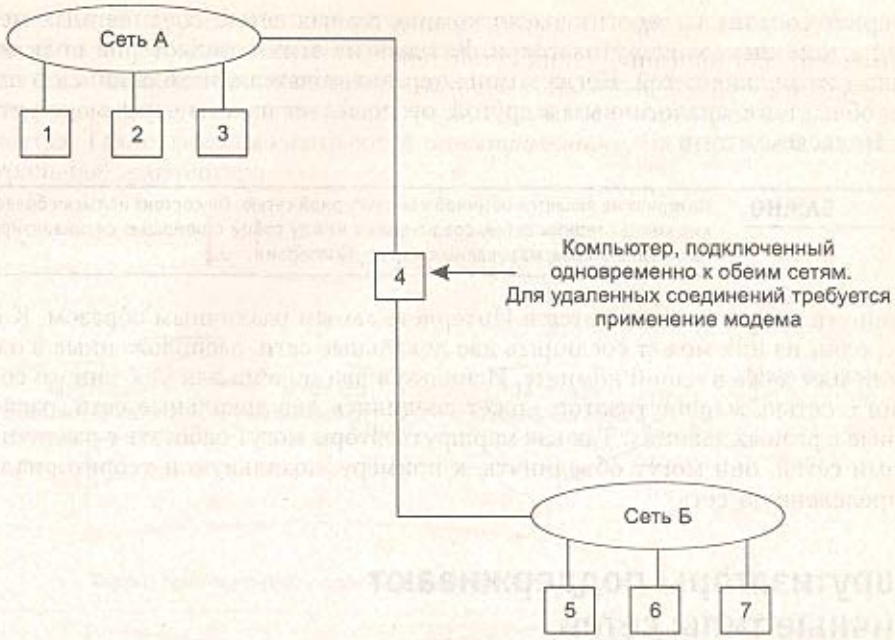


Рис. 13.2. Компьютер 4 используется для соединения двух сетей. Эти сети могут быть одного или различных типов

Объединяющие компьютеры называются маршрутизаторами

Программное обеспечение компьютера, объединяющего сети между собой, должно знать, к которой из сетей подключен этот компьютер. То есть ему требуется определить, куда необходимо посылать пакеты. В случае двух сетей решение проблемы очень простое: если пакет приходит из одной сети, его нужно отослать в другую. Если же компьютер подключен сразу к трем сетям, решение будет комплексным. Когда пакет приходит от одной из сетей, программное обеспечение компьютера должно выбрать, в какую из двух оставшихся сетей нужно передать этот пакет.

Процесс выбора сети, в которую необходимо послать пакет, называется *маршрутизацией*, а специализированные компьютеры, объединяющие сети и выполняющие эту задачу, — *маршрутизаторами*. В следующей главе будут рассмотрены подробности маршрутизации в Интернете.

Интернет построен из маршрутизаторов

Хотя многие думают, что Интернет — это единая гигантская сеть, к которой подключено огромное количество компьютеров, они ошибаются. На самом деле

Интернет состоит из многих тысяч компьютерных сетей, соединенных между собой с помощью маршрутизаторов. Каждый из этих компьютеров подключен к одной из мелких сетей. Когда компьютер пользователя, находящийся в одной сети, общается с аналогичным в другой, он посылает пакеты через маршрутизатор. Подведем итоги:



ВАЖНО Интернет не является обычной компьютерной сетью. Он состоит из тысяч более мелких компьютерных сетей, соединенных между собой с помощью специализированных компьютеров, называемых маршрутизаторами.

Маршрутизаторы используются в Интернете самым различным образом. К примеру, один из них может соединять две локальные сети, расположенные в одном здании или даже в одной комнате. Используя два модема для удаленного соединения с сетью, маршрутизатор может соединять две локальные сети, расположенные в разных зданиях. Так как маршрутизаторы могут работать с различными типами сетей, они могут объединять, к примеру, локальную и территориально-распределенную сеть.

Маршрутизаторы поддерживают различные типы сетей

Так как конкретный маршрутизатор может объединять сети, использующие различные аппаратные технологии, его архитектура может позволять Интернету состоять из совершенно разных типов сетей. Каждая группа пользователей может выбрать ту технологию локальных сетей, которая больше всего подходит под их нужды и имеющиеся денежные средства. Для подключения к Интернету они используют маршрутизатор. Большая организация может закупать маршрутизаторы для объединения своих сетей в частный Интернет, то есть общую сеть. Добавив еще один маршрутизатор, организация может соединить свою объединенную сеть с глобальным Интернетом.

Возможность объединения различных типов сетей важна по двум причинам. Во-первых, так как Интернет объединяет множество организаций различного размера, сетевых потребностей и денежных средств, зачастую эти организации используют совершенно разные типы сетей. Во-вторых, что наиболее важно, сетевые технологии находятся сейчас в стадии активной разработки и усовершенствования и поэтому меняются. Многие аппаратные технологии, использующиеся сейчас, еще не существовали в те времена, когда Интернет только появился, и, возможно, в будущем они снова будут заменены на новые. Интернет не смог бы выжить, если бы не поддерживал различные типы сетей.

Маршрутизаторы объединяют локальные и территориально-распределенные сети

Технологии маршрутизации объясняют, как в Интернете одновременно могут существовать и локальные, и территориально-распределенные сети. К примеру,

национальная территориально-распределенная сеть предоставляет технологии дальней связи, объединяющие множество городов. Часто термин «магистральная сеть» используется для описания главной сети дальней связи, к которой присоединяются остальные сети. Магистраль объединяет многие, но не все объекты на местах. Такие объекты называются *магистральными*. На рис. 13.3 показана магистральная архитектура.

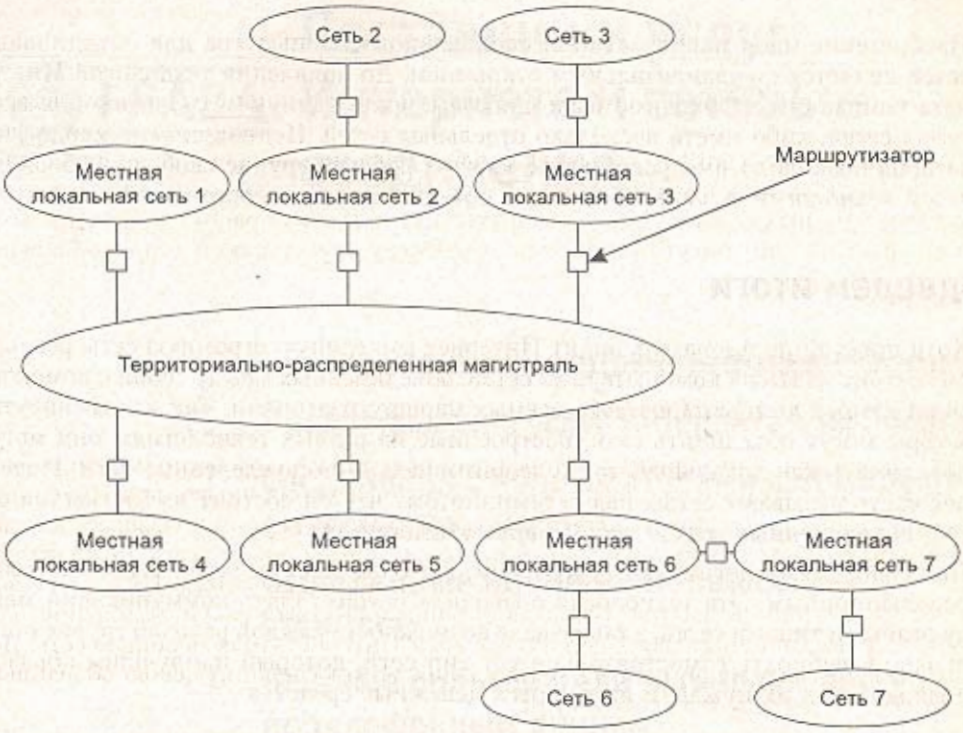


Рис. 13.3. Пример магистрали. В каждой местной сети маршрутизатор соединяет ее с магистралью. В некоторых местах дополнительные маршрутизаторы объединяют местные локальные сети. К примеру, здесь местная сеть 7 не имеет прямого соединения с магистралью

Как показывает рис. 13.3, маршрутизатор каждой местной сети объединяет магистральную сеть дальней связи с локальной сетью. Маршрутизатор обеспечивает соединение между компьютерами, подключенными к местной локальной сети, и компьютерами других сетей. На каждом месте можно использовать маршрутизаторы для подключения дополнительных местных сетей или объединять с их помощью сети из разных мест. К примеру, на рис. 13.3 у объекта 2 имеются два маршрутизатора и две локальные сети. Три маршрутизатора подключены к объекту 6: один соединяет его с магистралью, другой служит для соединения со второй местной сетью, а третий — с сетью на объекте 7.

Обычно наиболее дешевым способом подключения новой сети к Интернету является поиск ближайшего объекта, уже имеющего соединение с ним. Далее между найденной сетью и своей устанавливается маршрутизатор, после чего новая

сеть получает доступ в Интернет. Конечно, не все позволяют подключаться к Интернету через их сети. Иногда линии передачи не могут пересечь границу государства, то есть не всегда можно объединить сети, находящиеся в двух разных странах.

Объединение сетей стало революционным событием

Изобретение идеи использования специального компьютера для объединения сетей является фундаментальным открытием. До появления технологий Интернета компаниям необходимо было либо выбирать единую технологию для всех своих сетей, либо иметь несколько отдельных сетей. Использование маршрутизаторов позволило им предоставить каждой рабочей группе свободу выбора сетевой технологии, а затем обеспечить объединение всех своих сетей в одну.

Подведем итоги

Хотя простой пользователь видит Интернет как единую огромную сеть, реально он состоит из тысяч компьютерных сетей, объединенных между собой с помощью специальных компьютеров, называемых маршрутизаторами. Так как маршрутизаторы могут объединять сети, построенные на разных технологиях, они могут объединить как локальные, так и территориально-распределенные сети. Интернет часто называют сетью над сетями, потому что он состоит из множества сетей, объединенных между собой маршрутизаторами.

Появление технологии маршрутизации для объединения сетей было поистине революционным. Эта технология позволила осуществлять коммуникации между разными типами сетей, а также дала возможность каждой рабочей группе организации выбирать самостоятельно тот тип сети, который наилучшим образом подходит под их нужды и имеющиеся денежные средства.

14 ГЛАВА Поставщики услуг Интернета и сетевые соединения

- ❒ Предоставление услуг Интернета и их оплата
- ❒ Соединения с пользователями формируют «последнюю милю»
- ❒ Выделенные линии имеют высокую стоимость
- ❒ Частные пользователи выбирают доступ по телефонным линиям
- ❒ Преимущества постоянного соединения
- ❒ Неограниченный доступ изменил отношение пользователей
- ❒ Технологии дешевого неограниченного доступа
- ❒ Беспроводные технологии могут объединить всех

Введение

В предыдущей главе Интернет описывался как сеть, объединяющая воедино множество сетей. Конечно, большинство людей интересует в первую очередь не как Интернет построен, а как подключить к нему свой компьютер и начать им пользоваться. Эта глава рассказывает о технологиях, используемых для осуществления соединений с Интернетом, и показывает возможности каждой из них.

Предоставление услуг Интернета и их оплата

Компании, предлагающие услуги доступа в Интернет, называются *поставщиками (или провайдерами) услуг Интернета*. Как и любая другая коммерческая фирма, провайдер берет плату за свои услуги. Обычно он предлагает два вида оплаты:

- Плата за пользование Интернетом.
- Плата за физическое подключение к Интернету.

Клиенты платят своим провайдерам за пользование Интернетом. В Соединенных Штатах наиболее распространен вид платежа за неограниченный доступ к Сети. Клиент платит фиксированную сумму каждый месяц независимо от количества минут, проведенных клиентом в Сети, или объема переданных данных, а поставщик услуг, в свою очередь, отсылает пакеты компьютера клиента в Интернет и обратно.

Хотя компании и предлагают услуги неограниченного доступа, их стоимость не одинакова для разных категорий пользователей. К примеру, коммерческие фирмы или организации платят за доступ в Интернет больше, чем индивидуальные пользователи. Это происходит потому, что они каждый день передают и принимают большие объемы информации, а индивидуальные пользователи имеют обычно один компьютер и пользуются Интернетом лишь время от времени. Также размер оплаты может зависеть и от типа физического соединения компьютера клиента с Сетью: пользователь, имеющий возможность обмениваться большими объемами информации, платит больше, чем клиент, имеющий соединение с меньшей пропускной способностью.

Вторая форма оплаты услуг предоставления доступа в Интернет — за физическое подключение, берется обычно с тех клиентов, которые имеют отдельное выделенное соединение между их сайтом и Интернетом. Далее в этой главе будет рассказано о технологиях, используемых в таких соединениях, и объяснено, как они решают некоторые существующие проблемы.

Соединения с пользователями формируют «последнюю милю»

Хотя Интернет и состоит из множества соединенных между собой сетей, проведение прямого соединения между поставщиком услуг Интернета и его клиентами может оказаться очень трудной задачей. Во-первых, так как один провайдер обычно обслуживает сразу много клиентов, технологии передачи данных должны поддерживать большое количество мест физического расположения компьютеров клиентов. Во-вторых, так как большинство клиентов являются индивидуальными пользователями или семьями, технологии должны быть относительно дешевы. В-третьих, так как пользователи не будут удовлетворены долгим ожиданием получения информации, технологии должны иметь возможность передачи данных на максимально возможной скорости. Таким образом, перед инженерами встала трудноразрешимая задача — им предстояло создать технологию, которая бы хорошо работала и при этом имела низкую стоимость. Она получила название *проблемы последней мили*.

До середины 90-х годов существовала только одна технология прямого подключения к Интернету: аренда цифровой линии передачи. Обычно этот способ используется коммерческими компаниями, которые берут в аренду цифровую линию передачи между их офисом и провайдером. Клиент выплачивает первоначальный взнос за установку линии передачи и затем ежемесячно платит за ее использование. Некоторые поставщики услуг Интернета предлагают пользователям арендовать линии прямо у их собственника, например телефонной компании. Другие провайдеры сами предоставляют линии в аренду. В любом случае, клиент платит каждый месяц за аренду линии либо провайдеру, либо ее собственнику.

Выделенные линии имеют высокую стоимость

Главным преимуществом арендованной линии связи является ее доступность и управляемость. Выделенная линия обеспечивает доступ к Сети двадцать четыре часа в сутки, семь дней в неделю. Таким образом, фирма, поддерживающая свой сайт подключенным к Сети постоянно, скорее всего, выберет соединение по выделенной линии. Наиболее важно то, что каждая линия используется только одним клиентом, поэтому по ней будут передаваться только его данные. Следовательно, коммерческим компаниям наиболее удобно выбирать соединение по выделенной линии, гарантирующее, что больше никто не будет мешать движению их пакетов, по линии передачи будет проходить только информация, отправляемая или получаемая конкретным клиентом.

Частные пользователи выбирают доступ по телефонным линиям

Как же тогда получить доступ в Интернет пользователю, не имеющему возможность арендовать выделенную линию связи? К счастью, существует несколько

альтернативных способов подключения к Сети. Наиболее часто используется доступ в Интернет по существующим телефонным линиям. Эту услугу предлагает большинство провайдеров Интернета. Он получил название доступа по телефонной линии, или *dial-up*.

Для пользования этим типом доступа в компьютере пользователя должен быть установлен модем, который подключается к телефонной сети так же, как и обыкновенный телефонный аппарат. Также на компьютере необходимо установить специальное программное обеспечение, поддерживающее работу модема. Программа дает команду модему позвонить по телефонному номеру поставщика услуг Интернета. Со стороны провайдера установлен другой модем, который отвечает на входящие звонки и договаривается с программой пользовательского компьютера об обмене Интернет-пакетов. На рис. 14.1 показан принцип работы этой системы.



Рис. 14.1. Доступ в Интернет по телефонной сети с помощью модема. Частные пользователи обычно используют этот способ доступа, так как он дешевле постоянного подключения

Большинство пользователей Интернета имеют доступ по телефонным линиям. Эта технология выбирается исключительно из экономических соображений.

ВАЖНО Использование существующей телефонной системы для доступа в Интернет наиболее популярно, так как это самая дешевая технология доступа.

Преимущества постоянного соединения

В принципе, для пользователя доступ в Интернет по телефонным линиям похож на услугу постоянного подключения по выделенной линии. Точно так же после соединения с Интернетом с помощью модема компьютер пользователя может получать и отправлять пакеты по любому адресу в Сети. Однако, несмотря на определенные сходства, существуют два фундаментальных отличия доступа по телефонным линиям от постоянного подключения. Соединение по выделенной линии предоставляет пользователям:

- более высокую скорость передачи данных,
- мгновенный и постоянный доступ в Сеть.

Каждый желает получать или отправлять свои данные как можно быстрее. Также увеличение скорости доставки данных означает, что на их ожидание будет потрачено меньшее количество времени. Разница между скоростями при использовании доступа по телефонным сетям и доступа по выделенным линиям может быть огромной. К примеру, фотография высокого разрешения, недавно посланная автором книги, занимает 3 523 353 байта данных. Для того чтобы передать это изображение с помощью телефонного модема на скорости 33,6 Кбит/с, потребуется примерно четырнадцать минут. Если же отправлять его по выделенной линии, это займет всего лишь восемнадцать секунд. Пользователи более высокоскоростной выделенной линии могут просмотреть такое большое изображение полностью без больших задержек. Конечно, им намного удобнее получать такие крупные объемы данных, чем пользователям более медленного телефонного модемного соединения.

Хотя скорость передачи данных дает пользователям различные возможности, доступ по выделенным линиям имеет одно еще более важное улучшение по сравнению с модемным доступом: мгновенность и постоянность доступа в Интернет. Для того чтобы ощутить разницу, давайте понаблюдаем, какие действия нужно осуществить, перед тем как войти в Интернет при помощи телефонных линий. Сначала пользователь должен дождаться, пока линия освободится. Далее в большинстве случаев он включает свой компьютер и запускает на нем программу работы с модемами и с ее помощью звонит на номер компании-поставщика услуг Интернета. Модем на принимающей стороне отвечает на звонок и начинает общение с модемом пользователя. Сначала они посылают друг другу тестовые сообщения для проверки качества телефонного соединения и выбирают подходящую скорость обмена. Только после этого программное обеспечение Интернета может посылать пакеты данных. И наконец, после всех подготовительных действий, пользователь может запустить еще одно приложение, использующееся для доступа к услугам Интернета. Обычно это браузер, для запуска которого тоже нужно какое-то время.

Давайте посмотрим, чем отличается процедура входа в Интернет через выделенное соединение от вышеперечисленных действий. Так как выделенная линия доступна в любой момент времени, пользователю не нужно ждать, пока модем сделает телефонный звонок, пока другой модем на принимающей стороне ответит на него, затем пока они синхронизируют свою работу и на его компьютере загрузятся программы работы в Интернете. Вместо всего этого компьютер постоянно подключен к Сети и готов посылать и принимать пакеты в любой момент времени. Таким образом, пользователю не приходится ждать осуществления соединения. Для того чтобы сделать доступ еще более быстрым, пользователи, имеющие постоянное подключение, обычно никогда не выключают свой компьютер и держат браузер постоянно запущенным в фоновом режиме. В результате компьютер в любое время готов для работы в Интернете без каких-либо задержек. Для начала работы в Сети необходимо ввести всего лишь несколько символов на клавиатуре или нажать на кнопку мыши.

Неограниченный доступ изменил отношение пользователей

Неограниченность и постоянность доступа в Интернет стали причиной интересного эффекта. Вместо того чтобы работать в Интернете, постоянно помня о временных ограничениях, пользователи ощущают его как простую и неизменно присутствующую услугу. Клиенты, имеющие доступ по телефонным линиям через модем, обычно планируют посещения Сети в определенные часы. Имея постоянное подключение, они могут воспользоваться услугами Интернета в любое время. Таким образом, вместо того чтобы каждый раз ограничивать время работы в Интернете и заранее планировать свои действия в Сети, они воспринимают услугу доступа как привычную и обыденную. Пользователи выделенных линий входят в Сеть в любое время даже для выполнения всего лишь одной небольшой задачи. К примеру, они могут в любое время узнавать текущий прогноз погоды. Также чтение электронной почты становится намного удобнее. Значок на экране компьютера информирует пользователя о прибытии нового сообщения, и для его прочтения достаточно одного нажатия кнопки мыши.



ВАЖНО Появление выделенных соединений с Интернетом, позволяющих иметь доступ к нему двадцать четыре часа в сутки, изменило точку зрения пользователей на Интернет, сделав его привычной услугой.

Технологии дешевого неограниченного доступа

Компании, предлагающие услуги Интернета, а также его разработчики понимают, что пользователи желают увеличения скорости передачи данных и получения возможности иметь неограниченный доступ к Сети. В течение 90-х годов инженеры разрабатывали технологии, имеющие более высокую скорость работы на выделенных линиях и при этом меньшую стоимость. В итоге их поисков появились три новые технологии, предлагаемые сейчас поставщиками услуг Интернета:

- Кабельные модемы, использующие систему линий связи кабельного телевидения.
- Технологии DSL, работающие на той же кабельной системе, что и обыкновенные телефоны.
- Беспроводные технологии, позволяющие передавать данные через радиопередатчики подобно системе сотовой связи.

Кабельные модемы

Еще до того, как Интернет стал популярен, почти в каждом доме появилось кабельное телевидение. Хотя изначально кабельная система разрабатывалась для передачи аналогового видеосигнала вместо цифровых данных, а также позволя-

ла отправлять информацию только в одном направлении (в сторону пользователя), впоследствии она была модифицирована. Технология, получившая название *кабельного модема*, позволила поставлять услуги Интернета через систему кабельного телевидения. Кабельный модем выглядит как небольшая коробка, соединяющая компьютер пользователя с кабельной системой. Для передачи данных необходим еще один модем, установленный на стороне компании. Модемы кодируют данные и передают их по коаксиальному кабелю. Они специально разработаны так, что передаваемые данные не взаимодействуют с телевизионными сигналами. Таким образом, информацию можно передавать одновременно с телевизионным сигналом по уже существующей кабельной системе.

Технологии кабельных модемов имеют четыре преимущества по сравнению с остальными. Во-первых, скорость передачи данных намного быстрее, чем с помощью модемного соединения по телефонным сетям. Во-вторых, они дают мгновенный и постоянный доступ. В-третьих, они более дешевы по сравнению с выделенной линией связи. И наконец, они используют уже существующую кабельную систему.

Главным недостатком кабельных модемов является то, что они разделяют линии передачи между большим количеством пользователей. Кабельная компания обычно подключает около ста клиентов к одной модемной системе, и затем модемы пользователей посылают пакеты данных по очереди. Если в данный момент времени только один пользователь находится в Интернете, он получает доступ ко всей полосе пропускания канала, тогда передача данных происходит на максимально возможной скорости. Если все клиенты в данный момент времени используют линию передачи, то модемам приходится слать данные по очереди, что означает уменьшение скорости передачи. Даже при минимальной скорости кабельный модем работает быстрее телефонного, но при сильной загруженности канала эта скорость не намного выше.

Технологии ADSL и телефоны

Телефонная система имеет разветвленную кабельную систему, имеющую проводку практически к каждому дому. Телефонные компании нашли способ расширить существующую систему для передачи цифровых данных. Телефонная сеть, изначально разработанная для передачи аналогового голосового сигнала, позже расширила свои возможности. Технология, получившая *название асимметричной цифровой абонентской линии, ADSL*,[1] была изобретена для высокоскоростного доступа в Интернет через телефонную кабельную систему.

Казалось, что мы уже обсуждали, каким образом получить доступ в Интернет при помощи телефонных линий, но технология ADSL использует не всю телефонную систему в целом, а только ее кабельную сеть.

Для того чтобы понять принцип работы этой технологии, вспомним, что любой телефонный аппарат использует для соединения два медных провода. Вместо подключения модема для того, чтобы кодировать цифровой сигнал в звуковой,

[1] Кроме технологии ADSL существуют и другие вариации DSL-технологий. Все вместе они объединены под названием *xDSL*-технологий.

технологии ADSL посылают электрические сигналы по проводам, передавая данные на большой скорости. ADSL явилась поистине гениальной разработкой, потому что для нее электрические сигналы выбраны так, что они не мешают телефонным сигналам. Таким образом, появилась возможность передачи данных по паре медных проводов одновременно с передачей стандартных голосовых телефонных сигналов.

Сигналы, используемые ADSL, кажутся незаметными. Они путешествуют по телефонным проводам без какого-либо влияния на работу телефонной службы. Таким образом, когда кто-нибудь пользуется Интернетом, можно звонить по телефону или отвечать на звонок.



ВАЖНО Хотя технологии ADSL посылают цифровые данные по тем же проводам, которые используются для обыкновенных телефонов, они не влияют друг на друга. Телефонные разговоры не мешают одновременному использованию Интернета, а Интернет не мешает проведению телефонных разговоров.

Кроме одновременного использования Интернета и телефона технологии ADSL имеют еще несколько преимуществ. Во-первых, они предлагают высокую скорость передачи, сравнимую с кабельными модемами. Более важно, что пользователи ADSL не разделяют полосу пропускания между другими. Данные, идущие по проводам от дома клиента к телефонной компании, не воздействуют на данные других пользователей или телефонной компании. Во-вторых, как и кабельные модемы, технология ADSL предоставляет мгновенный и неограниченный по времени доступ. В-третьих, она дешевле выделенных линий. И наконец, в-четвертых, она использует существующую кабельную систему.

Беспроводные технологии могут объединить всех

Кажется, что появление технологий ADSL и кабельных модемов решило все проблемы. К сожалению, каждая из них имеет ограничения. ADSL имеет ограничение по длине коммуникаций, она не может посылать сигналы так же далеко, как по телефонным проводам. По этой причине ADSL не может достичь отдаленных сельских районов. Также не все дома подключены к кабельному телевидению. И наконец, кабельные и телефонные компании могут по экономическим причинам не предлагать услуги доступа на всей территории.

Для обеспечения доступа к Интернету удаленных территорий инженеры разработали технологию *беспроводной связи*. Беспроводные системы используют тот же принцип работы, что и системы сотовой связи. Компания, предлагающая услуги доступа в Интернет, устанавливает передатчик в каждом географическом регионе и предоставляет каждому пользователю по передатчику для установки в доме.

В отличие от сотовых телефонов беспроводные передатчики, используемые для доступа в Интернет, не требуют осуществления телефонных звонков. Вместо этого они работают постоянно, предоставляя пользователю мгновенный и постоянный доступ к Сети. Беспроводные технологии работают на высоких скоростях так же, как и ADSL или кабельные модемы.

От автора

Как разработчик сетевых технологий я имел возможность видеть новые разработки намного раньше, чем они получили широкое распространение. К примеру, в конце 90-х я участвовал в эксперименте, для которого использовалась технология ADSL. В тот период данные до моего дома передавались со скоростью 6 Мбит/с. В настоящее время дома я имею соединение с Интернетом на скорости 2,24 Мбит/с. Но что более важно, я имею мгновенный неограниченный доступ в Интернет с конца 70-х годов.

Недавно меня пригласили на лекцию, которую читал известный в околокомпьютерных кругах человек. Хотя в анонсе этой лекции было обещано поведать о будущем Интернета, я был разочарован, потому что лектор рассказывал о технологиях, которые уже были мне знакомы. Ближе к концу лекции мне стало ясно, что он объясняет те вещи, которыми я уже так долго наслаждаюсь. Он информировал аудиторию о том, что медленный доступ по телефонным линиям с помощью модема не позволяет пользоваться описанными им разработками. Лектор обратил внимание на то, что мгновенное постоянное подключение к Интернету решит эту проблему. Всего через несколько лет постоянный доступ стал стандартным, и использующие его удивляются, как они жили без него.

15 ГЛАВА Протокол IP: создание виртуальной сети

- ❒ Протокол — соглашение для коммуникаций
- ❒ Основы работы: протокол Интернета
- ❒ Программное обеспечение IP на каждом компьютере
- ❒ Пакеты в Интернете называются дейтаграммами
- ❒ Иллюзия гигантской сети
- ❒ Реальная внутренняя структура Интернета
- ❒ Дейтаграммы путешествуют в пакетах
- ❒ Каждому компьютеру присваивается уникальный адрес
- ❒ Адреса в Интернете
- ❒ Синтаксис IP-адреса
- ❒ IP-адреса не выбираются случайно
- ❒ Пример путешествия данных по Интернету

Введение

В главе 13 Интернет описывался как сеть над сетями, сформированная при помощи использования специализированных компьютеров, называемых маршрутизаторами, обеспечивающих объединение различных сетей. Конечно, одного лишь аппаратного оборудования еще недостаточно для работы Сети. Для соединения компьютеров необходимо также и специальное программное обеспечение. Этой главой начинается описание программ, созданных для поддержки работы Интернета. Здесь будет показано программное обеспечение, представляющее Интернет как единую компьютерную сеть.

Протокол — соглашение для коммуникаций

Два человека не смогут общаться, пока они не согласятся использовать для разговора один и тот же язык. То же верно и для компьютеров — две машины не смогут соединиться друг с другом, пока они не начнут совместное использование общего языка общения. *Протокол обмена данными* — это соглашение, определяющее общий язык между двумя компьютерами для обеспечения обмена данными между ними. Этот термин позаимствован из дипломатического словаря, где он означает набор специфических правил, по которым происходит дипломатический обмен.

Протокол обмена данными точно определяет коммуникации между компьютерами. К примеру, в нем определен формат и значение каждого сообщения, посылаемого компьютерами. Также в нем оговорены условия, каким именно образом компьютер отправляет данное сообщение и как он должен обрабатывать пришедшие ему сообщения.

Основы работы: протокол Интернета

Главный протокол обмена данными, используемый в Интернете, называется *протоколом Интернета* (или межсетевым протоколом). Обычно для его обозначения используется аббревиатура IP. Если не вдаваться в подробности, протокол IP описывает правила, определяющие детали процесса общения компьютеров. Он точно указывает, как должны формироваться пакеты и каким образом маршрутизаторы должны пересылать эти пакеты к месту назначения.

Каждый компьютер, подключенный к Интернету, должен следовать спецификациям, определенным в протоколе Интернета. Когда компьютер создает пакет, он

должен использовать для него формат, указанный в IP-протоколе. Когда он получает какой-либо пакет из Сети, то этот пакет имеет тот же определенный протоколом IP формат. Более того, каждый маршрутизатор, работающий в Интернете, проверяет приходящие пакеты на соответствие стандартам IP, перед тем как переслать их в другую сеть.

Программное обеспечение IP на каждом компьютере

Оборудование компьютеров не понимает IP. Просто подключив компьютер к Сети, еще нельзя начать использование служб Интернета. Для соединения с Интернетом компьютеру необходимо программное обеспечение протокола IP. Для того чтобы начать работу в Сети на компьютере, необходимо загрузить в память программы IP.

IP является фундаментальным протоколом: каждая служба Интернета использует его для отправки или получения пакетов. Так как он является основным, на каждом компьютере кроме приложений пользователя обычно имеется копия программного обеспечения IP. На сложных машинах операционная система постоянно хранит в памяти копию программ IP, готовых в любое время принимать или посылать пакеты. Подведем итоги:



ВАЖНО Так как все службы Интернета используют протокол Интернета (IP), его программное обеспечение должно быть на каждом компьютере, подключаемом к Сети.

Пакеты в Интернете называются дейтаграммами

Для того чтобы отличать пакеты, путешествующие в Интернете, от пакетов других сетей, у них имеется свое специальное название. Следуя спецификациям IP-протокола, мы называем их *IP-дейтаграммами*. Это имя было выбрано из интуитивных соображений, исходя из того как в Интернете служба доставки обрабатывает пакеты. Обработка пакетов в Сети происходит точно так же, как телеграфная компания ведет обработку телеграмм. Перед отправкой компьютер создает дейтаграмму, и затем она начинает свое путешествие по Интернету, после чего отправитель не следит за ее движением, как и человек, отсылающий телеграмму, не знает, каким образом она попадет к адресату. Дейтаграммы путешествуют по Сети независимо от их отправителя, что очень напоминает то, как телеграммы идут к адресату независимо от посылающего их.



ВАЖНО Каждый пакет, путешествующий в Интернете, должен иметь определенный формат, описанный в протоколе IP. Такие пакеты получили название IP-дейтаграмм.

Иллюзия гигантской сети

Хотя протокол IP определяет многие подробности осуществления передачи данных, он имеет еще одну важную цель. После установки программного обеспече-

ния IP любой компьютер может создать IP-дейтаграмму и отослать ее другому компьютеру. Таким образом, IP трансформирует объединение сетей и маршрутизаторов в единую коммуникационную систему, представляя работу Интернета как единой, большой сети. Эта идея продемонстрирована на рис. 15.1.

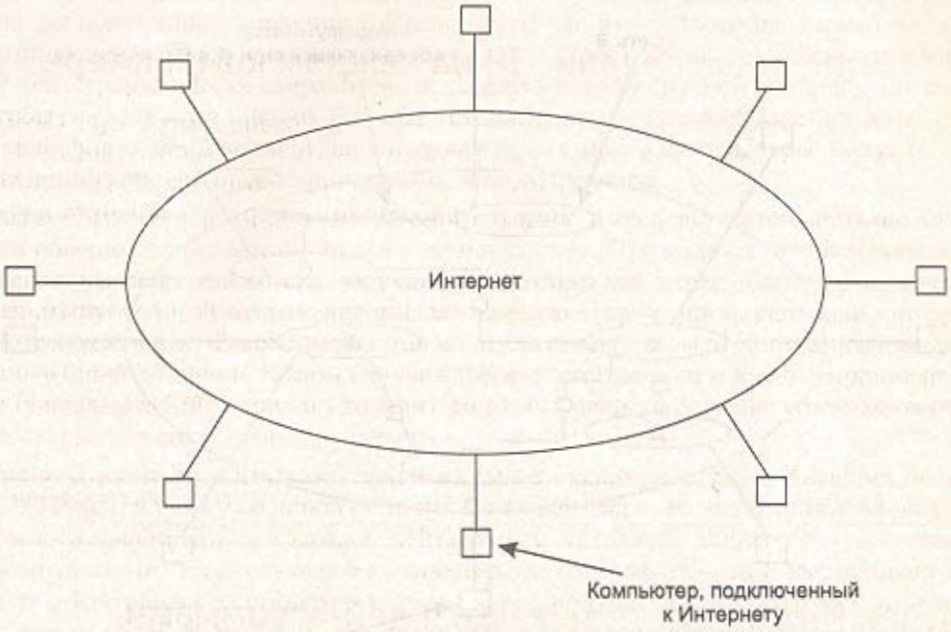


Рис. 15.1. Так Интернет представляет компьютерам программное обеспечение IP. Пользователи и программы-приложения видят Интернет как единую большую сеть, позволяющую общаться одновременно огромному количеству компьютеров

Разработчики компьютерных технологий применяют термин *«виртуальные»* для описания технологий, которые создают иллюзию более мощных вычислительных способностей, чем реально позволяет аппаратура. Интернет — это виртуальная сеть, потому что протоколы ее работы создают иллюзию единой большой компьютерной сети. Хотя действительно Интернет состоит из множества более мелких сетей, программное обеспечение IP скрывает подробности от пользователя, позволяя ему думать, что Интернет — это всего лишь одна сеть. Обычно пользователи не знают о существовании множества сетей и маршрутизаторов, подключенных к Интернету, точно так же, как большинство пользователей телефонов не знакомы с работой кабельной сети и коммутаторов, составляющих телефонную систему.



ВАЖНО Интернет функционирует как единая сеть, объединяющая несколько десятков миллионов компьютеров. Программное обеспечение протокола IP позволяет любому компьютеру посылать IP-дейтаграммы на любой другой.

Реальная внутренняя структура Интернета

Хотя пользователи считают, что Интернет — единая большая сеть, реально он имеет сложную внутреннюю структуру, которая не видна простому пользователю. На рис. 15.2 показана основная концепция.

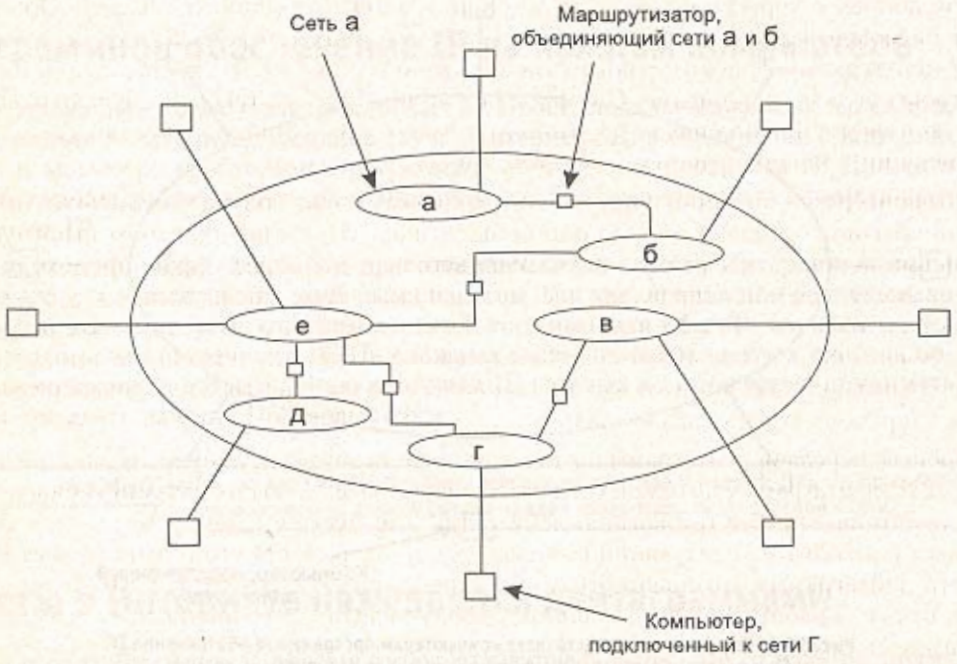


Рис. 15.2. Очень упрощенный пример физической структуры, которая скрывается внутри Интернета. Каждый компьютер подключается к одной сети, которая объединяется с остальными при помощи маршрутизатора

Когда дейтаграмма путешествует по Интернету от одного компьютера к другому, она должна пройти некий физический путь. На каждом отрезке этого пути дейтаграмма либо передается по какой-то из физически существующих сетей, либо проходит через маршрутизатор в другую сеть. Так постепенно она достигает своего места назначения.

Дейтаграммы путешествуют в пакетах

IP-дейтаграмма определена стандартным форматом для любого пакета. Выбор единого формата кажется замечательной идеей, означающей отсутствие каких-либо ограничений к формату пакетов, используемых в различных сетях, составляющих Интернет. Более важно то, что формат дейтаграммы не зависит от какой-то конкретной сетевой технологии.

К сожалению, определение единого стандарта на пакеты, путешествующие в Интернете, имеет и некоторые недостатки. В каждой сети обычно используется свой

собственный формат пакетов, и конкретная сеть может понимать только те пакеты, которые созданы согласно технологии этой сети. Сетевая аппаратура просто не сможет понять формат IP-дейтаграмм.

Как же тогда IP-дейтаграммы путешествуют по сетям, не распознающим их формат? Чтобы понять, как это происходит, посмотрим, как работают службы срочной доставки корреспонденции. Представьте, что кто-то написал письмо. Обычно он вкладывает его в конверт и пишет на нем адрес получателя. Письмо подобно IP-дейтаграмме. Далее отправитель использует службу срочной доставки, для того чтобы послать свое письмо. Службе для доставки письма требуется вложить его в свой фирменный конверт, на котором нужно снова написать адрес получателя. Внешний конверт является аналогом *сетевого пакета*.

Оба конверта — внешний и внутренний, содержат имена получателя письма. Хотя они обычно совпадают, иногда они не идентичны. Представьте, что отправитель письма не знает имени его получателя, а только его адрес. Такое происходит, к примеру, если он отправляет письмо в некую организацию, указывая лишь ее местонахождение. Такое письмо можно послать секретарю этой организации для дальнейшей доставки. В этом случае адреса на внутреннем и внешнем конвертах не совпадают. Когда письмо доходит до адреса секретаря во внешнем конверте, он открывает его и передает дальше.

Процесс передачи дейтаграмм похож на вышеописанную службу. Интернет посылает IP-дейтаграмму по одной сети, как бы вкладывая ее во внутренний «конверт» сетевого пакета. Внутри каждой дейтаграммы находятся данные. Когда сетевой пакет приходит на следующий компьютер, он «открывает» его и вытаскивает из него дейтаграмму. Компьютер изучает адрес получателя дейтаграммы и решает, как ее обработать. Если маршрутизатор определяет, что пришедшая ему дейтаграмма должна быть послана в другую сеть, он «запечатывает» ее в пакет и посылает этот пакет через следующую сеть к месту его назначения. Когда пакет, содержащий дейтаграмму, оказывается у адресата, программное обеспечение компьютера «открывает» пакет и обрабатывает находящуюся в нем дейтаграмму.

Каждому компьютеру присваивается уникальный адрес

Для того чтобы сделать возможным маршрутизацию и доставку дейтаграмм, каждому компьютеру, подключенному к Интернету, присваивается уникальный адрес. Эти адреса, как и в других сетях, обычно являются цифровыми. Каждый компьютер должен знать адрес другого для осуществления коммуникации с ним точно так же, как для звонка кому-либо по телефону нужно знать его номер.

Адреса в Интернете

Уникальный номер, присваиваемый каждому компьютеру в Сети, называется *Интернет-адресом*, или (наиболее часто) *IP-адресом*. Перед тем как получить

возможность использования Интернета, каждому компьютеру или маршрутизатору должен быть присвоен IP-адрес. Организация, подключающая свои машины к Сети, обычно получает сразу же набор IP-адресов для всех своих компьютеров. Если она закупает новые компьютеры, то им присваивается IP-адрес из этого набора.

Синтаксис IP-адреса

Внутри компьютера IP-адрес хранится в четырех двоичных элементах, называющихся *байтами*. В принципе, внутренняя форма адреса не важна. Когда приложению нужно показать IP-адрес пользователю или когда пользователь вводит IP-адрес в программу, вместо представления набора двоичных цифр он показывается в более понятной для человека форме: в виде четырех десятичных цифр, разделенных между собой запятыми. К примеру, так выглядит IP-адрес одного из компьютеров:

```
128.10.2.1
```

IP-адрес другого компьютера:

```
192.5.48.3
```

К счастью, пользователям очень редко приходится набирать или видеть IP-адреса, большинство приложений позволяют вводить имя компьютера вместо указания его адреса.[1]

IP-адреса не выбираются случайно

IP-адреса имеют еще одно сходство с телефонными номерами: их присвоение происходит не случайным образом. Вместо этого адреса присваиваются так, что все компьютеры в одной сети имеют одинаковый префикс. Правила присвоения адресов были разработаны специально для обеспечения эффективности маршрутизации IP-дейтаграмм, путешествующих по Интернету.

Пример путешествия данных по Интернету

Этот пример поможет пояснить работу программного обеспечения IP. Небольшое объединение сетей представлено на рис. 15.3.

Представьте, что компьютеру К1 необходимо соединиться с компьютером К3. Сначала программное обеспечение IP должно создать IP-дейтаграмму. В каждой дейтаграмме имеется поле, в котором указываются IP-адреса отправителя и получателя. Дейтаграмма, созданная компьютером К1, содержит в себе адреса источника — компьютера К1 и получателя — К3.

Так как эти два компьютера подключены к разным сетям, дейтаграмма, посланная от одного другому, должна пройти через маршрутизатор. К1 посылает дейта-

[1] В главе 18 будет показано, что адрес компьютера обычно достаточно ввести всего один раз.

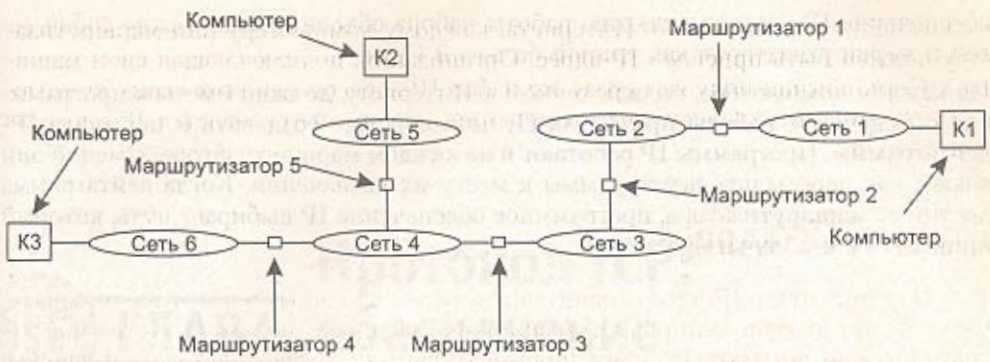


Рис. 15.3. Пример межсетевого соединения, объединяющего шесть сетей и три компьютера, подключенных к ним

грамму по сети 1 маршрутизатору 1. Маршрутизатор 1 изучает адрес получателя дейтаграммы, то есть К3, для определения ее дальнейшего маршрута. Так как по пути дейтаграмма должна пройти через сеть 2, маршрутизатор 1 отсылает ее по сети 2 маршрутизатору 2. Маршрутизатор 2 изучает адрес получателя и отправляет эту дейтаграмму по сети 3 к маршрутизатору 3. Маршрутизатор 3 должен выбрать между маршрутизаторами 4 или 5. Он выбирает дальнейшее следование дейтаграммы через сеть 4 до маршрутизатора 4, так как именно он стоит на пути к месту доставки.[1] Маршрутизатор 4 находит, что он может доставить дейтаграмму к финишу, то есть на компьютер К3, послав ее по сети 6. Если компьютер К3 отправит дейтаграмму компьютеру К1, то она пройдет по тому же пути в обратном направлении.

На самом деле компьютерные сети и маршрутизаторы передают дейтаграммы с очень большой скоростью. Если сети, приведенные в нашем примере, являются локальными, полное время путешествия дейтаграммы в Интернет и ответа на нее составляет всего лишь несколько тысячных долей секунды. Для человека обмен с такой скоростью кажется мгновенным. Даже если некоторые из сетей являются удаленными, задержки окажутся настолько малыми, что будут незаметны для человека. В результате Интернет так эффективно и быстро перемещает даейтаграммы, что кажется единой большой компьютерной сетью.

Подведем итоги

Протокол Интернета, или IP, определяет основные правила, которым должны следовать компьютеры для общения с помощью Интернета. IP определяет формат Интернет-пакетов, получивших название IP-дейтаграмм. IP также определяет схему адресации, по которой каждому компьютеру, подключенному к Интернету, присваивается свой уникальный номер. Наиболее важно то, что программное

[1] Когда маршрутизатор должен выбрать один из двух путей, ведущих к месту назначения, он выберет наикратчайший из них.

обеспечение IP создает иллюзию работы набора объединенных между собой сетей и маршрутизаторов как единой большой Сети.

На каждом компьютере, подключенном к Интернету, должно иметься программное обеспечение работы протокола IP, позволяющее создавать и посылать IP-дейтаграммы. Программы IP работают и на каждом маршрутизаторе. Именно они знают, как пересылать дейтаграммы к месту их назначения. Когда дейтаграмма достигает маршрутизатора, программное обеспечение IP выбирает путь, который приведет ее к получателю.

16 ГЛАВА Протокол TCP: обеспечение надежности соединения

- ❒ Перегрузки в системах коммутации пакетов
- ❒ Протокол TCP гарантирует доставку данных
- ❒ TCP позволяет проводить соединение между программами
- ❒ Восстановление потерянных дейтаграмм
- ❒ Пересылка происходит автоматически
- ❒ Протоколы IP и TCP работают вместе

Введение

В предыдущей главе описывался протокол Интернета и показывалось, как программное обеспечение IP, установленное на компьютерах пользователей и маршрутизаторах, делает возможным посылку IP-дейтаграмм от одной машины, подключенной к Интернету, на любую другую. В этой главе продолжается описание основного коммуникационного обеспечения Сети. Здесь рассказывается о втором главном протоколе Интернета — TCP.

Перегрузки в системах коммутации пакетов

В главе 12 мы уже рассказывали о системах коммутации пакетов, являющихся основной технологией передачи информации для большинства современных компьютерных сетей. Вспомним, что эти системы позволяют общаться одновременно множеству компьютеров без задержек, потому что они делят все передаваемые данные на небольшие пакеты. Системам коммутации пакетов, в том числе и тем, что работают в Интернете, требуются специальные программы для обеспечения гарантии доставки данных на место назначения. Для того чтобы понять необходимость этого, рассмотрим небольшое межсетевое соединение, представленное на рис. 16.1.

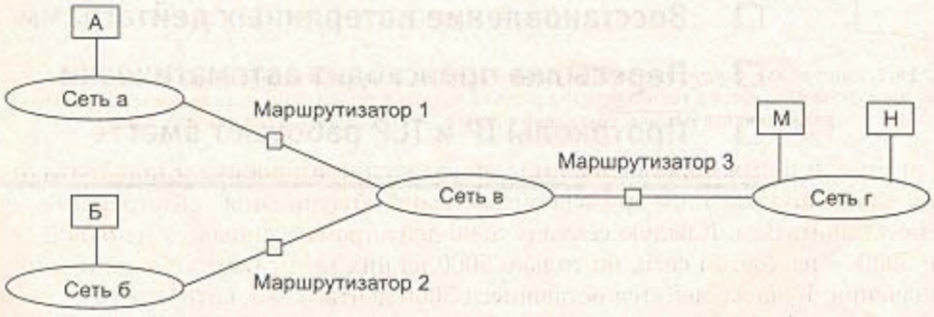


Рис. 16.1. Пример межсетевого соединения, состоящего из четырех сетей, соединенных между собой маршрутизаторами. Если пропускная способность сетей а и б одинакова, пакеты от них не могут приходить в сеть г на максимально возможной скорости

Представьте, что компьютер А посылает пакет компьютеру М одновременно с посылкой пакета от компьютера Б к Н. По маршруту движения пакета от А к М, точно так же, как и по пути от Б к Н, находится сеть г. Также представьте, что все

четыре сети, изображенные на рисунке, имеют одинаковую пропускную способность. К примеру, они могут обрабатывать 5000 пакетов в секунду. Каждый из компьютеров — А и Б — создает по 5000 дейтаграмм в секунду, а маршрутизаторы *1* и *2* могут обработать за секунду тоже 5000 дейтаграмм. Оба маршрутизатора отправляют все пришедшие к ним дейтаграммы по сети *в* к маршрутизатору *3*. Но, к сожалению, эта сеть тоже может обработать лишь 5000 пакетов за одну секунду.

Для того чтобы понять суть создавшейся проблемы, представьте, что каждая сеть — это дорога, а маршрутизаторы стоят на соединении двух дорог. Все автомагистрали имеют одинаковое ограничение скорости движения. На рис. 16.2 показано движение по дорогам машин, едущим подобно движению пакетов в межсетевом соединении. Представьте, что по дорогам А и Б следует большой поток машин на скорости, близкой к максимально разрешенной. Если все машины, следующие по дорогам А и Б попытаются выехать на трассу В, то в результате получится автомобильная пробка.

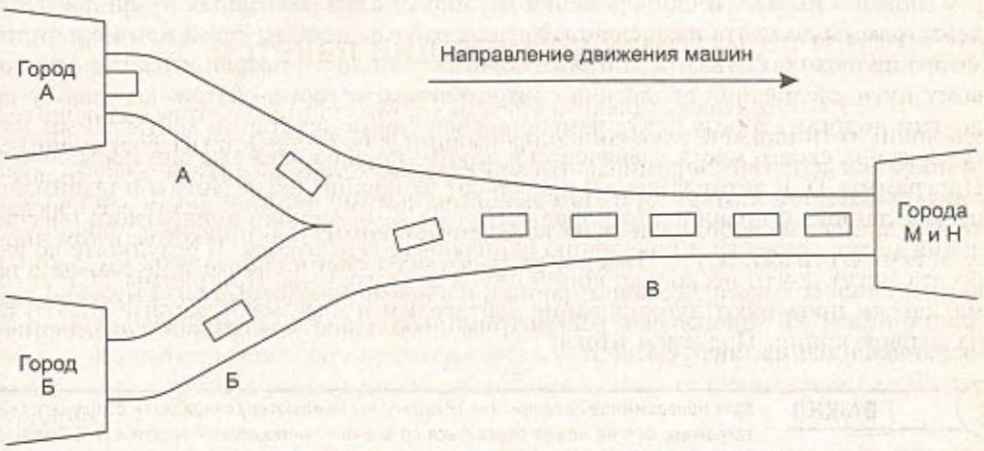


Рис. 16.2. Автомобили, следующие по двум разным дорогам, вливаются в одну, аналогично тому как пакеты из двух сетей вливаются в третью сеть. На рисунке показано только одно из возможных направлений движения: все машины едут слева направо — из городов А и Б к городам М и Н

На автомобильных дорогах машины, попадающие в пробку, останавливаются. Конечно, на приведенном примере межсетевого объединения дейтаграммы не перестанут двигаться. Каждую секунду 5000 дейтаграмм прибывает из одной сети, еще 5000 — из другой сети, но только 5000 из них могут быть отосланы к месту назначения. Куда же денутся оставшиеся 5000 дейтаграмм, которым тоже нужно оказаться в сети В? Маршрутизаторы их отвергнут! Конечно, в каждом маршрутизаторе имеется некоторое количество оперативной памяти, и временно сохраняется некоторое количество дейтаграмм. Однако ее объема достаточно лишь для того, чтобы хранить всего несколько тысяч дейтаграмм. Если они продолжают прибывать быстрее, чем могут быть обработаны, маршрутизатор будет отвергать их до тех пор, пока перегрузки не прекратятся.

Протокол TCP гарантирует доставку данных

Так как в Интернете используется аппаратура коммутации пакетов, которая иногда может быть перегружена, разработчики увидели, что для ее решения необходимо дополнительное программное обеспечение. Они изобрели *протокол управления передачей, TCP*. Благодаря TCP Интернет становится надежной сетью. На всех компьютерах, подключенных к Интернету, загружается программное обеспечение протокола IP, а на большинстве из них выполняются и программы, обеспечивающие работу TCP. Протоколы IP и TCP являются настолько важными и хорошо взаимодействующими друг с другом, что получили единое название — *набор протоколов TCP/IP*.

Протокол TCP решает несколько проблем, возникающих в системах коммутации пакетов. Если маршрутизатор оказывается прегружен поступающими дейтаграммами, он должен проигнорировать их. В результате дейтаграммы теряются, не дойдя до адресата. Программы TCP автоматически проверяют наличие потерянных дейтаграмм и решают эту проблему. Интернет является сложной структурой, обычно имеющей одновременно несколько альтернативных путей доставки дейтаграммы до места назначения. Когда в работе одной из сетей или маршрутизатора происходит отказ, дейтаграмму отправляют другие маршрутизаторы по новому пути следования аналогично автомобилям, которые объезжают пробку по другим дорогам. В результате изменения маршрута некоторые дейтаграммы могут достичь своего места назначения в другом порядке, нежели они посылались. Программы TCP автоматически проверяют входящие дейтаграммы и вынимают из них данные в правильном порядке. Кроме того, ошибки аппаратного обеспечения могут привести к появлению одинаковых дейтаграмм. В результате до адресата могут дойти несколько копий одной дейтаграммы. Программы TCP автоматически проверяют дублирование дейтаграмм и вынимают данные только из их первой копии. Подведем итоги:



ВАЖНО Хотя программное обеспечение IP позволяет компьютеру отправлять и получать дейтаграммы, оно не может справиться со всеми возникающими проблемами. Компьютеру, подключенному к Интернету, требуются еще и программы TCP для обеспечения надежного, безошибочного соединения.

TCP позволяет проводить соединение между программами

Протокол TCP позволяет компьютерным программам взаимодействовать друг с другом аналогично тому, как два человека общаются между собой по телефону. Программа на одном компьютере указывает на удаленную программу и инициализирует соединение (подобно набору телефонного номера для осуществления звонка). Вызываемая программа должна подтвердить ее вызов (подобно ответу на входящий телефонный звонок). После создания соединения программы могут посылать данные в обоих направлениях (подобно ведению телефон-

ной беседы). И наконец, когда программы заканчивают взаимодействие, они прекращают сессию (подобно тому, как люди вешают трубку после окончания разговора). Конечно, компьютеры работают на более высоких скоростях, нежели происходит телефонная беседа людей. Две программы могут соединиться друг с другом, обменяться небольшими объемами данных и закрыть сессию за несколько тысячных долей секунды.



ВАЖНО Программное обеспечение TCP делает возможным общение двух компьютерных программ примерно так же, как люди пользуются телефонами. После инициализации соединения программы могут обмениваться любыми объемами данных и затем заканчивать сеанс взаимодействия.

Восстановление потерянных дейтаграмм

Работа по определению и удалению дублирующихся дейтаграмм является относительно простой задачей. Так как программы TCP включают в себя идентификацию данных каждой дейтаграммы, получатель может сравнить данные с входящей дейтаграммы с данными недавно пришедших дейтаграмм. Если приходят дубликаты данных, то получатель игнорирует их.

Восстанавливать потерянные дейтаграммы намного сложнее. Для того чтобы понять, почему это так сложно, снова обратимся к примеру межсетевого соединения на рис. 16.1. Проблема в том, что данные могут потеряться посередине этого соединения в маршрутзаторе, не являющемся ни компьютером-источником этих данных, ни компьютером-приемником. Программы TCP решают эту проблему при помощи использования таймеров и подтверждения передачи. После того как данные достигли места назначения, программное обеспечение TCP на принявшем их компьютере посылает *подтверждение* источнику этих данных. Подтверждение — это короткое сообщение, указывающее на то, что данные пришли благополучно.

Отправитель использует подтверждения для того, чтобы гарантировать передачу всех данных. Когда программы TCP посылают данные, они инициализируют работу таймера, использующего внутренние часы каждого компьютера. Таймер работает как звонок на будильниках: когда отведенное время заканчивается, он уведомляет об этом программу. Если подтверждение приходит раньше, чем подойдет к концу отведенное время, то подсчет будет прерван. Если отведенное время истечет раньше, чем придет подтверждение, программы TCP решают, что дейтаграмма потеряна, и посылают ее еще раз.

Пересылка происходит автоматически

Многие компьютерные коммуникационные протоколы используют схему инициализации таймера и повторной посылки данных, если до конца отведенного для этого времени не придет подтверждения их получения. Схема протокола TCP

отличается от использующихся в других сетях тем, что она должна адаптироваться для работы в любом месте Интернета. Если компьютер, принимающий данные, находится близко от источника (например, в том же здании), TCP ждет непродолжительное время до повторной посылки дейтаграммы. Если же компьютер, принимающий данные, находится далеко от источника (например, в другом городе), то TCP будет ждать подтверждения дольше. Более того, механизм использования таймера является полностью автоматическим: TCP измеряет текущую продолжительность задержек и в зависимости от нее корректирует таймер. Если сразу много компьютеров в Интернете начинают посылать даейтаграммы и его пропускная способность уменьшается, TCP увеличивает количество времени до начала повторной посылки. Если условия меняются и дейтаграммы начинают передаваться по Интернету быстрее, TCP уменьшает значение таймера. На практике видно, что для более эффективной передачи данных протокол управления передачей в Интернете должен менять время ожидания автоматически.

Свойство протокола TCP автоматически регулировать значения таймера является одной из главных причин успеха Интернета. Большинство приложений Интернета не может работать без программных приложений TCP, имеющих свойство адаптироваться под изменения условий. Более того, тщательные измерения и эксперименты показали, что TCP адаптируется к постоянным изменениям условий наилучшим образом: многие разработчики пытались его усовершенствовать, но никому не удалось создать более удачного протокола.

Протоколы IP и TCP работают вместе

Неудивительно, что протоколы IP и TCP хорошо работают вместе. Хотя их можно использовать и отдельно, эти протоколы разрабатывались для одновременной работы в единой системе, и в них заложены возможности взаимодействия и дополнения друг друга. Также протокол TCP может решать проблемы, неподвластные IP без дублирования его действий.



ВАЖНО Компьютеру, подключенному к Интернету, необходимо программное обеспечение IP и TCP. IP позволяет передавать пакеты от источника к их приемнику, но не может решить проблемы потерь или задержек доставляемых дейтаграмм. Эти проблемы может решить TCP. Вместе эти два протокола обеспечивают надежную передачу данных по Интернету.

Чаще всего производители продают единый пакет программ для обеспечения работы IP, TCP и некоторых других коммуникационных протоколов. Общее название такого пакета программ — *программное обеспечение TCP/IP*.

Подведем итоги

Хотя программное обеспечение IP предоставляет основные коммуникации с Интернетом, оно не может решить все возникающие проблемы. Как и любая другая система коммутации пакетов, Интернет может быть перегружен, если сразу мно-

го компьютеров одновременно начинают посылать данные. Когда они посылают больше дейтаграмм, чем может обработать Интернет, маршрутизаторам приходится отбрасывать некоторые из пришедших дейтаграмм.

Программы IP не могут обнаружить потерю дейтаграмм. Для решения этих проблем компьютерам необходимо программное обеспечение протокола TCP. TCP отслеживает дублирование данных, а также следит за тем, чтобы данные были собраны в таком же порядке, как посланы, и при необходимости дублирует посылку потерянной информации.

Решение проблемы потерянных данных особенно трудно, так как ошибка может произойти в любой части пути. Близость сетей или маршрутизаторов, в которых произошла потеря, к источнику или приемнику данных не помогает ее решению. TCP использует для решения проблемы потери информации подтверждения передачи и время ожидания реакции. Источник повторно посылает данные, если подтверждение не приходит до истечения времени ожидания реакции. Схема пересылки данных TCP задействована в Интернете, потому что она автоматически регулирует время ожидания реакции в зависимости от удаленности источника данных от его приемника.

17 ГЛАВА Клиенты + серверы = распределенные вычисления

- Большие машины используют сети для ввода-вывода
- Персональные компьютеры используют сети для взаимодействия
- Распределенные вычисления в Интернете
- Концепцию распределенных вычислений можно объяснить одной фразой
- Программы-серверы и программы-клиенты
- Серверы должны работать постоянно

Введение

В предыдущих главах описывались коммуникационные протоколы TCP/IP, которые работают совместно для обеспечения надежности доставки данных через Интернет. В этой главе рассказывается, как приложения используют программное обеспечение TCP/IP для работы служб Интернета. Здесь показано, что, несмотря на разнообразие существующих приложений, все они организованы одинаково исходя из одной модели. В следующих главах вы познакомитесь с примерами служб Интернета и увидите, как эта модель работает на практике.

Большие машины используют сети для ввода-вывода

Первые компьютеры были очень большими и дорогими машинами. В результате этого большинство компаний могло себе позволить иметь только один такой компьютер. Когда появились первые сетевые технологии, компании использовали их для подключения к этому компьютеру устройств ввода-вывода. К примеру, на некоторых удаленных рабочих местах мог находиться принтер плюс один или несколько терминалов, имеющих клавиатуру и дисплей. Хотя удаленные устройства соединялись по сети с единственным центральным компьютером, он полностью контролировал их работу. Сети, в которых большой центральный компьютер контролирует работу устройств ввода-вывода на местах, получили название сетей *управления-подчинения* (master-slave).

Персональные компьютеры используют сети для взаимодействия

С появлением новых технологий компьютеры постепенно начали дешеветь. Появились персональные компьютеры (ПК) на микропроцессорах и научные рабочие станции. Хотя персональный компьютер обычно имеет небольшой размер, он состоит не только из клавиатуры и дисплея и умеет обрабатывать информацию.

С появлением персональных компьютеров сети стали использоваться по-новому. Во-первых, так как ПК имеют вычислительные мощности, достаточные для отправки и получения пакетов, они могут общаться с любыми другими компьютерами в сети. Во-вторых, так как ПК не требуется управление с помощью большого центрального компьютера, они работают независимо. Для того чтобы сде-

лать акцент на симметричную взаимосвязь, возникающую при общении одного компьютера с другим, разработчики применяют для описания таких сетей термины *одноранговое соединение* (peer-to-peer) или *распределенные соединения* (distributed computing).

Термин «одноранговое соединение» используется для определения сетевых технологий, позволяющих производить множественные соединения между компьютерами. Интернет является одной из таких технологий, потому что он не делает различий между подключенными к нему компьютерами. Персональный компьютер может общаться с другим ПК так же легко, как и с большим мейнфреймом. Мейнфрейм может общаться с точно таким же мейнфреймом, компьютером среднего уровня или небольшим ПК.

Технологии распределенных вычислений позволяют производить любые действия, которые требуют взаимодействия двух или более компьютеров. Эти вычисления не обязательно должны включать в себя арифметические действия над числами. К примеру, обмен двух компьютеров электронной почтой является одной из разновидностей распределенных вычислений, потому что в данном случае происходит взаимодействие нескольких машин для отправки или получения сообщений. Подведем итоги:



ВАЖНО Так как современные компьютерные сети позволяют большим или персональным компьютерам инициализировать взаимодействие и общаться с другими компьютерами любого типа, мы используем для этого термин «одноранговое соединение». Обращения к распределенным вычислениям происходят при любом взаимодействии компьютеров, работающих в «одноранговых» сетях.

Распределенные вычисления в Интернете

Интернет предлагает огромное количество различных служб, каждая из которых использует методы распределенных вычислений. К примеру, пользователь может посылать сообщения другим, запрашивать файлы, просматривать каталоги компьютеров, производить поиск данных, распечатывать документы, передавать факсы или прослушивать музыку.

Разнообразие предлагаемых в Интернете служб означает разнообразие видов взаимодействия компьютеров. В большинстве случаев пользователи общаются с другими людьми. Иногда человек общается с компьютерной программой, предлагающей ему какую-нибудь из услуг. И наконец, две компьютерные системы могут взаимодействовать друг с другом без вмешательства человека. Интерактивные службы позволяют пользователям общаться с ними часами или даже сутками. Другие службы требуют лишь нескольких миллисекунд для запроса информации и сразу же после этого заканчивают сеанс связи. Некоторые из служб позволяют пользователям скачивать информацию, одновременно с тем, как другие сохраняют или обновляют ее. Одни службы объединяют только две компьютерные системы, другие же взаимодействуют сразу со многими.

Концепцию распределенных вычислений можно объяснить одной фразой

Несмотря на разнообразие служб, существующих в Интернете, и различий в работе с ними, все программное обеспечение использует единую схему. Эта схема называется *клиент-серверными вычислениями*. Такие вычисления используются не только в Интернете, они являются основой технологии распределенных вычислений.

Идея, заложенная в клиент-серверных системах, очень проста: некоторые компьютеры в Интернете предоставляют услуги другим компьютерам. К примеру, некоторые сервера обрабатывают файлы, содержащие информацию. Программа клиента может обратиться к этому серверу для запроса копии одного из находящихся там файлов. Другие серверы поддерживают многопользовательские игры. Человек, желающий поиграть в одну из этих игр, должен использовать специальную програму-клиент для соединения с сервером и участия в игре.

Для того чтобы понять, как единая концепция может быть применима для всего разнообразия служб, нужно знать три перечисленных ниже факта.

- Между собой общаются только программы.

Люди, пользующиеся Интернетом, часто думают, что их компьютеры общаются с другими компьютерами. Хотя обычно так принято говорить в неформальных дискуссиях, это технически неграмотно. На самом деле компьютеры не соединяются с другими компьютерами, только программы могут это делать. Программа, выполняющаяся на одном компьютере, использует программное обеспечение протоколов связи для соединения с другой и обменивается с ней сообщениями. В Интернете для соединения программы используют протоколы TCP/IP. Хотя разница между самими компьютерами и выполняемыми на них программами кажется несущественной, но для объяснения возможности компьютера участвовать одновременно в нескольких сеансах связи важно ее понимать.

- Программное обеспечение TCP/IP не участвует в загрузке или выполнении приложений.

Хотя данные в Интернете могут передаваться от одной точки к другой, само программное обеспечение TCP/IP не может автоматически запустить программу на компьютере, передающем данные. Интернет работает подобно телефонной системе: он дает возможность одной программе «позвонить» другой, но вызываемая программа для получения возможности общения должна ответить на входящий «звонок». Таким образом, две программы смогут взаимодействовать только в том случае, если одна из них начнет работать и принимать «звонки» до того, как другая программа начнет контакт с ней.

- Одновременно на компьютерах могут выполняться сразу несколько программ.

Даже на самых медленных компьютерах можно загружать одновременно более одной программы. Кажется странным, что компьютеры, имеющие всего лишь один процессор, могут это позволить. Однако их операционная система позволяет одновременное выполнение нескольких программ, переключая между ними про-

цессорное время. Она позволяет процессору сначала недолго поработать с одной программой, затем процессор используется другой программой и так далее. Так как компьютерные процессоры могут выполнять несколько миллионов операций в секунду, переключение процессорного времени между несколькими программами незаметно для человека. Для него создается впечатление одновременной работы программ. К примеру, пользователь может загрузить три оконных приложения, каждое из которых находится на экране монитора и работает одновременно с другими.

Знание того, что программы могут общаться, и того, что на компьютерах может быть одновременно загружено несколько программ, объясняет возможность одного компьютера предоставлять услуги сразу многим пользователям. Многие службы Интернета используют несколько копий программ для предоставления возможности одновременного доступа пользователей к ним. К примеру, единственный компьютер может принимать и сохранять входящую электронную почту, приходящую из многих других компьютеров в одно и то же время. Для этого на компьютере загружаются несколько копий программ, обрабатывающих электронные письма. Каждый компьютер, посылающий сообщение, соединяется с одной из этих программ. Так как процессор может быстро переключаться между копиями, передача данных кажется одновременной.



ВАЖНО Все коммуникации в Интернете происходят между двумя программами, одна из которых инициализирует общение, а другой необходимо находиться в режиме ожидания для начала взаимодействия. Так как на каждом компьютере может одновременно выполняться несколько программ, он способен одновременно участвовать в нескольких сеансах общения.

Программы-серверы и программы-клиенты

Каждая программа, участвующая в коммуникациях, может быть отнесена к одной из двух категорий. Любая программа, предлагающая услуги, относится к *серверам*, а программа, использующая эти услуги, относится к категории *клиентов*.

Обычно пользователи Интернета запускают на своем компьютере клиентское программное обеспечение. К примеру, обычное приложение, используемое для доступа в Интернет, является программой-клиентом. Клиент при помощи Интернета соединяется с сервером. В некоторых службах клиент взаимодействует с сервером, делая всего лишь один запрос к нему. Он формирует этот запрос, посылает его серверу и ждет ответа. В других службах клиенты взаимодействуют с сервером долгое время. Клиент создает соединение с сервером и затем в течение продолжительного периода времени просматривает данные, посылаемые с него, одновременно отправляя серверу последовательности нажатых пользователем клавиш или движений мыши.

Серверы должны работать постоянно

В отличие от клиентских программ, серверы должны быть всегда готовы к обработке запросов. Клиент может обратиться к серверу в любое время. Обычно серверные программы загружают на больших компьютерах, которые позволяют выполнять сразу несколько различных программ-серверов. При старте операционная система загружает в память компьютера одну или несколько копий программ, обеспечивающих работу служб. Серверные программы продолжают выполняться все время, пока компьютер включен.

Если компьютер по какой-то причине остается без питания или происходят неполадки операционной системы, все серверы, которые должны выполняться на этой машине, перестают работать. Когда у компьютера, предлагающего какие-либо услуги, случается поломка или возникает неисправность, клиенты, использующие их, получат сообщение об ошибке. Любые клиенты при попытке доступа к этим службам, пока компьютер будет оставаться неисправным, также будут получать сообщения об ошибке.

Подведем итоги

В отличие от первых компьютерных сетей, соединявших терминалы с большим центральным компьютером, Интернет предлагает объединять компьютеры по принципу одноранговых. Это позволяет общаться между собой большому количеству компьютеров.

Интернет предлагает огромное количество разнообразных служб, использующих различные способы общения с ними. Несмотря на различия между службами Интернета, все программное обеспечение Сети использует общую структуру. Она получила название клиент-серверной технологии.

В клиент-серверной среде каждая программа относится либо к категории клиентов, либо серверов. Серверные программы предлагают услуги. Обычно на компьютерах, предоставляющих услуги, серверное программное обеспечение стартует автоматически после включения машины. Серверы работают постоянно и готовы обрабатывать запрос, обращенный к ним, в любое время. Пользователи обычно загружают в память своих компьютеров программы-клиенты для получения доступа к службам. Клиентская программа соединяется с сервером, посылает запрос и показывает его ответ пользователю.



Присвоение имен компьютерам

- Люди предпочитают буквенные имена цифровым
- Присвоение имен — тяжелая и увлекательная задача
- Имена компьютеров должны быть уникальны
- Полное имя компьютера
- Имена могут иметь много частей
- Доменные имена компьютеров за пределами США
- Преобразование имени в его IP-адрес
- Система DNS подобна телефонной справочной службе
- Поиск имени происходит автоматически
- IP-адреса и доменные имена никак не связаны между собой

Введение

В предыдущей главе описывалось взаимодействие компьютеров, использующих услуги Интернета по технологии клиент-сервер. В этой главе описывается одна из важнейших служб Интернета, позволяющая людям использовать буквенные имена для компьютеров вместо чисел. Здесь объясняется, как работает схема присвоения имен, и описывается применение технологий клиент-сервер для преобразования компьютерных имен в числовые адреса.

Люди предпочитают буквенные имена цифровым

Вспомним, что в Интернете каждому компьютеру присваивается числовое значение, называемое IP-адресом, и каждый пакет, путешествующий по Сети, содержит IP-адрес отправителя этого пакета. Как и телефонные номера, этот адрес является многозначным числом. Так же как и телефонный номер, IP-адрес может быть труден для запоминания и должен вводиться правильно. К примеру, при десятичной записи IP-адрес содержит 12 разрядов.

Вместо использования IP-адресов люди предпочитают использовать буквенные имена для названий своих компьютеров. Интернет может воспринимать такие названия. Во-первых, он позволяет пользователю самостоятельно присвоить имя своей машине. Во-вторых, он дает возможность пользователям вводить в компьютер буквенные имена вместо IP-адреса. И в-третьих, в Интернете поддерживается служба, которая автоматически транслирует буквенные имена компьютеров в их числовые адреса. Мы рассмотрим трансляцию компьютерных адресов сразу после рассмотрения техники их присвоения.

Присвоение имен — тяжелая и увлекательная задача

Имя, присваиваемое компьютеру, может показывать отношение к нему его пользователя или человеческую индивидуальность. К примеру, некоторые выбирают такие имена для своих компьютеров, которые поясняют важность их работы. Другие имена показывают человеческие чувства. Когда человек узнает имя какого-либо компьютера, он может составить по нему представление о машине или ее пользователе.

Имена компьютеров в Интернете очень разнообразны. К примеру, они могут выбираться из географических названий, персонажей фильмов, актеров, цветов,

океанов, названий корпораций, мифологических существ или известных людей и так далее. Очень популярны имена планет, такие как Mercury или Saturn (Меркурий и Сатурн).[1] В 1996 году самым популярным именем компьютера после названий служб Интернета было имя venus (Венера). К 2000 году на первом месте оказался mars (Марс).

Для имени компьютера в Интернете можно присваивать совершенно любую последовательность букв или цифр. Некоторые выбирают имена, показывающие тип их компьютера и просто добавляя цифровой суффикс для отличия от других машин. К примеру, серия названий pc1, pc2, ... (PC — персональный компьютер) находится на первых позициях списка наиболее популярных имен компьютеров в Интернете.

Группы сотрудников могут договариваться о присвоении похожих имен для своих компьютеров. К примеру, они могут решить использовать для этого названия деревьев. Их компьютеры называются birch, elm, oak (береза, вяз, дуб) и так далее. Часто имена показывают профессию пользователей компьютеров. Компьютеры группы специалистов по химии могут получить названия элементов таблицы Менделеева: hydrogen, gelium, oxygen (водород, гелий, кислород), а у физиков — атомных элементов: proton, quark, neutrino или positron (протон, кварк, нейтрон, позитрон).

Некоторые имена компьютеров придуманы явно людьми с чувством юмора. В одном университете компьютеры получили название up и down (включен и выключен), давая возможность произносить фразы типа: «выключенный (down) компьютер работает сегодня». Популярны и персонажи различных комиксов. Вы будете удивлены, но имя snoopy (герой мультфильма) входит в первую сотню списка наиболее популярных имен компьютеров. Когда в Америке был популярен комикс «Calvin and hobbes», имя calvin было среди 50 наиболее используемых в Интернете. Иногда имена компьютеров и их пользователей совпадают, что дает возможность отпускать различные шутки. К примеру, когда имя John принадлежит одновременно и человеку, и его компьютеру, фразы типа «Джон сегодня выключен» или «Мне так сложно работать с Джоном» становятся обычными и не вызывают обид.

Кроме имен, выбранных в шутку, некоторые компьютеры получают названия исходя из их главного предназначения. Компьютер, на котором работает служба электронной почты организации, чаще всего имеет имя mail (почта) или smtp (протокол, используемый для передачи почты). Компьютер, на котором работает служба Web, получает чаще всего название www или web. На рис. 18.1 показано, что наиболее популярными именами компьютеров являются названия служб.[2] Использование таких имен упрощает работу персонала, занимающегося их обслуживанием и решением возникающих проблем.

---

[1] Так как для имен компьютеров должны использоваться латинские буквы, их перевод для читателя (если он возможен) приведен отдельно в скобках. — *Примеч. перев.*

[2] В следующих главах мы объясним различные службы Интернета, в том числе FTP (Протокол передачи файлов) и WWW (Всемирная паутина).

Место, занимаемое в списке	Имя	Место, занимаемое в списке	Имя	Место, занимаемое в списке	Имя
1	www	18	broadcast	35	pc7
2	host	19	smtp	36	test
3	mail	20	user	37	pc8
4	dummy	21	ns2	38	pc9
5	router	22	www2	39	dialup
6	ns	23	proxy	40	news
7	ftp	24	ip	41	pc13
8	gw	25	a	42	host1
9	pc1	26	pc10	43	pc14
10	gateway	27	network	44	s0
11	pc3	28	pc11	45	home
12	server	29	pc12	46	host2
13	pc4	30	gate	47	pc15
14	pc2	31	ns	48	host3
15	ns1	32	mailhost	49	host4
16	pc5	33	h	50	admin
17	pc6	34	e0		

Рис. 18.1. Пятьдесят наиболее распространенных имен, присвоенных компьютерам в Интернете в 2000 году

Имена компьютеров должны быть уникальны

Хотя большинство людей предпочитают краткие имена для своих компьютеров, более длинные имена предпочтительны для использования в Интернете для предотвращения появления одинаковых названий у нескольких компьютеров. Появление одинаковых имен у двух компьютеров может оказаться крупной проблемой, потому что коммуникационное программное обеспечение не сможет создать соединение между ними.



ВАЖНО Каждый компьютер в Интернете должен иметь уникальное имя, не совпадающее с именем любой другой машины.

Полное имя компьютера

Для того чтобы сделать имена уникальными, механизм их присвоения использует простую идею: он добавляет каждому имени дополнительные последовательности символов. Полное имя компьютера состоит из локального имени, разделенного точкой с добавлением суффикса организации.

Для людей полное имя идентифицирует их фамилию или место рождения, для компьютеров в Интернете оно означает организацию, владеющую этими компью-

терами. К сожалению, некоторые организации имеют похожие или даже одинаковые имена. Для того чтобы позволить им использовать свои названия без возникновения проблем, схема присвоения имен Интернета дает возможность отличать их по типу организации. К примеру, в Сети принято всем образовательным учреждениям добавлять суффикс edu (от английского *edu*cational), поэтому адрес университета Purdue выглядит так:

```
purdue.edu
```

Он используется для всех компьютеров университета. Если компания, имеющая название Purdue Gumball Corporation, решит использовать слово Purdue для имен своих компьютеров, система присвоения имен Интернета добавит к нему суффикс, показывающий коммерческую направленность организации, — com (от английского *com*mercial). К примеру, это может выглядеть так:

```
purdue.com
```

Суффикс com однозначно отличает имя коммерческой компании от университета.

Если и университет Purdue и корпорация Purdue Gumball Corporation назовут один из своих компьютеров groucho, суффиксы гарантируют уникальность полных имен:[1]

```
groucho.purdue.edu
```

и

```
groucho.purdue.com
```

Следует обратить внимание на то, что



ВАЖНО суффиксы, добавляемые к именам компьютеров, идентифицируют название и тип организаций, владеющих ими, поэтому полные имена компьютеров, принадлежащих различным организациям, гарантированно отличаются друг от друга.

Имена могут иметь много частей

На приведенных выше примерах имена компьютеров имели всего лишь три части (локальное имя, организация, тип организации), но это происходит не всегда. Система присвоения имен Интернета позволяет именам состоять и из большего количества частей. После того как организации назначили свой дополнительный суффикс, она может самостоятельно добавлять к нему любые части. Чаще всего организация выбирает для своих компьютеров имена, содержащие название отдела, в котором они находятся. Добавление дополнительных частей к именам компьютеров решает важную проблему.

Так как Интернет позволяет организациям добавлять дополнительные части к именам компьютеров, каждая группа пользователей может свободно выбирать имена для своих машин. Таким образом гарантируется различие имен компьютеров разных отделов.

---

[1] В терминологии Интернета каждый компьютер называется *хостом*, соответственно полное имя компьютера является *именем хоста*.

Как одно из отделений компьютерных разработок различных университетов, Computer Science Department университета Purdue использует аббревиатуру cs для своего обозначения. Таким образом, все компьютеры этого отделения имеют в своем названии суффикс cs.purdue.edu. К примеру, полное название компьютера, находящегося в отделе компьютерных разработок университета Purdue и получившего локальное имя groucho, выглядит так:

groucho.cs.purdue.edu

Полное имя компьютера www выглядит так:

www.cs.purdue.edu

Вычислительный центр (computing center) университета Purdue использует для своего обозначения аббревиатуру cc. Таким образом, компьютер www в этом центре имеет следующее полное имя:

www.cc.purdue.edu

Доменные имена компьютеров за пределами США

Большинство доменных имен в Соединенных Штатах Америки заканчиваются на .edu или .com. Другие страны используют свои суффиксы при присвоении имен компьютерам. Большинство из них добавляют к ним код страны, состоящий из двух символов. К примеру, один из компьютеров компании Interop в Японии получил имя

interop.co.jp,

так как jp — это общепринятый код страны, обозначающий Японию. Компьютеры в Германии имеют код de, в Канаде — ca, в Великобритании — uk и так далее.[1] В каждой стране остальные части имен выбираются самостоятельно. К примеру, в Великобритании принято использовать аббревиатуру ac для обозначения академических учреждений, поэтому один из компьютеров университета York имеет такое имя:

minster.york.ac.uk

Преобразование имени в его IP-адрес

Вспомним, что коммуникационное обеспечение Интернета должно использовать IP-адреса для отправки и получения датаграмм. Хотя люди предпочитают использовать имя компьютера, для того чтобы одна коммуникационная программа могла общаться с другой, необходимо преобразовать эти имена в IP-адрес. В Интернете имеется специальная служба, которая позволяет автоматически преобразовывать имена в соответствующие им IP-адреса. Имена, описанные ранее, получили название *доменных*, а программное обеспечение, преобразующее их в IP-адреса, называется *системой имен доменов*, или *DNS*. Когда приложение получа-

[1] Конечно, существует такой код и для России. В нашей стране используется окончание ru. — *Примеч. перев.*

ет имя компьютера (например, если пользователь вводит его с клавиатуры), оно использует систему DNS для преобразования имени в IP-адрес. Затем этот адрес используется для всех коммуникаций с компьютером.

Система доменных имен использует технологии клиент-сервер, описанные в предыдущей главе. В каждой организации, подключенной к Интернету, имеется свой сервер DNS, содержащий список всех ее компьютеров и их IP-адресов. Когда приложению необходимо преобразовать имя компьютера в его адрес, оно становится клиентом системы DNS. Приложение подключается к серверу и посылает ему буквенное имя компьютера. Это эквивалентно тому, что приложение спрашивает у сервера: «Какой IP-адрес соответствует этому имени?»

Сервер находит ответ на этот вопрос, посылая приложению правильный IP-адрес.

Система DNS подобна телефонной справочной службе

Наиболее простым способом понять принцип работы системы имен доменов — это вспомнить, как вы обращались в телефонную справочную службу. Для того чтобы позвонить по телефону, нужно знать номер абонента. Если у вас есть имя и адрес интересующего вас человека, то справочная служба по этим данным отыщет и его телефонный номер. Для этого нужно позвонить в эту службу и назвать имя и адрес абонента, в ответ оператор подскажет вам его телефонный номер.

Конечно, телефонная справочная служба не даст информации по любому телефонному номеру в мире. К примеру, если кто-то захочет узнать номер телефона человека в другой стране, он не получит ответа. Скорее всего, оператор справочной службы подскажет ему номер точно такой же службы в той стране, где проживает нужный абонент.

Система доменных имен работает по тому же принципу, что и телефонная справочная служба. В каждом сервере не хранятся все имена и адреса существующих компьютеров в Интернете. Вместо этого в каждом сервере находятся лишь данные о компьютерах одной организации или объединения. Если приложению во Франции требуется узнать IP-адрес компьютера в Калифорнии, то приложение посылает запрос серверу DNS, находящемуся во Франции. Сервер во Франции не знает этого IP-адреса, но может соединиться с таким же в Калифорнии для получения ответа.

Поиск имени происходит автоматически

Давайте обратимся к примеру. Представьте, что пользователю, сидящему за своим компьютером во Франции, необходимо соединиться с компьютером calvin, находящимся в офисе компании XYZ в Калифорнии. Для этого он должен указать имя этого компьютера. К примеру, имя выглядит так:

```
calvin.xyz.com
```

До того как приложение на компьютере во Франции сможет соединиться с компьютером calvin, оно должно получить его IP-адрес. Для этого используется система доменных имен Интернета.

Должна ли программа, запущенная на компьютере во Франции, знать адрес сервера DNS компании XYZ? Нет, система доменных имен работает полностью автоматически. Компьютеру в Интернете необходимо знать всего лишь местонахождение одного любого сервера DNS. Она занимается поиском адресов самостоятельно. На рис. 18.2 показан пример функционирования системы доменных имен.

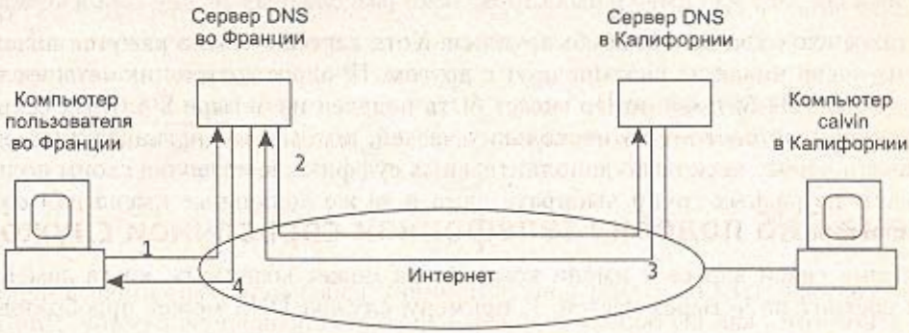


Рис. 18.2. Для соединения с удаленным компьютером приложение запрашивает сервер имен доменов о его IP-адресе. Если местный сервер DNS не может найти ответа, он соединяется с удаленным сервером автоматически. Числа над линиями показывают порядок следования ступеней запроса адреса

Как показано на рисунке, поиск IP-адреса удаленного компьютера занимает четыре стадии. Сначала приложение компьютера во Франции помещает имя calvin.xyz.com в сообщение и посылает его на местный французский сервер DNS. Этим приложение как бы спрашивает у сервера: «Какой IP-адрес соответствует компьютеру по имени calvin в компании XYZ?»

На второй стадии сервер DNS во Франции соединяется с таким же сервером в компании XYZ. Далее сервер компании XYZ отвечает на запрос, посылая нужный адрес французскому серверу. И наконец, местный сервер DNS посылает ответ обратно оригинальному приложению. Следует отметить, что служба доменных имен работает без непосредственного контакта с компьютером calvin, точно так же, как справочная телефонная служба предоставляет номер телефона без непосредственного контакта с его владельцем.

Хотя для поиска адреса компьютера система DNS может послать несколько сообщений по Интернету, это занимает не слишком много времени. В большинстве случаев ответ занимает менее одной секунды. Скорость очень важна, потому что при большинстве случаев ввода имени компьютера для соединения с ним происходит поиск его IP-адреса. Пользователю необходимо ждать, пока система DNS отыщет адрес компьютера. Как только будет получен ответ от сервера DNS, приложение сможет начать посылать пакеты этому компьютеру напрямую. Подведем итоги:

ВАЖНО Компьютерам в Интернете необходимо знать местонахождение только одного сервера доменных имен. Если программа посылает имя компьютера местному серверу DNS, то она становится его клиентом. Местный сервер DNS отвечает на запрос, преобразуя имя компьютера в его IP-адрес. Хотя для этого серверу иногда приходится соединяться с подобными ему удаленными серверами, клиентское приложение получает ответ именно от местного сервера.

IP-адреса и доменные имена никак не связаны между собой

Доменные имена имеют некоторое сходство с IP-адресами. IP-адрес записывается в виде четырех номеров, разделенных тремя точками, в то время как доменное имя состоит из символьных строк, тоже разделенных между собой точками.

Но такое сходство является обманчивым. Хотя адреса и имена кажутся похожими, их части никак не связаны друг с другом. IP-адрес состоит их четырех частей, так как 32-битный номер может быть поделен на четыре 8-битных секции. Доменное имя состоит из нескольких частей, потому что организация может добавить к нему несколько дополнительных суффиксов, позволяя своим пользователям из разных групп выбирать одни и те же локальные имена для своих компьютеров.

Иллюзия связи адреса и имени компьютера может возникать, когда доменное имя состоит из четырех частей. К примеру, служба DNS может преобразовать имя

```
arthur.cs.purdue.edu
```

в следующий IP-адрес:

```
128.10.2.1
```

На самом деле строка arthur никак не связана с числом 128, как и остальные части имени не имеют никакой зависимости от составляющих адреса. Для окончательного понимания разницы вспомните чье-нибудь имя и его телефонный номер. Буквы или группы букв в имени этого человека не имеют никакой зависимости от цифр его телефонного номера (к примеру, его имя не имеет никакой связи с первыми цифрами его номера телефона).

Подведем итоги

Так как люди предпочитают использование имен вместо цифровых номеров, Интернет позволяет им присвоить символьное имя каждому компьютеру и предлагает автоматизированную систему преобразования этих имен в соответствующие им IP-адреса.

Большинство приложений, использующихся в Интернете, позволяют пользователям вводить имена удаленных компьютеров. Приложение становится клиентом службы имен доменов (DNS), посылая одному из местных серверов DNS в запросе имя удаленного компьютера. Сервер преобразует имя в его IP-адрес, автоматически соединяясь для его поиска с другими серверами, если это нужно.

Имя компьютера состоит из нескольких последовательностей символов, разделенных между собой точками. Сначала идет главное (локальное) имя компьютера и добавочная часть, указывающая на организацию, которой этот компьютер

принадлежит. В имя компьютера могут быть добавлены еще части, если организация решит добавить их для идентификации групп пользователей внутри нее.

Хотя имена компьютеров и их IP-адреса записываются как последовательности символов, разделенные на части точками, части компьютерных имен не имеют никакой зависимости между частями IP-адреса точно так же, как и имя человека не зависит от цифр его телефонного номера.



Почему Интернет работает так хорошо

- ❒ Интернет оказался хорошей технологией
- ❒ IP обеспечивает гибкость
- ❒ TCP обеспечивает надежность
- ❒ Программное обеспечение TCP/IP разработано для эффективной работы
- ❒ Разработка TCP/IP имеет практическое значение
- ❒ Формула успеха

Введение

В предыдущих главах описывались основные технологии, используемые в Интернете, в том числе и программное обеспечение протоколов TCP/IP. В этой главе анализируются причины успеха Интернета. Также обсуждаются выводы, которые можно извлечь из истории становления Сети.

Интернет оказался хорошей технологией

Техническое исполнение Интернета является поистине гениальным. Его основа, технология TCP/IP, имеет свойство приспосабливаться к такому росту и изменениям, которые разработчики даже не могли себе представить. Хотя количество компьютеров, подключенных к Сети, растет в экспоненциальной прогрессии, технология TCP/IP работает все так же хорошо. Когда загруженность Сети за последние десять лет стала расти экспоненциально, эта технология позволила передачу увеличивающегося числа пакетов. Хотя сейчас компьютеры работают примерно в 600 раз быстрее, чем те машины, которые появились во времена разработки технологии TCP/IP, они могут общаться в Интернете точно так же, как и те, первые компьютеры. Несмотря на увеличение больше чем на 2500% скорости работы микросхем на компьютерах, составляющих основу Сети, основные протоколы работы не менялись. Имея все тот же дизайн, они корректно функционируют и на более высоких скоростях.

Почему технология TCP/IP оказалась настолько удачной? Каким образом небольшой научный проект стал основой крупнейшей сетевой системы в мире? Какие уроки мы можем извлечь из разработки технологий Интернета? Конечно, не только технические решения стали основой потрясающего успеха такой сложной системы, как Интернет. Однако в любом деле плохой дизайн может разрушить все благие намерения разработчиков. Далее в этой главе описываются лучшие идеи, заложенные в основу технологии TCP/IP, а также полезные выводы, которые можно из этого сделать.

IP обеспечивает гибкость

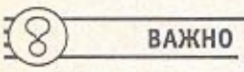
Интернет обеспечивает гибкость, достаточную для поддержки большого количества сетевого аппаратного обеспечения. К примеру, IP может использоваться:

- в технологиях территориально-распределенных и глобальных сетей;
- в сетях, работающих на высоких или низких скоростях;

- в сетях, гарантирующих отсутствие потери пакетов или предлагающих только наилучшую доставку пакетов;
- в беспроводных сетях, использующих для коммуникаций радиоволны, а также в сетях, передающих информацию по проводам или оптическому волокну;
- в любых комбинациях из вышеперечисленных сетевых технологий.

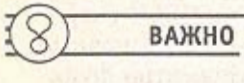
То есть протокол IP позволяет присоединять к Интернету большинство типов существующих компьютерных коммуникаций.

Секрет успеха IP кроется в его удивительной способности к приспособлению. Так как его работа не зависит от конкретного сетевого оборудования, IP поддерживает любой механизм, способный посылать биты от одного места к другому. В терминах разработчиков эта мысль выглядит так:



ВАЖНО Протокол Интернета поддерживает множество типов аппаратного обеспечения, потому что он практически ничего не знает о работе использующего его оборудования.

Хотя протокол IP имеет минимальное представление о сетях, все его реализации должны использовать одинаковые правила для соединений. Для уверенности в том, что все они совместимы между собой, его спецификации были описаны в документах, формально называемых *стандартами*. Стандарты содержат точное описание правил отправления датаграмм для каждого типа сети. Если появляется новая сетевая технология, то пишется новый документ, объясняющий, как использовать ее с TCP/IP. Спецификации составляют важную часть описаний Интернета, так как они гарантируют, что все компьютеры и маршрутизаторы используют одинаковый формат датаграмм, посылаемых по Сети.



ВАЖНО Так как документы, описывающие стандарты TCP/IP, точно описывают способ пересылки датаграмм в данной сети, компьютеры и маршрутизаторы от разных производителей всегда могут общаться между собой.

TCP обеспечивает надежность

Протоколы IP и TCP образуют хорошо работающее между собой объединение. TCP может решить проблемы, возникающие при коммуникациях, которые не в силах решить IP, предоставляя приложениям надежные коммуникации.

Интересно то, что протоколу TCP нужно приспосабливаться к различиям между различными вариациями сетевого оборудования. К примеру, путешествие датаграммы по спутниковому каналу занимает примерно десятую часть секунды, а ее пересылка по локальной сети происходит всего за одну или две тысячных секунды. За их хождением должна следить единственная копия программного обеспечения TCP. Если в локальных сетях очень редко или вообще никогда не теряются пакеты данных, то в сетях дальней связи потери бывают значительными. Программы TCP должны быть способны одинаково эффективно работать с обеими технологиями.

Протокол TCP также решает наиболее трудную проблему, существующую в системах коммутации пакетов: постоянные изменения производительности сетей, происходящие за короткие промежутки времени. Обычно компьютеры посылают информацию порциями: некоторое время они сохраняют молчание, затем за короткий промежуток времени обмениваются данными и опять молчат. К примеру, когда пользователь загружает какое-нибудь из приложений, иногда ему необходимо связаться с сервером (допустим, скачать файл с начальной страницей информации). Затем пользователь делает паузу на прочтение этой информации, ввода данных с клавиатуры или мышью. В это время приложение приостанавливает общение с сервером. Хотя Интернет имеет достаточные пропускные способности для обработки датаграмм, поступающих от многих компьютеров, он может оказаться временно перегружен. Скорость работы Сети уменьшается, если много компьютеров одновременно посылают свои порции датаграмм. Программное обеспечение TCP должно следить за возникающими задержками и знать о том, что нужно немного подождать, пока не произойдет разгрузка каналов Сети.

Секрет успеха протокола TCP состоит в его возможностях автоматически адаптироваться к изменениям.



ВАЖНО Протокол TCP делает коммуникации надежными, даже если в Интернете происходят временные задержки, так как он постоянно следит за текущими условиями работы Интернета и может автоматически адаптироваться к их изменениям.

Программное обеспечение TCP/IP разработано для эффективной работы

В любой сложной компьютерной системе разработчики должны выбрать один из множества различных вариантов ее дизайна. Программное обеспечение TCP/IP создавалось для эффективной работы. К примеру, оно сделано так, что не требует больших вычислительных способностей для отправки и получения пакетов. Также программы TCP/IP посылают минимальное количество пакетов, требуемых для осуществления коммуникаций.

Дизайн программного обеспечения TCP/IP позволяет работать одинаково эффективно и на медленных компьютерах, и на больших высокопроизводительных машинах. Поэтому оно нормально работает на персональных компьютерах, которые обычно имеют более низкую производительность и меньшее количество памяти, чем большие машины.

Разработка TCP/IP имеет практическое значение

Ученые и инженеры, работающие над проектом Интернета, уделяют большое внимание практической стороне своих исследований. Вместо проведения обсуждений теоретических возможностей проекта они решили заняться построением,

тестированием и измерением производительности работающей системы коммуникаций. Разработчики использовали результаты экспериментов для оценки новых предложений и идей. К примеру, перед утверждением добавлений к спецификациям TCP/IP нужно двум программистам разработать и протестировать свои программы, по крайней мере, на двух типах компьютеров. Более того, им требуется продемонстрировать нормальную совместную работу этих двух реализаций программ.

Выступая на конференции, проводимой в рамках *INTEROP 92*, Давид Кларк охарактеризовал стиль разработок TCP/IP и Интернета в целом как *«достигнутый консенсус и работающий код»*. Эта фраза охватывает простую идею: хотя большая часть TCP/IP возникла после установления согласия между его разработчиками, ни одна из идей не была взята на вооружение, если она еще не реализована и не протестирована.

Для создания рабочей системы и возможности разных реализаций программ взаимодействовать между собой разработчики проекта Интернета старались создавать такое программное обеспечение, которое было бы восприимчиво к ошибочным или лишним пакетам. Они вынуждали друг друга делать такие программы, которые могли работать с учетом возможных ошибок или некорректной работы каких-либо программ на других компьютерах и старались бы не нарушать спецификации Интернета.

Реализация программы и тестирование всегда предшествует ее появлению в стандартах TCP/IP. Написание и проведение предварительного тестирования программ помогает избежать неоднозначности или пропусков в разрабатываемой документации. Также по этой причине авторы программ могут находить ошибки и исправлять их на ранних стадиях разработки. В результате протоколы TCP/IP стали более цельными, а их описания имеют всего лишь несколько небольших проблем.

Формула успеха

Многие люди, видевшие проект Интернета и успех технологии TCP/IP, задают вопрос: «Так какие полезные уроки можно из этого извлечь?» Вопрос некоторых из них звучит более точно: «Как я могу сделать свои проекты такими же удачными?»

Даже хорошо зная обсуждаемую тему, сложно ответить на эти вопросы, потому что Интернет разрабатывался большим количеством людей, сотрудничавших между собой в течение нескольких лет. Здесь приведены несколько фактов, которые помогут найти ответы:

- Программное обеспечение протоколов TCP/IP и Интернета были разработаны талантливыми, увлеченными людьми.
- Интернет был целью, которая объединяла и вдохновляла команду его разработчиков.
- Разработчики всегда стремились к экспериментированию, даже если имели на это слишком мало денежных средств. Также в Интернете часто старались

использовать новейшие технологии, которые были лучше по сравнению с существующими.

- Вместо того чтобы мечтать о системе, в которой не существует никаких проблем, разработчики старались повышать эффективность работы Интернета.
- Разработчики сначала проверяли взаимную работу составляющих Интернета, и только затем стандартизировали новые технологии.
- Интернет решает важную практическую проблему, возникающую в организациях, имеющих несколько сетей.

Подведем итоги

Интернет является блестящим техническим проектом. Хотя тщательное планирование и внимание к деталям являлись слагаемыми его успеха, соглашение между разработчиками демонстрировать только работающие, практичные системы заставило их тщательно следить за реализацией своих идей и как можно раньше находить в них слабые места.



Использование Интернета. Примеры служб, предлагаемых в Интернете, и описание нескольких существующих приложений

20 ГЛАВА Электронная почта

- ❒ Основные возможности
- ❒ Наиболее популярная служба Интернета
- ❒ У каждого пользователя есть свой почтовый ящик
- ❒ Отправка и чтение сообщений
- ❒ Уведомление о получении сообщения
- ❒ Как выглядит электронное сообщение
- ❒ Заполнение заголовка сообщения
- ❒ Как работает система электронной почты
- ❒ Формат адреса почтового ящика
- ❒ Аббревиатуры упрощают ввод адресов
- ❒ Псевдонимы, определяемые для всех пользователей системы
- ❒ Сообщения нескольким адресатам
- ❒ Публичные списки рассылки и программы их обработки
- ❒ Почта для других сетей
- ❒ Доступ к службам через электронную почту
- ❒ Скорость, надежность и ожидания
- ❒ Важность и влияние электронной почты
- ❒ Подключение к списку рассылки

Введение

Эта глава начинается с описания примеров услуг, предлагаемых в Интернете. Здесь описывается одна из наиболее часто используемых служб — электронная почта. В следующих главах мы продолжим изучение других наиболее популярных служб. В начале каждой главы описываются их основные возможности и показывается, как ими пользоваться. Затем приводится описание механизмов, лежащих в основе работы этих служб. В конце каждой главы подводятся итоги, объясняющие их важность.

Основные возможности

Изначально электронная почта создавалась для того, чтобы позволить парам людей общаться между собой с помощью компьютера. Первое почтовое программное обеспечение имело всего лишь одну основную возможность: оно позволяло использовать компьютер для ввода сообщения и отправки его по сети Интернета на другой компьютер адресату.

Существующие сейчас системы электронной почты поддерживают целый комплекс услуг по коммуникации и взаимодействию. К примеру, электронная почта может быть использована для:

- посылки одного сообщения сразу же многим адресатам;
- посылки сообщения, содержащего текст, аудио, видео или графику;
- посылки сообщения пользователю, находящемуся за пределами Интернета;
- посылки сообщения компьютерным программам.

Для осознания важности и изучения возможностей систем электронной почты пользователь должен усвоить несколько фактов. Далее мы расскажем читателю о них. После этого будет описана работа электронной почты и ее значение.

Наиболее популярная служба Интернета

Разработчики, работавшие на первых компьютерах, поняли, что компьютерные сети позволяют осуществлять общение между людьми, которое объединяет в себе скорость телефонных коммуникаций с возможностями почтовой службы. Компьютер может передавать небольшие записки или объемные документы почти мгновенно. Разработчики назвали новую форму общения электронной почтой, или

e-mail.[1] E-mail стала наиболее популярной службой не только в Интернете, но и в других компьютерных сетях.

У каждого пользователя есть свой почтовый ящик

Для получения электронный сообщений каждый пользователь должен иметь свой *почтовый ящик* (mailbox), являющийся местом их хранения. Обычно он располагается на диске компьютера и хранит сообщения до того, как пользователь прочтет их. Кроме того, обычно на компьютере, содержащем почтовый ящик, должно быть специальное программное обеспечение для работы системы электронной почты. Когда на компьютер приходит сообщение, эти программы автоматически сохраняют его в почтовом ящике пользователя. Почтовый ящик каждого пользователя является закрытым от других точно так же, как и обыкновенный ящик для бумажных писем является доступным только его владельцу. Послать сообщение адресату может любой, но только хозяин почтового ящика может прочесть или удалить пришедшие ему сообщения.

Как и в обычной системе доставки почты, каждый электронный почтовый ящик имеет свой *адрес*. Для отправки электронного сообщения пользователю нужно знать адрес его почтового ящика. Подведем итоги:



ВАЖНО Каждый пользователь системы обмена электронной почтой имеет свой почтовый ящик, которому присвоен уникальный адрес. Любой пользователь Интернета имеет возможность послать письмо другому, если он знает адрес его почтового ящика. Только хозяин может просматривать свой почтовый ящик и читать сообщения.

Отправка сообщения

Для того чтобы послать электронное сообщение через Интернет, пользователь запускает на своем компьютере программное приложение электронной почты. Локальное приложение функционирует как текстовый процессор, позволяя создавать или редактировать сообщение и указывать адрес электронного почтового ящика получателя. После того как пользователь напишет свое сообщение и присоединит к нему необходимые дополнения, программа обработки электронной почты отправит его через Интернет адресату.

Уведомление о получении сообщения

Программы работы с электронной почтой могут быть настроены так, чтобы оповещать адресата о прибытии писем. На некоторых компьютерах текст полученного сообщения сразу же появляется на экране монитора. Возможно, что вместо

[1] Полное название службы — *electronic mail* — сейчас практически не используется и в большинстве случаев сокращается до *e-mail*.

него на экране появится лишь небольшая картинка (к примеру, это может быть изображение почтового конверта). На других компьютерах звучит сигнал или проигрывается выбранная мелодия. Иногда сообщение о получении письма появляется только после того, как пользователь закончит работу с текущим приложением. И конечно же, большинство компьютерных систем может вообще не уведомлять пользователя о прибытии почты, в таких случаях ему приходится самому периодически проверять свой почтовый ящик.

Чтение сообщения

После прибытия нового сообщения пользователь может «вынуть» его из своего почтового ящика с помощью программного приложения. Программа позволяет просматривать сообщения и, если нужно, отвечать на них. Обычно при запуске программа сообщает пользователю о состоянии его почтового ящика. Информация о каждом письме чаще всего располагается в одной строке. Пользователь видит имя отправителя, время получения письма и его величину. Он может просматривать список сообщений, выбирать нужное и читать его. После выбора нужного сообщения из списка программа работы с электронной почтой показывает содержимое письма. После вывода текста сообщения на экран монитора пользователь может ответить на него, сохранить его копию в файле, удалить письмо или просто выйти из режима просмотра. Подведем итоги:



ВАЖНО Компьютеру, подключенному к Интернету, требуется специальное программное обеспечение для отправки или получения электронной почты. Приложения работы с почтой позволяют пользователям отправлять сообщения или читать пришедшие письма. Пользователь может отвечать на любое входящее сообщение.

Как выглядит электронное сообщение

Каждое электронное сообщение имеет единую форму, похожую на ту, что принята во внутрикорпоративных рабочих записках. Сообщение начинается с заголовка, в котором указываются имена отправителя и получателя и тема записки. Как и в обычной деловой переписке, информация в заголовке письма состоит из нескольких строк, начинающихся со слов: От, Кому, Дата и Тема, после которых вводится соответствующая информация. К примеру, 1 апреля 2000 года Джейн посылает Бобу первоапрельскую шутку. Адрес Джейн jane@company1.com, а адрес Боба — bob@company2.com. Сообщение будет выглядеть примерно так:

```
От:   jane@company1.com
Кому: bob@company2.com
Дата: 01 апр 2000 11:20 GMT+3
Тема: плохие новости…
Боб!
Прошел слух, что скоро начнется сокращение, и поговаривают, что ты тоже
в списках.
```

```
С первым апреля!
Джейн
:-)
```

В его последней строке Джейн добавила несколько символов, показывающих адресату несерьезность сообщения. Вы видите двоеточие, знак минус и закрывающаяся скобка. Эти три символа получили название *смайлика*. Если посмотреть на них, чуть-чуть наклонив голову вбок, то можно увидеть улыбающуюся рожицу.

Заголовок письма может содержать дополнительные поля, не показанные нами. К примеру, строку CC[1] с последующим перечислением адресов получателей копии сообщения.

Заполнение заголовка сообщения

В большинстве случаев отправитель заполняет информацию только в полях Кому и Тема заголовка сообщения, потому что данные о дате его создания и адресе почтового ящика автора автоматически вставляются программой в соответствующие строки. При редактировании ответа на сообщение почтовая программа автоматически создает весь заголовок. Она использует содержимое поля От оригинального письма и вставляет его в поле Кому ответа. Также оно копирует из оригинального сообщения строку Тема и добавляет ее в ответное письмо. Возможность автоматического заполнения некоторых полей заголовка очень удобна, эта функция создает определенные трудности для подделки сообщений.

Большинство систем электронной почты обычно поддерживает вставку дополнительных строк в заголовок письма для получения данных о компьютере отправителя и его полном имени. Программы также могут добавить в заголовок уникальный идентификатор сообщения, который используется для его контроля или определения доступа, а также поле, указывающее на тип данных, содержащихся в письме (например, текст или графику). Таким образом, заголовок может состоять из большого количества строк.[2] Слишком длинный заголовок будет раздражать получателя, который вынужден просматривать ненужные строки, прежде чем дойдет до тела письма. Почтовые программы могут при демонстрации писем пропускать большинство строк заголовка, оставляя лишь самые важные.



ВАЖНО Хотя в большинстве сообщений электронной почты содержится многострочный заголовок, программы создают большинство его полей автоматически. Некоторое программное обеспечение позволяет скрывать ненужные поля заголовка в режиме просмотра письма.

[1] Аббревиатура *CC* расшифровывается как *carbon copy* — точная копия. Этот термин пришел к нам из эпохи пишущих машинок, когда для получения копии документа машинистки использовали специальную копировальную бумагу.

[2] Во время создания этой главы автор получил сообщение, имеющее заголовок, состоящий из 376 строк!

Как работает система электронной почты

Вспомним, что в главе 17 рассказывалось о том, что все компьютерные коммуникации осуществляются между двумя программами, получившими название клиент и сервер. Системы электронной почты также работают по этой технологии: две программы взаимодействуют между собой для осуществления передачи сообщения от компьютера отправителя в почтовый ящик его получателя. Передача требует участия именно двух программ, так как приложение, запущенное на одном компьютере, не может напрямую сохранять данные в почтовом ящике, находящемся на диске другого. Если пользователь посылает электронное сообщение, почтовое приложение на его компьютере становится клиентом. Клиент соединяется с серверной программой обработки сообщений, находящейся на машине получателя, и посылает туда копию письма. Сервер сохраняет это письмо в почтовом ящике получателя. На рис. 20.1 показан принцип работы системы.

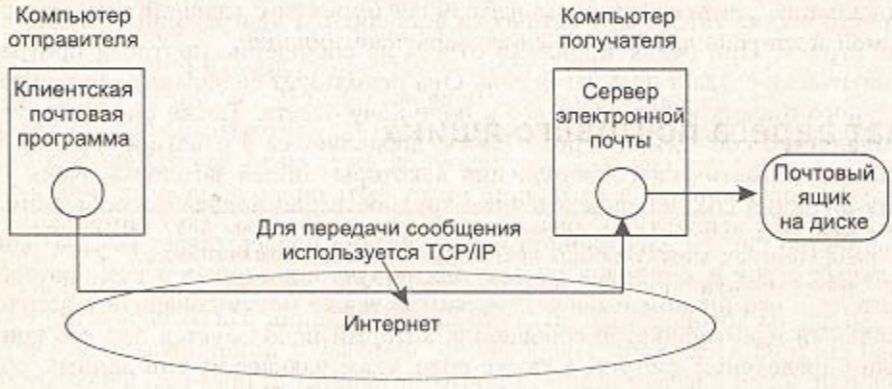


Рис. 20.1. Для пересылки сообщения через Интернет требуются две программы: программа-клиент, выполняющаяся на компьютере отправителя, и сервер, работающий на машине получателя

Клиентская программа стартует сразу же после окончания создания сообщения. Она использует адрес получателя для определения, с каким из удаленных компьютеров ему требуется связаться. Клиент использует TCP для отправки копии сообщения серверу через Интернет. После получения сообщения сервер сохраняет его в почтовом ящике адресата и информирует получателя о прибытии новой почты.

Взаимодействие между клиентом и сервером является комплексным, так как в любое время может произойти повреждение компьютеров или их соединения с Интернетом (к примеру, если компьютер окажется выключенным). Для точной уверенности в получении сообщения клиент сохраняет у себя копию на время пересылки. Он удаляет ее после того, как серверная программа уведомит о том, что сообщение успешно получено и сохранено на диске.

Электронная почта на персональных компьютерах

Компьютер не может получать электронные сообщения до тех пор, пока на нем не запустят программу обработки почты. На больших компьютерах администратор обычно настраивает систему так, что сервер начинает работать сразу же после загрузки компьютера и затем функционирует постоянно. Сервер ждет получения сообщения, затем сохраняет его в соответствующем почтовом ящике, расположенном на его диске, после этого он опять возвращается в режим ожидания приема почты.

Пользователь персонального компьютера не может получать сообщения, если его ПК выключен или в данный момент не имеет соединения с Интернетом. Также большинство ПК не могут получать сообщения напрямую. Вместо этого почтовый ящик пользователя физически находится на сервере, который постоянно готов к обработке и сохранению сообщений адресата. К примеру, пользователь может поместить свой почтовый ящик на главный компьютер компании, даже если он имеет на рабочем месте свой ПК. Для просмотра сообщений со своего персонального компьютера пользователь соединяется с главной компьютерной системой и запрашивает копию своего почтового ящика.

Формат адреса почтового ящика

Адреса почтового ящика в Интернете могут быть очень длинными и на первый взгляд казаться непонятной абракадаброй. Они состоят из двух символьных частей, разделенных между собой символом @, или *«коммерческим эт»*.[1] Первая часть адреса идентифицирует пользователя, а вторая показывает доменное имя компьютера, на котором находится его почтовый ящик. На большинстве компьютеров система электронных сообщений использует индивидуальную учетную запись или логин в качестве адреса почтового ящика. К примеру, адрес почтового ящика

```
jksmith@venus.engineering.somecompany.com
```

показывает, что пользователь имеет учетную запись jksmith, а доменное имя его компьютера — venus.engineering.somecompany.com. Доменное имя иногда может быть сложным для запоминания. К примеру, компьютер в Индии имеет следующее доменное имя:

```
chanakya.csa.iisc.ernet.in,[2]
```

а одна из машин университета Purdue называется

```
angwyshaunce.cs.purdue.edu
```

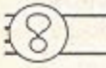
---

[1] Среди российских пользователей Интернета более распространено неформальное название символа @ — *«собака»*. — *Примеч. перев.*

[2] Компьютеры в Индии имеют имена, заканчивающиеся на in — международное обозначение, использующееся для этой страны.

Идентификатор имени пользователя также может оказаться сложным для запоминания. Обычно его формат зависит от имени пользователя в компьютерной системе и правил присвоения имен, установленных администратором. В некоторых системах принято использовать имя и фамилию пользователя, а также первую букву его отчества, разделенные между собой знаками подчеркивания:

Jane_K_Smith@venus.engineering.somecompany.com



ВАЖНО Адреса почтовых ящиков, используемые для отправки сообщений через Интернет, состоят из двух символьных частей, разделенных между собой знаком @. Первая часть адреса определяет его пользователя, а во второй указывается доменное имя компьютера, на котором расположен почтовый ящик.

Аббревиатуры упрощают ввод адресов

Большинство почтовых систем позволяют пользователям определить аббревиатуры для адресов. Они дают возможность компаниям определять более короткие имена для каждого из своих отделов, давая возможность работникам посылать сообщения без набора длинных адресов. К примеру, если все компьютеры компании понимают eng как аббревиатуру компьютера venus.engineering.somecompany.com, находящегося в инженерном отделе, любой работник компании может послать ему сообщение, используя следующий адрес:

Jane_K_Smith@eng

Псевдонимы позволяют использовать удобные сокращения

Большинство коммерческих почтовых программ поддерживает еще одну интересную возможность — задание псевдонимов, заменяющих адреса получателей писем. Пользователь может задать псевдонимы для всех наиболее часто использующихся электронных адресов. Сначала ему нужно подготовить список этих псевдонимов, который обычно сохраняется на диске компьютера. Почтовая программа во время старта находит этот список и затем следует ему. К примеру, представьте, что пользователь очень часто шлет сообщения двум своим друзьям — Джону Смиту и Мэри До, которые имеют адреса:

jksmith@computer1.somecompany.com, mary_doe@computer2.somecollege.edu

Пользователь может определить псевдонимы их почтовых ящиков следующим образом:

```
john = jksmith@computer1.somecompany.com
mary = mary_doe@computer2.somecollege.edu
```

Теперь при создании сообщения пользователю нужно ввести в поле Кому псевдонимы john или mary. Программа автоматически найдет их в списке и подставит

вместо них в поле Кому полные почтовые адреса. Таким образом, достаточно ввести всего лишь сокращенное имя получателя, а программа автоматически заменит псевдоним настоящим адресом.



ВАЖНО Большинство коммерческих почтовых программ предлагает каждому пользователю определить список сокращенных названий для наиболее часто используемых адресов. Если он вводит псевдоним, определенный в этом списке, программа заменит его полным адресом получателя письма.

Псевдонимы, определяемые для всех пользователей системы

Персональными компьютерными системами обычно пользуется один человек, поэтому ему достаточно всего лишь одного списка псевдонимов. Однако кроме таких систем существуют и большие машины, которые использует одновременно много людей. Для них нужен более сложный механизм присвоения псевдонимов. На таких компьютерах кроме поддержки индивидуальных списков имеется возможность создания администратором сокращений сразу для всех пользователей системы. Когда автор сообщения указывает адрес его получателя, почтовая система сначала просматривает индивидуальный список на предмет существования в нем указанного адреса. Если псевдоним не определен, то система продолжит поиск в общем списке.

Существование системного списка псевдонимов дает возможность его использования всеми пользователями системы. К примеру, системный администратор укажет, что все сообщения о возникающих проблемах нужно посылать на почтовый ящик william, расположенный на компьютере computer2.somethere.com. Для удобства администратор может определить легко запоминаемое сокращение для этого адреса и включить его в общий список. Если он выберет псевдоним trouble (проблема) для использования вместо этого адреса, то в списке появится следующая строка:

```
trouble = william@computer2.somethere.com
```

Когда любой пользователь системы захочет сообщить о возникнувших проблемах, он должен послать сообщение по адресу trouble. Почтовая система найдет по этому псевдониму настоящий адрес получателя и отправит сообщение на william@computer2.somethere.com.

Сообщения нескольким адресатам

Изначально система электронной почты была разработана так, что позволяла общение между двумя людьми. В настоящее время большинство систем поддерживает возможность отправления письма сразу же нескольким адресатам. Для этого пользователь перечисляет адреса в поле Кому заголовка сообщения. Систе-

ма рассылает копии сообщения каждому получателю, указанному в этой строке. Вот пример подобного сообщения:

```
От:   jane@company1.com
Кому: bob@company2.com, jim@company3.com, susan@company2.com
Дата: 01 апр 2000 11:20 GMT+3
Тема: плохие новости…
Привет!
Прошел слух, в ваших конторах скоро начнется сокращение, и поговаривают,
что вас тоже внесли в списки.
С первым апреля!
Джейн
:-)
```

Здесь в поле Кому заголовка указано три получателя письма, двое из которых находятся в одной и той же компании, а третий — в другой. Каждый получит по копии этого сообщения.

Списки рассылки: один псевдоним для нескольких адресов

Одна из наиболее используемых возможностей почтовой службы пришла из простой идеи о том, что псевдоним можно использовать и для целой группы получателей корреспонденции. Если в системе указаны псевдонимы для определенных групп адресатов, то она пошлет копии сообщения каждому из них.

Использование псевдонимов для отправки писем сразу же нескольким адресатам получило формальное название *списков рассылки*. К примеру, для создания списка friends (друзья), объединяющего трех человек, нужно ввести строку в почтовую программу, содержащую их адреса:

```
friends = bob@company2.com, jim@company3.com, susan@company2.com
```

После его создания любое сообщение, отправленное на имя friends, будет доставлено всем трем адресатам. Принцип работы этой системы очень прост.



ВАЖНО Списки рассылки являются псевдонимами, устанавливаемыми сразу же для группы получателей. Сообщение адресуется этому псевдониму, а почтовая программа самостоятельно отправляет его копии каждому участнику списка.

Публичные списки рассылки и программы их обработки

Системные администраторы могут создавать *публичные списки рассылки*. Их использование позволяет отправлять сообщения с одного компьютера сразу же целому списку получателей. Допустим, что на компьютере по имени comp1.somethere.com поддерживается работа публичного списка рассылки под названием sales (продажи). Для того чтобы послать сообщение каждому участнику списка рассылки,

нужно написать письмо на адрес sales@comp1.somethere.com. Послать сообщение может любой участник рассылки. Когда оно попадет на компьютер по имени comp1.somethere.com, специальная программа, называемая *почтовым эксплодером*, проверит содержание поля Кому, найдет в нем строку sales[1] и после этого отправит копии сообщения всем участникам рассылки. На рис. 20.2 показан принцип работы этой службы.

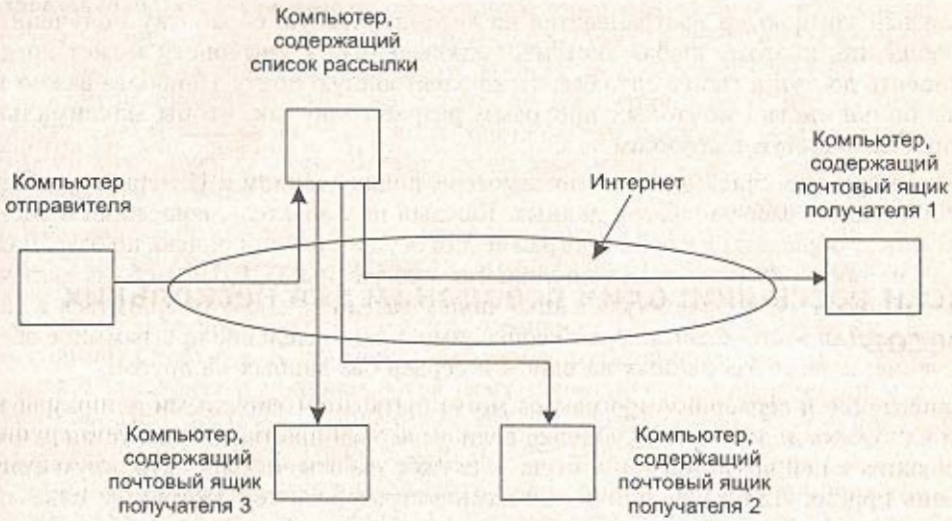


Рис. 20.2. Путь, который проходит сообщение, посланное для публичного списка рассылки, состоящего из трех получателей. Специальная программа получает это сообщение и затем копирует его каждому участнику рассылки

Почта для других сетей

Служба электронной почты в Интернете является наиболее популярной еще и потому, что дает возможность пересылать сообщения в другие сети. К примеру, изначально услуги, предоставляемые компанией Compuserve,[2] осуществлялись на совершенно других протоколах, нежели Интернет. Однако обмен сообщениями между этими сетями возможен. Для того чтобы послать сообщение в сеть Compuserve, пользователю Интернета нужно отправить письмо на адрес

user@company.compuserve.com

Промежуточный компьютер, имеющий соединение одновременно с Compuserve и Интернетом, пересылает сообщения между двумя сетями. При этом участник

[1] Имя, выбираемое для списка, может оказаться как относящимся к его тематике, так и не имеющим с ней ничего общего. К примеру, имя sales может объединять группу людей, занимающихся продажами. Вполне возможно, что списком будет пользоваться группа покупателей, а иногда имя списка вообще не соответствует реальной тематике сообщений.

[2] Компания Compuserve когда-то занималась предоставлением услуг электронной почты, сейчас она является провайдером Интернета.

любой из этих сетей пользуется своими обычными почтовыми программами. Для пользователя Интернета адрес в сети Compuserve показывается в привычном для него формате.

Доступ к службам через электронную почту

Каждый компьютер настраивается на автоматическую обработку полученных сообщений, поэтому любая система, подключенная к Интернету, может предоставлять доступ к своим службам через электронную почту. Наиболее важно то, что большинство почтовых программ разработано так, чтобы максимально упростить доступ к службам.

К примеру, представьте, что на компьютере, подключенном к Интернету, работает программа работы с базой данных. Каждый пользователь, вошедший в систему, может обращаться к этой программе для осуществления поиска по базе. Даже если на обоих компьютерах выполняются программы TCP/IP и оба подключены к Интернету, все равно удаленный пользователь не сможет обратиться к базе данных. Для этого компьютерам необходимо дополнительное программное обеспечение: клиент баз данных на одном и сервер баз данных на другом.

Клиентские и серверные программы могут быть очень сложными для разработки или очень дорого стоить. Однако если серверная программа уже установлена, добавить к ней возможность доступа к службе работы через электронную почту очень просто. Для этого системный администратор пишет программу, отвечающую на входящую почту, пересылающую сообщения программе работы с базой данных и отвечающую на запрос пользователя. Хотя это звучит очень сложно, специалист потратит на такую программу минимум времени, так как она занимает всего лишь несколько строчек кода.



ВАЖНО Так как компьютерная программа может отвечать на электронные сообщения, систему электронной почты можно использовать для доступа к огромному количеству удаленных служб.

Скорость, надежность и ожидания

Программы электронной почты эффективны и надежны в работе. Любое сообщение обычно доставляется всего лишь в течение нескольких секунд. Если компьютер получателя временно не работает или отключен от Интернета, программа пытается периодически осуществить передачу. Более того, системы электронной почты надежнее, чем их бумажные собратья, потому что сообщения теряются лишь в очень редких случаях. Если электронное письмо нельзя доставить по месту назначения в течение какого-то фиксированного промежутка времени (обычно это три дня), программа автоматически уведомит об этом отправителя.

Пользователи Интернета видят почтовую службу не только высокоэффективным, но полностью надежным, а также быстрым способом доставки. Они отправляют

важную корреспонденцию по Интернету, не пользуясь другими средствами коммуникаций. К примеру, не посылают бумажную копию своего письма по почте и не перезванивают адресату для уточнения осуществления доставки своего сообщения.

Более того, электронные сообщения приходят так быстро, что большинство пользователей Интернета видят почтовую службу даже не как альтернативу бумажным письмам, а как замену телефонного разговора. Они знают, что если отвечают на письмо сразу же после получения, то, скорее всего, их собеседник все еще находится за своим компьютером. Иногда двое человек могут за короткий промежуток времени послать друг другу целую серию писем, что выливается в дискуссию между ними. Чаще всего такие беседы проходят между двумя знакомыми друг другу людьми. Иногда беседа завязывается после первых нескольких обменов письмами.

Однако далеко не каждый считает почтовую службу высокоскоростной и надежной. Существуют такие пользователи, которые не отвечают на письма часами, а иногда даже целыми днями или неделями. Эти задержки происходят по двум причинам. Во-первых, некоторые почтовые ящики находятся на серверах, где нет постоянного доступа. К примеру, некоторые пользователи не имеют прямого канала в Интернет и подключаются нему периодически при помощи модема. Таким образом, доставка сообщения может откладываться до тех пор, пока адресат не решит позвонить, чтобы получить свою почту.

Во-вторых, задержки могут происходить из-за того, что не все пользователи почтовых служб считают ее удобной. Некоторые просто не желают, чтобы их беспокоили, другие же просто забывают читать свою почту. Если пользователь не работает за компьютером, то он не может увидеть уведомления о доставке новых сообщений, другим приходится прерывать свое основное занятие и искать подходящий для чтения почты компьютер. Более того, большинство домашних пользователей не имеет постоянного подключения к Интернету, поэтому не может читать почту дома. Различия в привычках людей и в том, что каждый человек ожидает от электронной почты, делают эту службу не такой уж и идеальной. Пользователи уже знают, что далеко не все отвечают быстро на приходящие им письма.

Важность и влияние электронной почты

Влияние электронной почты является таким огромным, что его даже сложно представить. Для многих пользователей Интернета эта служба стала необходимостью. Электронная почта сейчас имеет даже большее значение, чем службы доставки бумажной корреспонденции! Она изменила ход повседневной жизни людей, теперь электронную почту используют для общения с друзьями, коллегами, работодателями, покупателями и членами семьи.

Для того чтобы проникнуться важностью этой службы, нужно начать ею пользоваться. После некоторого времени пользователь может сделать для себя следующие выводы:

- Так как служба электронной почты дает возможность производить высокоскоростную передачу, одновременно позволяя получателю отвечать на пришедшие сообщения, она соединяет в себе достоинства мгновенных коммуникаций.
- Так как в списках рассылки может состоять большое количество людей, обменивающихся между собой сообщениями, то появляется возможность группам, разделяющим одинаковые интересы, участвовать в дискуссии.
- Так как в большинстве компьютерных сетей почтовая служба может работать с почтовой системой Интернета, служба электронных сообщений позволяет охватить большее количество людей, чем любая другая.
- Так как в сообщения можно включать текст, графику или голос, систему электронной почты можно использовать для передачи документов или аудиосообщений.
- Так как компьютерные программы могут самостоятельно отвечать на входящие сообщения и отсылать их пользователям, большинство служб Интернета позволяет делать запросы при помощи электронной почты.



ВАЖНО Хотя служба электронной почты изначально создавалась для общения между парами людей, она расширилась до предоставления коммуникаций группам людей или компьютерным программам. В результате этого электронная почта стала одной из наиболее популярных служб в Интернете.

Подключение к списку рассылки

Пользователь, желающий получать публичную рассылку, должен послать специальный запрос. Конечно, сам этот запрос не попадет в рассылку. Вместо этого большинство сайтов Интернета, поддерживающих публичные рассылки по спискам, следует договоренности о добавлении специального псевдонима, используемого для подключения или, наоборот, отключения пользователя от списка.

Для того чтобы понять принцип работы, представьте, что Джуди, имеющая адрес почтового ящика judy@bluechip.com, узнала о существовании списка рассылки, называющегося

ballroom@athena.mit.edu,

в котором происходит обмен сообщениями по бальным танцам. Если Джуди пошлет сообщение на этот адрес, то все члены рассылки получат его копию. Для того чтобы подписаться на рассылку, нужно послать сообщение на адрес, состоящий из ее названия и строки –request. Таким образом, для того чтобы Джуди начала получать сообщения о бальных танцах, ей нужно послать сообщение на адрес

ballroom-request@athena.mit.edu

Сообщение будет доставлено человеку, занимающемуся поддержкой списка (или компьютерной программе, которая пошлет дальнейшие инструкции). После того

как Джуди подписалась на рассылку, она может получать и отправлять сообщения всем ее участникам.

Некоторые сайты не поддерживают специального псевдонима для запросов. В таких случаях пользователь может попытаться отослать сообщение на имя postmaster. По общепринятому соглашению письмо, адресованное postmaster, будет доставлено человеку, занимающемуся поддержкой почтовой системы.



Электронные доски объявлений или сетевые новости

- Основные возможности
- Электронные доски объявлений и их тематика
- Сетевые новости
- Получение новостей и программы для их чтения
- Формат сетевых новостей
- Получение и удаление статей
- Выбор и чтение новостей
- Подписка на группы новостей
- Создание статьи
- Модерируемые группы
- Объемы сетевых новостей
- Как работает система сетевых новостей
- Избыточность источников новостей
- Взаимосвязь между новостями и электронной почтой
- Важность и влияние сетевых новостей и списков рассылки
- Некоторые советы, а также соглашения, принятые в электронных дискуссиях

Введение

В предыдущей главе описывалась служба электронной почты и показывалось, как с ее помощью можно обмениваться сообщениями. В этой главе представлена несколько иная служба Интернета, которая расширяет возможности почты. Она позволяет пользователям присоединяться к одной или нескольким дискуссионным группам и участвовать в обсуждениях с любым из ее участников. Электронные доски объявлений являются одной из наиболее известных служб Интернета. С их помощью можно побеседовать на самые различные тематики. В конце главы после рассказа о принципах работы службы и лежащей в ее основе технологии приводятся полезные советы по использованию сетевых новостей и электронной почты.

Основные возможности

Служба электронных досок объявлений позволяет пользователям участвовать сразу в нескольких дискуссионных группах, каждая из которых посвящена определенной тематике. Она позволяет пользователю:

- Выбирать одну или несколько интересующих дискуссионных групп.
- Периодически проверять поступление новых сообщений в каждую группу и по мере необходимости читать все или часть из них.
- Посылать свои заметки в любую из групп для ознакомления с ними других участников дискуссии.
- Отвечать на сообщения участников обсуждения.

Служба электронных досок объявлений в Интернете играет ту же роль, что и обыкновенные доски объявлений, встречаемые в повседневной жизни. Она позволяет отправлять записки, с которыми могут ознакомиться многие участники. Интернет предоставляет доступ к тысячам досок объявлений, каждая из которых содержит продолжительное обсуждение по определенной тематике. По этой причине службу электронных досок объявлений также называют *дискуссионными группами*, или *компьютерными конференциями*.

Для того чтобы общение с участием больших групп людей было эффективным, служба объединила в себе свойства сразу же нескольких коммуникационных механизмов.

- Как и простая доска объявлений, ее электронный аналог позволяет любому пользователю послать сообщение, которое увидят остальные.
- Подобно бумажной прессе, служба электронных досок объявлений пересылает сообщения сразу же многим ее подписчикам.

- Как и при общении одной группы людей или объединений по интересам, каждое письмо обычно соответствует какой-то одной тематике.
- Как и служба электронной почты, компьютерные конференции пересылают копии сообщений достаточно быстро.
- Как и в обычной формальной беседе между людьми, электронные доски объявлений позволяют пользователям наблюдать за обсуждением, задавать вопросы, периодически вставлять свои короткие комментарии или, наоборот, длинные аргументы.

Электронные доски объявлений и их тематика

Электронные доски объявлений предлагают широкий выбор тем для бесед. К примеру, в Интернете существуют компьютерные конференции о науке, юморе, политике, кулинарии, спорте, книгах, фантастике, поэзии, вещах или службах, кинофильмах, ценных бумагах, популярной музыке и, конечно же, о компьютерах. Хотя большинство дискуссий являются общими и доступными для понимания любого читателя, некоторые из них требуют от участников специализированных знаний по обсуждаемому предмету. Часть электронных объявлений имеет значение только для группы пользователей, работающих в одной компании или живущих в одном районе или городе. Более того, конференции могут объединять всего лишь несколько компьютеров, персонал организации, небольшое территориальное образование или, наоборот, иметь хождение по всему миру. К примеру, одна из электронных досок объявлений о политике имеет хождение лишь в Альберте (Канада).

Одной из причин появления разнообразных компьютерных конференций является простота их создания. После того как группа пользователей создаст новую конференцию, тематика бесед, проходящих в ней, постепенно расширяется. К примеру, кто-нибудь может начать обсуждение какого-то конкретного способа приготовления пищи в конференции, посвященной кулинарии. Если другие присоединятся к этой теме, через некоторое время возникнет новая дискуссия. Возможно, что она станет популярной и объединит большое количество людей, тогда ее участники могут решить создать новую конференцию специально для ее обсуждения. Постепенное разделение конференций на более мелкие подобно тому, как в большой компании люди постепенно разделяются на небольшие группы по интересам. Это позволяет участникам свободно общаться, не мешая друг другу.



ВАЖНО Существует множество электронных конференций. Причиной этому является легкость создания новой электронной доски объявлений, а разделение дискуссий по различным темам помогает вести обсуждения по проблемам, интересующим различные группы людей.

Сетевые новости

Основная служба электронных досок объявлений в Интернете называется *сетевыми новостями*. В системах новостей для обозначения каждой доски объявле-

ний используется термин *«группа новостей»* и термин *«статья»* для обозначения сообщений, находящихся в группах. Каждая статья, посылаемая в какую-либо из групп новостей, похожа на электронное сообщение. Она точно так же может быть очень краткой и состоять всего лишь из одной строки текста или, наоборот, содержать несколько страниц информации. Как и в электронных сообщениях, в каждой статье существует заголовок, в котором в поле `От` указывается адрес отправителя.

Сетевые новости пришли в Интернет из первых компьютерных сетей, использующих модемные соединения для обмена информацией. Изначально сайты, участвующие в обмене сетевыми новостями, использовали термин *«USENET»* для обозначения своего компьютерного объединения. После начала бурного роста сетей участники USENET нашли новые способы общения, используя новые технологии. После получения возможности доступа в Интернет они изменили способ доставки новостей. Теперь для обмена информацией используется не соединение участников друг с другом при помощи модемов, а технологии Интернета. Хотя большинство сайтов сетевых новостей уже перешло к использованию Сети в качестве транспортной системы, некоторые их них до сих пор не имеют к ней доступа. Они продолжают участвовать в распространении новостей при помощи других сетевых технологий, в том числе при помощи BITNET или телефонной системы. Сейчас термин «USENET» изменил свое первоначальное значение и обозначает все сайты, занимающиеся обменом информацией, независимо от типа используемых для этого технологий.

Имена для групп новостей

В системе сетевых новостей принято присваивать уникальное имя каждой группе или конференции. Пользователи вводят эти названия в программу просмотра сетевых новостей при присоединении к группам, после чего они могут участвовать в дискуссиях. Имя конференции состоит из символьной строки, разделенной точками на несколько частей. Первая часть имени обычно указывает на тип группы, вторая — на тему, которой она посвящена, а остальные на ее подразделы. К примеру, в группе новостей

```
rec.sport.baseball
```

обсуждается бейсбол. Ее название начинается с `rec`, которое указывает на принадлежность к группе, объединяющей разговоры на развлекательную (*rec*reational) тематику. Вторая часть имени указывает на общую направленность нескольких конференций — `sport` (спорт), а последняя часть — на один из разделов тематики, `baseball` (бейсбол). В табл. 21.1 приведено несколько основных категорий групп новостей.[1]

[1] Примеры в этой книге основаны на программе rn (read news), другие приложения могут выводить информацию в другом формате.

Таблица 21.1. Пример некоторых категорий групп новостей

Аббревиатура	Общая тематика обсуждений
rec	Искусство, хобби, развлекательная тематика
soc	Социальные вопросы и культура
sci	Наука и техника
comp	Программное и аппаратное обеспечение, а также компьютерные технологии
news	Новости почтовой системы
talk	Длинные бесконечные дискуссии ни о чем
misc	Беседы по темам, не попадающим ни под одну из других категорий
clari	Группы новостей ClariNet[1]

Получение новостей и программы для их чтения

Перед тем как начать просмотр групп новостей, пользователю необходимо получить доступ к компьютеру, участвующему в их распространении, а также записать на свою машину специальное программное обеспечение. Обычно индивидуальные пользователи не подключаются к системе сетевых новостей напрямую. Таким соединением обладает организация целиком, которая получает только одну копию всех статей и раздает их далее своим пользователям. Организация также самостоятельно оборудует свои компьютеры программным обеспечением, необходимым для подписки и просмотра групп новостей. Таким образом, рядовой пользователь организации не занимается проблемами доставки новостей и установки специальных программ на свой компьютер.

Поддержка соединения со службой сетевых новостей при помощи ПО, получившего название *программы подачи новостей* (или *newsfeed*), является несложной задачей. Фактически эта служба работает благодаря взаимодействию систем, участвующих в обмене информацией: когда появляется новый сайт, ближайший к нему соглашается передавать ему новости. Участие сайтов в разделении почтового трафика помогает понять тот факт, что позднее, после появления новых сайтов, и он тоже может участвовать в дальнейшем распространении новостей. Таким образом, количество сайтов, обменивающихся сетевыми новостями, продолжает расти.

Компьютеру, подключенному к системе новостей, для работы с ней необходимо специальное программное обеспечение. С его помощью компьютер принимает входящие статьи и сохраняет их на диске. Пользовательские приложения для работы с сетевыми новостями устанавливаются на каждом компьютере и позволяют просматривать и редактировать сообщения. Обычно подобные программы распространяются бесплатно. К примеру, существует программное обеспечение

[1] Группы этой категории, получившие общее название *clari*, содержат информацию об оплате и условиях получения новостей.

приема сетевых новостей, предлагаемое компаниями IBM, Apple, Digital Equipment Corporation, Sun Microsystems и другими. За последние годы было создано уже несколько основных версий программ.[1]

Формат сетевых новостей

При просмотре статей в группах новостей пользователь видит их в той же форме, что и электронные сообщения: каждая статья состоит из заголовка и тела письма, представленного в текстовом формате. Как и в системах электронной почты, заголовок статьи содержит поле От, в котором указывается адрес отправителя, поле Дата, в котором находится дата и время отправки, и поле Тема, задающее тему сообщения. Заголовок также может содержать и другие дополнительные поля, например, в строке Дистрибуция вводятся ограничения на распространение данной статьи.

Получение новых статей

Системы сетевых новостей обычно не уведомляют пользователя о появлении новых статей. Вместо этого пользователь должен самостоятельно регулярно проверять их наличие в группах, на которые он подписан. Обычно такая проверка происходит как минимум один раз в день или при каждом входе пользователя в компьютерную систему. Для осуществления проверки нужно запустить специальное приложение, которое просматривает все группы новостей, получаемые пользователем на предмет появления новых статей.

Для того чтобы точно знать, какие из статей уже были прочитаны пользователем, программа следит за его действиями. Когда он подписывается на новую группу, программа сохраняет ее имя. Каждый раз при просмотре статей программа обновляет сохраненную информацию. При запросе на получение новых статей программа пользуется этой информацией для определения тех из них, которые уже были прочитаны.



ВАЖНО Так как программы сетевых новостей не уведомляют о появлении новых статей в группах, пользователи сами должны помнить о необходимости регулярной проверки своей почты. Программное обеспечение работы с новостями определяет, какие из них уже были прочитаны ее пользователем.

Удаление статей

Каждая статья группы новостей занимает некоторое место на диске, поэтому она не может храниться на компьютере вечно. Обычно администратор компьютер-

[1] Текущее ПО поддержки новостей имеет категорию *C*, версии *A* и *B* сейчас уже являются устаревшими.

ной системы указывает определенный срок, после которого происходит автоматическое удаление статьи. К примеру, он может выбрать удаление всех статей, которые появились более двух недель назад.

Хотя возможность автоматического удаления экономит место на диске, она заставляет подписчиков проводить проверку наличия новых статей регулярно. Если пользователь делает это слишком редко, то статья может исчезнуть раньше, чем он соберется ее прочесть. Подведем итоги:



ВАЖНО Так как большинство системных администраторов устанавливают правила, по которым старые статьи удаляются через фиксированный промежуток времени, пользователи системы сетевых новостей не должны забывать о необходимости регулярной проверки новых статей. Иначе статьи могут быть уничтожены и пользователи уже не смогут их прочесть.

Чтение новостей

Читать сетевые новости очень просто. Для этого пользователь запускает на своем компьютере специальную программу для чтения новостей. Их существует сейчас великое множество. Некоторые программы позволяют работать с мышью, другие требуют нажатия последовательностей клавиш. Несмотря на различия в интерфейсах существующего для этой цели ПО, все они выполняют одну общую функцию. После запуска программа чтения новостей проверяет все группы, на которые подписан пользователь, и выдает на экран статистику количества новых статей в каждой из них. На рис. 21.1 показан пример такого списка.

```
Unread news in rec.motorcycles.harley      1 article
Unread news in rec.arts.books              2 articles
Unread news in soc.culture.japan           1 article
Unread news in misc.kids                   3 articles
Checking active list for new newsgroups...
```

Рис. 21.1. Пример списка, в котором указывается количество новых статей в каждой группе новостей

В списке для каждой группы новостей отведена одна строка, показывающая количество новых статей, появившихся со времени последнего запуска программы. Если на компьютере появится новая группа, на которую подписался пользователь, дополнительные строки уведомят об этом читателя. На примере показан список из четырех групп, доступных для просмотра. Их тематика: мотоциклы Харлей-Девидсон, книги, Япония и японская культура, а также дети. В списке обычно приводятся только те группы, в которых имеются новые статьи (то есть те статьи, которые пришли уже после последнего чтения новостей).

Выбор статей

После показа списка новых статей программа предлагает пользователю их прочесть. Сначала она запрашивает пользователя о том, желает ли он начать просмотр статьи или пропустить ее. К примеру, одно из приложений выводит запрос в следующем формате:

```
******** 1 непрочитанная статья в rec.motocycles.harley—прочесть сейчас?
[ynq]
```

после чего ожидает ответа. Пользователь может нажать клавишу Y *(yes, да)* для начала чтения, N *(no, нет)* для пропуска статьи и Q *(quit, выйти)* для выхода из программы.

Если будет нажата клавиша N, программа чтения новостей пропустит статью и перейдет к следующей. При нажатии Y программа выведет статью на экран. Вывод каждой статьи начинается с ее порядкового номера:

```
Статья 530 в rec.motocycles.harvey:
От: rick@company1.somethere.com
Группы: rec.motocycles.harley, soc.culture.japan
Тема: Харлей в Японии
Дата: 8 янв 2000 15:35:56
Организация: Somethere corporation, California
Строк: 6
Дистрибуция: world
NNTP-Posting-Host: nserve.company1.somethere.com
                    Народ!
Я слышал, что Харлей Девидсон появился в Японии и начал продавать мотоциклы
с 1930 года. Мне сказали, что именно он стал основателем производства
мотоциклов в Японии, и именно поэтому японские байки продаются лучше
Харлеев. Это правда? Никто не знает, где об этом можно прочесть?
```

Если статья полностью не помещается на экране, программа покажет вам сначала только ее часть. После демонстрации некоторого количества строк программа выведет на экран сообщение (обычно это слово Далее) и будет ждать, когда нажмут клавишу Пробел для дальнейшего показа статьи.[1]

После того как пользователь закончит просмотр, программа выведет еще одно сообщение. К примеру, оно может выглядеть так:

```
Конец статьи 530 (всего 530)—далее[npq]
```

Первое число в этой строке указывает на номер текущей статьи, второе показывает общее количество статей в выбранной группе. На приведенном примере пользователь только что просмотрел последнюю статью в группе (имеющую номер 530 из 530 доступных для просмотра). Он может нажать на клавишу P *(previous, предыдущий)* для перемещения к предыдущей статье или Q *(quit, выйти)* для выхода из программы. Если в просматриваемой группе еще остались непрочи-

[1] Некоторые программы чтения новостей предлагают нажать клавишу Ввод, PageDown или одну из функциональных клавиш для просмотра следующей страницы статьи.

танные статьи, то, нажав клавишу N *(next, следующий)*, можно перейти к просмотру следующей из них.

После завершения чтения всех статей в одной группе программа перейдет в следующую группу, содержащую непрочитанные статьи. На примере, приведенном на рис. 21.1, показан список, в котором содержится семь непрочитанных статей в четырех группах новостей. Программа будет предлагать поочередно просмотреть все семь статей. Если пользователь прочтет все новые статьи или даст команду выйти, работа программы чтения новостей завершится.

Подписка на группы новостей

Откуда приложение для чтения новостей узнает о том, какие из них интересуют пользователя? При первом запуске программы пользователь обычно видит те группы, на которые его подписал администратор системы. Чаще всего это местные группы новостей, используемые для общения сотрудников внутри организации. При каждом запуске программы пользователю может быть предоставлен список всех доступных для него групп с возможностью *подписаться* на любую из них. Конечно, при желании в любое время можно от них и *«отписаться»*. После завершения просмотра почты программа их чтения сохраняет информацию о группах, на которые подписан пользователь, и о статьях, которые уже были прочитаны. Программа использует сохраненные данные о подписке при каждом запуске. Система сетевых новостей позволяет подписываться на группы без какого-либо централизированного управления процедурой.

ВАЖНО Подписка на сетевые новости выполняется локально. Программа чтения новостей хранит на диске пользователя информацию о получаемых группах и о прочитанных статьях в каждой из них.

Создание статьи

Процедура создания статьи и отправка ее в группу новостей так же проста, как и работа с электронной почтой. Пользователь запускает приложение, похожее на текстовый редактор. Это приложение позволяет создать и отредактировать сообщение, а затем послать его в одну или несколько групп новостей. Одно из полей заголовка указывает на группу, в которую это сообщение будет послано, точно так же, как в электронном письме поле Кому указывает на адрес получателя.

Пользователь может не только отправить новое сообщение, но и ответить на какую-либо из статей. В некоторых программах чтения новостей для этого нужно нажать на кнопку R после ее просмотра. Программа формирует заголовок новой статьи из необходимой информации, находящейся в оригинальном сообщении. Затем программа чтения новостей запускает текстовый редактор для создания и редактирования статьи.

Модерируемые группы

Пользователь может отправлять свои статьи во многие из существующих групп новостей. Участники конференций могут оказаться полными «чайниками» или, наоборот, специалистами в обсуждаемом вопросе. Более важно то, что некоторые из них действительно интересуются затронутой тематикой, а другие просто ищут повод пошутить и внести элементы несерьезности в обсуждение.

Для ограничения бесед рамками тематики конференции и для некоторой компенсации разницы в знаниях между подписчиками несколько групп новостей стали *модерируемыми*. Модератор — это тот, кто просматривает статьи перед их появлением в данной группе. Он может определять принадлежность каждой статьи к тематике обсуждения и отправлять ее в группу в изначальном виде, но у него имеется и возможность отредактировать статью, выбрать из нее только некоторые отрывки или объединить несколько статей в одну. Если модератор выполняет свои обязанности хорошо, в конференции не появляются бессодержательные, не соответствующие тематике или просто неуважительные и провоцирующие скандалы статьи.

Объемы сетевых новостей

Служба сетевых новостей имеет большую популярность. К 2000 году появилось порядка 10 000 групп новостей, разделенных примерно на 500 категорий. Многие из этих категорий принадлежат организациям и не распространяются вне их территории. Однако тысячи групп новостей доступны в любом уголке мира.

Другим способом оценить объемы новостей является подсчет ежедневного трафика. Так как к Интернету постоянно подключаются все новые пользователи, растет и объем новостей. На данный момент общий размер статей, посылаемых каждый день, превышает 25 миллионов символов. Из этого можно сделать вывод:

ВАЖНО Так как сетевые новости состоят из тысяч групп, а ежедневный трафик превышает 25 миллионов символов, ни один человек не может участвовать одновременно во всех группах новостей.

Как работает система сетевых новостей

Технология сетевых новостей пытается оптимизировать соединения, передавая своим участникам отдельные статьи только один раз, вместо того, чтобы посылать все сразу, не разбираясь, прочитаны ли отдельные статьи пользователем или нет. Для того чтобы понять, как работает оптимизация, представьте, что произойдет, если система будет отправлять копию статьи каждый раз, как пользователь захочет ее увидеть. Так как многие подписчики в одном географическом районе или в одной организации читают одни и те же статьи, системе приходится пере-

давать по Интернету множество ее копий. К примеру, если 100 человек, проживающих в Англии, запросят одну и ту же статью, находящуюся на одном из компьютеров в США, каждому из этой сотни пользователей придется передать копию статьи через Интернет на их компьютеры. Проблема является очень важной, так как каждый день новости читают более трех миллионов человек.

Для того чтобы не передавать множество одинаковых копий одной и той же статьи через Интернет, администраторы настраивают свои системы на распространение только одной копии каждой новой статьи сразу же всем сайтам. На рабочем месте пользователь читает свежие новости, которые его программы скачивают с местного сайта. Представьте, что компании А и Б участвуют в сетевых новостях, причем компания Б получает их у А. Каждую ночь компьютер компании Б скачивает все свежие статьи из компьютера А. Перед просмотром новостей пользователем из компании А получение новых статей происходит из компьютера этой же компании (то есть А). Аналогично новые статьи для пользователя из компании Б получают из местного компьютера компании Б.

После однократной настройки программы сетевых новостей системным администратором передача статей происходит автоматически без участия человека. Программа передачи новостей стартует в определенное время и при помощи сети соединяется с одним или более сайтом, в зависимости от ее настройки. С каждого сайта программа получает свежие статьи. Таким образом, новые статьи появляются в группах без необходимости участия человека в запуске программ.

Избыточность источников новостей

Передача всего лишь одной копии новых статей дает возможность использовать значительно меньший трафик, нежели скачивание всех статей подряд. Но кроме явных преимуществ, такой способ получения статей скрывает и потенциальную проблему: при сбое оборудования или программы один или более сайтов не смогут получить все статьи. Для предотвращения потерь новостей некоторые сайты используют запасные (или избыточные) источники и могут скачивать почту либо через основной сайт, либо через дополнительный.

С одной стороны, запасной источник новостей гарантирует доставку всех новых статей, если основной сайт по какой-то причине не будет работать, однако если функционируют оба из них, то каждая статья окажется продублирована. Для предотвращения получения нескольких копий одинаковых статей программное обеспечение автоматически исключает дубликаты. Эта процедура состоит из двух стадий:

- После того как пользователь создает новую статью или получает ее по подписке, программное обеспечение вставляет в заголовок каждой из них дополнительную строку, идентифицирующую статью. К примеру, программа может ввести индивидуальный номер для каждой статьи: `1,2,3 ...`
- Когда компьютер пользователя скачивает статью, программа обработки новостей сверяет ее идентификационную строку со строками уже имеющихся

статей. Если она находит совпадения, показывающие наличие такой же статьи на компьютере, программа исключает ее.



ВАЖНО Чтобы гарантировать получение всех статей, несмотря на возможные проблемы в сети, каждый сайт имеет несколько источников новостей. Несмотря на это, пользователь получает только одну копию статей, так как программы автоматически находят дубликаты и сохраняют только один экземпляр каждой статьи.

Более продвинутые версии программ обработки новостей могут определять, какую из статей нужно скачивать из источника. Это значительно экономит время, так как процедура согласования необходимости передачи данной статьи с источником новостей проходит намного быстрее, чем ее скачивание. Для этого программы на двух сайтах обмениваются короткими сообщениями, указывающими, какие из статей уже имеются в наличии и какие еще необходимо получить. Сайт может указать слово

```
ЕСТЬ
```

вслед за списком идентификаторов имеющихся на нем статей. Другой сайт проверяет этот список и определяет, какие из них уже есть и какие необходимы, и отвечает:

```
НУЖНО ПЕРЕСПАТЬ
```

вслед за списком требуемых статей. Таким образом, программа пересылает только запрошенные статьи.

Взаимосвязь между новостями и электронной почтой

Сходство между сетевыми новостями и электронной почтой не случайно. Разработчики системы новостей решили использовать для статей формат электронных сообщений специально для упрощения интеграции этих двух служб. Пользователь может использовать электронную почту для отправки статьи в какую-либо из групп новостей. Если он сохранит копию статьи на своем диске, то она будет иметь такой же формат, как и электронное сообщение. По этой причине возможно использование одной и той же программы одновременно для обработки копий статей и почтовых сообщений.

Самое главное последствие использования одинаковых форматов в том, что конвертация из одного формата в другой происходит автоматически: программа может преобразовывать статью в электронное сообщение и обратно. Для понимания важности этой возможности вспомним о том, что в главе 20 рассказывалось о существовании в Интернете множества публичных списков рассылки. Компьютер, поддерживающий список рассылки, может быть настроен на автоматическое копирование каждого сообщения в одну из групп новостей. Таким образом, это сообщение увидят не только получатели рассылки, но и подписчики группы новостей. Пользователи могут выбирать между чтением почтовой рассылки или группы новостей.

Важность и влияние сетевых новостей и списков рассылки

Важность сетевых новостей и списков рассылки трудно оценить. Технологии Интернета позволили миллионам людей участвовать в электронных дискуссиях. Представьте только, какое разнообразие тем общения существует при таком огромном количестве потенциальных собеседников! Более того, скорость появления новых тем для обсуждения очень быстро растет: группа, начинающая разговор об одной проблеме, может через некоторое время перейти на другую тему. Некоторые люди не удовлетворены тем, что списки рассылки и группы новостей появляются настолько быстро, что нет никакой физической возможности принимать участие сразу во всех.

Списки рассылки и службы электронных досок объявлений в Интернете стали причиной интересного социального эффекта: они позволили людям во всем мире изменить свои взгляды на коммуникации. В прошлом существовали определенные ограничения на общение между людьми. Обычно они жили недалеко друг от друга, и потому не имели возможности встретиться и поговорить. Другим способом общения были статьи или объявления в газетах и журналах, написанные для группы людей. Так как Интернет в отличие от государств не имеет географических или политических границ, то с его помощью дискуссия может протекать одновременно между людьми из многих стран мира.

Объединения в Интернете рождаются точно так же, как происходит формирование социальных групп на географических территориях. Люди находят в Интернете своих единомышленников. Иногда они встречают людей со схожими взглядами на ту или иную проблему. Часто после того, как новая дискуссия принимает определенные формы и начинает затрагивать все большее количество участников, группа новостей разделяется на две. Это позволяет организовать в каждой группе обсуждение только одной темы среди участников, имеющих схожие взгляды.

Конечно, общение при помощи электронной почты или сетевых конференций отличается от традиционного. Во-первых, общение ведется в письменной форме, и в тексте невозможно передать тональность голоса или эмоции автора. Во-вторых, сообщения передаются через Интернет с очень большой скоростью, поэтому конкретная дискуссия может заканчиваться всего лишь через несколько дней после ее начала. В-третьих, так как письма пересылаются сразу же многим пользователям, то следует ожидать ответ (или даже множество ответов) на каждое из них.

Для оценки разнообразия тематики групп новостей можно обратиться к их списку. В приложении 1 приводится список групп, наиболее распространенных в конце 90-х годов. Автор не ставит задачу показать читателю полный и точный каталог всевозможных групп. На момент выпуска книги некоторые из них уже могут не существовать. Этим списком автор хочет показать читателю, насколько разнообразны темы, обсуждаемые в новостях. Описания предназначения каждой груп-

пы новостей взяты из архивов в Интернете. Некоторые из них действительно показывают обсуждаемую тематику, некоторые не претендуют на серьезность. К примеру, описание группы alt.comics.superman выглядит так: *«Никто не может предположить, что это то же самое, что и* alt.clark.kent». Хотя в действительности не существует группы, посвященной Кларку Кенту, описание показывает, что для того, чтобы понять, какие беседы там происходят, достаточно вспомнить имя героя популярных комиксов.

Приведенный список не претендует на полноту, точно так же, как вряд ли кто-нибудь увидит по нему величину трафика к каждой из приведенных групп. Здесь описаны самые необходимые, наиболее популярные или широко распространенные конференции. К примеру, в списке есть группы, в которых все участники живут в одном городе или в одной стране. Но не стоит делать вывода о том, что конкретный город или страна имеют только упомянутые в списке группы, часть из них для краткости опущена. Также не стоит делать вывода о том, что во всех городах существуют только эквивалентные приведенным группы. На самом деле в одних городах их может быть еще больше, а в других, наоборот, не существует подобных групп.

Некоторые советы, а также соглашения, принятые в электронных дискуссиях

В мире общество обычно следует некоторым установленным правилам этикета для того, чтобы поддерживать цивилизованное общение и задать некоторые отличия нормального поведения от оскорбительного. Познание принятых в Интернете правил общения может оказаться сложной задачей по двум причинам. Во-первых, люди, имеющие доступ к Интернету, могут иметь совершенно разный уровень жизни, культуры или образования, поэтому очень сложно встретить в Сети двух равных собеседников. Во-вторых, так как Интернет является относительно новой технологией, некоторые его участники ошибочно предполагают, что правила этикета просто еще не успели появиться. Возможно, что некоторые из участников дискуссий просто не знают принятых в Сети норм общения.

Различия между пишущими часто проявляются в тонкостях. В одних культурах принято всегда доверять словам собеседника, а в других — нет. Также в разных культурных традициях могут существовать и разные взгляды на ту или иную проблему, а также на должность или титул собеседника. Часто титул или профессия одного участника может не иметь никакого значения для другого. Эти несколько простых советов помогут вам избежать возможных проблем при электронном общении:

- При чтении электронного сообщения не делайте поспешных выводов о его авторе. Он может оказаться как менее, так и более сведущим в обсуждаемом вопросе, чем вы. Ваш собеседник может оказаться менее или, наоборот, более

опытным в данной тематике. В общем, не старайтесь делать по прочитанному однозначных выводов, является ли автор экспертом или новичком.

- Относитесь с осторожностью к сообщениям, подписанным известными людьми или знакомыми многим названиями фирм, заголовок письма может оказаться подделанным. Некоторые люди находят интересным использовать чужие имена.
- При подписке на новую группу новостей или рассылку помните, что вы можете встретиться с совершенно неожиданными людьми. Старайтесь более аккуратно подбирать слова при разъяснении своего мнения. По мере возможности приводите ссылки на источники (например, на публикации в журналах или книги).
- Как и при любом общении, держите дистанцию. К примеру, не торопитесь отвечать на провокационные или затрагивающие вас сообщения. Выдержите паузу перед ответом, оставьте себе время на его обдумывание.
- Не раздражайтесь, особенно если вы видите чью-то реакцию на ваше сообщение. Помните, что этот человек может вас не знать и не догадываться о вашем титуле или положении.
- Используйте смайлики, например :-), для информирования читателей о характере вашей информации.
- Среди пользователей Интернета существует соглашение об использовании больших или маленьких букв в сообщениях: написанное БОЛЬШИМИ буквами принято воспринимать как экспрессивность или крик.
- Если вы только что подписались на новую для вас группу новостей или рассылку, начните с запроса о пересылке файла справки (help). В некоторых группах новостей или публичных рассылках существуют так называемые часто задаваемые вопросы, или FAQ. Файл содержит список вопросов по тематике обсуждения и ответы на них. Иногда подписчик может запросить несколько последних тем разговоров. Эти файлы доступны по запросу.

Подведем итоги

Основная служба электронных досок объявлений, доступная в Интернете, называется сетевыми новостями. Программы чтения новостей позволяют пользователям просматривать сообщения, содержащиеся в группах новостей, а также создавать и отсылать свои сообщения в группы. Технология, лежащая в основе работы службы, автоматически рассылает копии статей каждому подписчику.

Сетевые новости состоят из тысяч конференций самой различной тематики, например о политике, образовании, науке, хобби, развлечениях и найме персонала. Многие группы новостей распространяются во всем мире, но существуют и та-

кие, которые имеют хождение только в определенной организации, городе, стране или континенте.

Сетевые новости удобны тем, что они совместимы с электронной почтой. Обе технологии используют один и тот же формат для сообщений. Более того, многие списки рассылки и группы новостей взаимосвязаны. Специальная компьютерная программа может автоматически пересылать все новые статьи, появляющиеся в группах новостей в рассылки и обратно.



World Wide Web, или Всемирная паутина

- ❒ Основные возможности
- ❒ Что лучше, просмотр или запрос?
- ❒ Первые службы просмотра использовали системы меню
- ❒ Меню может указывать и на другой компьютер
- ❒ Как работает программа просмотра
- ❒ Комбинирование элементов меню и текста
- ❒ Важность встроенных меню
- ❒ Текст может содержать ссылки на аудио или видео
- ❒ World Wide Web
- ❒ Для просмотра Web используются браузеры
- ❒ Пример гипермедиа-документа
- ❒ Управление браузером
- ❒ Внешние ссылки
- ❒ Запись адреса местонахождения информации
- ❒ Закладки
- ❒ Основы работы WWW
- ❒ URL показывает браузеру имя необходимого компьютера
- ❒ Браузер поддерживает доступ ко многим серверам

Введение

В предыдущей главе описывалась служба Интернета, используемая для передачи сообщения от одного пользователя к другому. Эта глава расскажет о возможности просмотра информации на удаленных компьютерах. Здесь показаны принципы работы WWW и объясняется концепция гиперактивной среды, сделавшей web-службу такой популярной. В следующих главах мы продолжим более детальное изучение службы просмотра информации в Интернете.

Основные возможности

Служба просмотра информации позволяет пользователям получать или просматривать данные, находящиеся на удаленных системах. Большинство подобных служб работает в интерактивном режиме: пользователь вводит запрос в систему, а та, в свою очередь, отвечает на него и пересылает на компьютер копию запрашиваемого элемента. Если скачанный элемент содержит информацию в приемлемой для восприятия человеком форме, то система выведет ее на экран компьютера. Далее мы увидим, что служба просмотра в Интернете может выполнять и другие задачи. Общие возможности службы таковы:

- Получение по запросу пользователей текстовой информации, звука или графических изображений от различных источников, находящихся на удаленных компьютерах.
- Автоматический показ запрошенной информации на экране компьютера.
- Сохранение копии запрошенной информации на диске пользователя.
- Печать копии запрошенной информации на принтере.
- Переход по ссылкам, находящимся в одних документах, на другие. Ссылки могут указывать на информацию, содержащуюся на разных компьютерах.

Что лучше, просмотр или запрос?

В широком смысле и просмотр информации, и ее запрос используют одни и те же механизмы получения данных с удаленного компьютера. Первые службы Интернета использовали концепцию запросов. Пользователь указывал программе необходимую ему информацию, и после этого ее копия пересылалась на компьютер пользователя. Главное различие служб просмотра и запроса данных — в способе демонстрации этих данных пользователю. Хотя служба запроса информации позволяет получать копии удаленных файлов, пользователь не имеет никакого представления об их формате.



ВАЖНО Хотя обе службы эффективно передают данные, при получении данных по запросу пользователь не видит их содержимого.

В противоположность вышеописанному служба просмотра может показать пользователю содержимое информации, хранящейся на удаленных машинах без необходимости знать имена этих компьютеров, а также названия файлов или папок. Большинство служб просмотра взаимодействует с пользователем при помощи простого интуитивного и легкого в использовании интерфейса типа «укажи и нажми». Подведем краткие итоги:



ВАЖНО Служба просмотра позволяет пользователям ознакомиться с информацией, находящейся на удаленных компьютерах без необходимости знания имен компьютеров, а также названий файлов и папок, содержащих данные. После получения копии документа от удаленной системы служба просмотра автоматически выводит его содержимое на экран компьютера, а также позволяет пользователю выбирать другие документы, связанные с просматриваемым.

Первые службы просмотра использовали системы меню

Для просмотра информации в Интернете было создано несколько служб. Одной из самых первых была разработана служба, получившая название gopher[1]. Gopher являлся очень популярным когда-то по нескольким причинам. Во-первых, так как он оказался в числе самых первых служб, дающих возможность широкого распространения информации, он устанавливался на многих сайтах. Таким образом, gopher предоставлял доступ к большим объемам информации. Он был особенно популярен среди начинающих или тех, кто не занимался компьютерами и сетями профессионально, так как эта служба имела интуитивный и легкий в использовании интерфейс. Для пользования gopher не требовалось запоминать каких-либо команд.

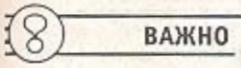
Gopher сыграл важную роль в популяризации метода использования системы меню для просмотра информации. После его запуска приложение выводит на экран меню выбора. Каждый пункт меню состоит из короткой фразы, объясняющей его предназначение. Для простоты использования системы каждое меню специально разработано так, чтобы помещаться на одной странице. Практически это означает, что на размеры меню существуют определенные ограничения, и оно может состоять не более чем из определенного количества пунктов.

Службы, предлагающие системы меню, оказались очень популярными, потому что позволяли пользователям очень просто переходить от одного пункта меню к другому или к связанному с этим меню элементу. Концептуально каждый пункт

[1] Эта служба так названа потому, что была изобретена в Университете Миннесоты, который расположен на родине золотых сусликов (*golden gophers*). Также в английском языке фраза «go for» (*идти за чем-либо*) созвучна слову «gopher».

меню таит в себе невидимую ссылку на дополнительную информацию. Такой информацией могут оказаться какие-либо данные, находящиеся в файле, или новое меню.

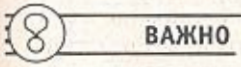
После показа меню программа просмотра ждет, пока пользователь прочтет его и выберет один из элементов. Если скрытая ссылка выбранного пункта меню указывает на файл с данными, то программа получит ее копию и выведет на экран компьютера пользователя. Если же ссылка указывает на другое меню, то программа получит его, выведет на экран и будет ждать, пока не будет выбран новый пункт меню. Следует отметить:



ВАЖНО Службы просмотра информации, управляемые при помощи меню, предлагают пользователям системы меню. Выбирая один из его пунктов, пользователь указывает службе просмотра на необходимость получения файла с информацией или нового меню.

Меню может указывать и на другой компьютер

Мощность службы просмотра Интернета заключается в ее возможности объединять сразу множество компьютерных систем: пункт меню на одной машине может ссылаться на какой-либо пункт меню, находящийся на другом компьютере. Так как все ссылки являются скрытыми, пользователю не нужно производить каких-либо специальных действий для перехода по ним на другой компьютер. Фактически пользователь видит серии меню, не имея реального представления о том, находятся ли они на одном компьютере или на нескольких. Более важно то, что программы просмотра показывают новые меню настолько быстро, что пользователь не успевает заметить задержек. С точки зрения пользователя:



ВАЖНО Программы просмотра информации полностью скрывают свою внутреннюю работу от пользователей и представляют информацию, находящуюся на различных компьютерах как часть единой, интегрированной системы. Браузер может переходить к просмотру данных от одного компьютера к другому, при этом пользователь не знает о том, с какой из машин в данный момент времени происходит соединение.

Как работает программа просмотра

Как и другие службы Интернета, системы просмотра используют для взаимодействия технологии клиент-сервер, описанные в главе 17. На рис. 22.1 показан принцип работы системы просмотра. Пользователь запускает на своем компьютере специальную программу, получившую название *браузер*, и с помощью нее производит выбор и просмотр необходимой информации. К примеру, пользователь может указать программе, какое из меню ему будет показано в начале работы, или выбирает нужный пункт меню, а браузер следует его командам. При получении информации браузер работает как клиентское приложение. Каждый раз, когда пользователь выбирает некоторый пункт меню, браузер просматривает

информацию, содержащуюся в ссылке, скрытой в каждом элементе, и использует ее для определения удаленного сервера, с которым нужно связаться, и информации, которую необходимо запросить с этого сервера. Выбранный пользователем элемент может находиться на том же компьютере или на другой машине. Браузер в один момент времени может вести общение только с одним сервером. Программа инициирует соединение, запрашивает необходимую информацию, затем закрывает соединение и после этого показывает данные пользователю. Для нормального функционирования системы просмотра необходимо, чтобы серверы постоянно находились в состоянии ожидания соединения с ними, а также поддерживали возможность передачи информации по запросам клиентов.



Рис. 22.1. Работа службы просмотра по технологии клиент-сервер. Серверы должны функционировать постоянно. Браузеры в качестве приложений-клиентов могут соединяться одновременно только с одним из серверов

Пример интерфейса браузера

Для понимания того, как информация может содержаться в простых пунктах меню, посмотрим, как работает gopher на компьютере, имеющем манипулятор мышь и монитор с высокой разрешающей способностью. Эта служба использует для взаимодействия с пользователем механизм типа *«выбери и нажми»*. Программа позволяет перемещаться по системе меню при помощи мыши, не используя клавиатуру. К примеру, при помощи мыши можно выбрать необходимый пункт, вернуться к предыдущему меню или закончить работу с программой.

На рис. 22.2 показан один из вариантов представления службы gopher, использующий интерфейс типа «выбери и нажми». Окно программы поделено на три области. В центре экрана находится основная рабочая область, в которой расположено меню и его заголовок. Именно здесь пользователь может выбирать необходимые элементы. На примере показано меню, содержащее 13 пунктов. Каждый из них может оказаться ссылкой на другое меню, файл данных или компьютер-

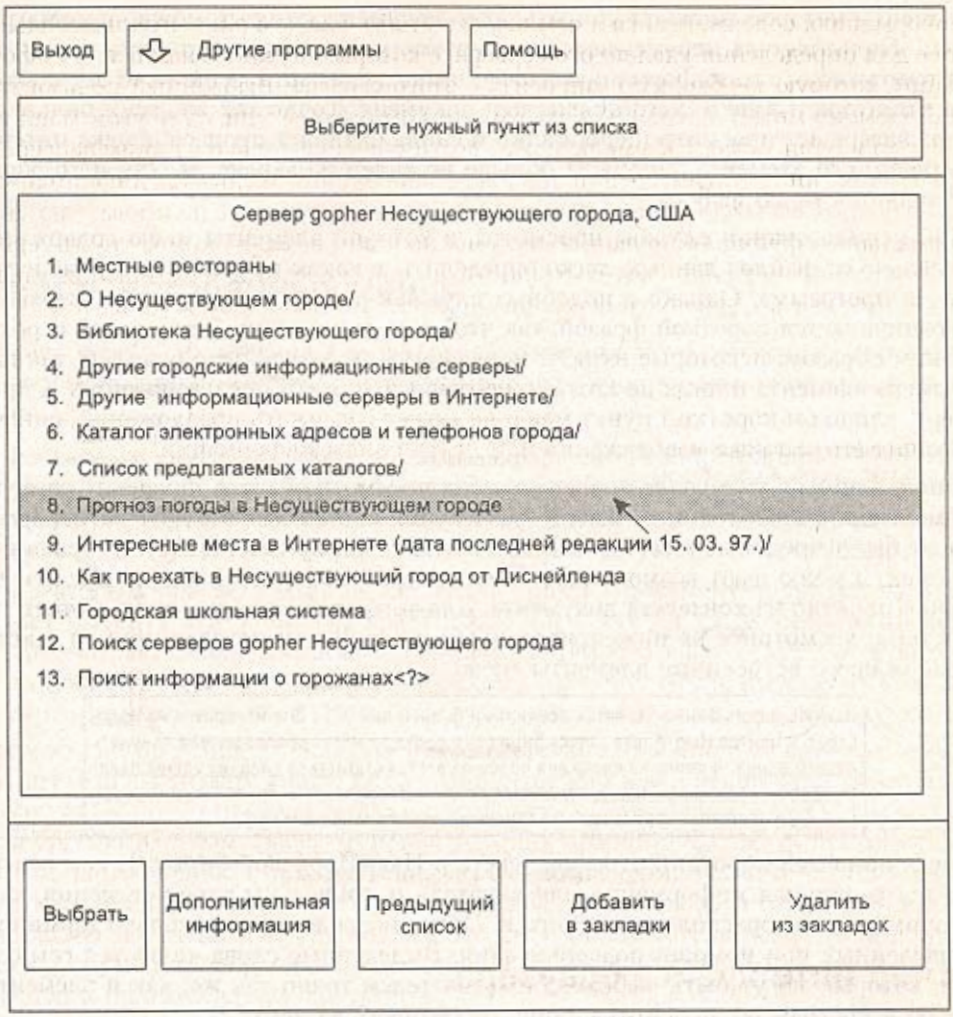


Рис. 22.2. Пример способа представления информации службой Интернета gopher на компьютере, имеющем мышь. Курсор представлен в виде стрелки, которая перемещается по экрану при движении мыши

ную программу. Для выбора необходимого элемента пользователь подводит к нему курсор мыши и дважды нажимает ее кнопку. На рисунке курсор мыши показан в виде стрелки. Когда пользователь делает выбор, браузер выделяет элемент, расположенный под курсором мыши и следует выбранной ссылке. К примеру, на рис. 22.2 представлен экран браузера в тот момент, когда пользователь только что произвел выбор элемента под номером 8.

Комбинирование элементов меню и текста

В системе gopher элементы меню находятся отдельно от файлов с данными. При просмотре информации на экране компьютера может содержаться либо меню,

элементы которого можно выбирать, либо документ, который можно просматривать. Пользователь перемещается по системе меню до тех пор, пока не найдет интересующую его информацию. После выбора элемента меню исчезает с экрана монитора и вместо него появляется документ. Точно так же, если пользователь завершает просмотр информации и снова начинает процесс поиска интересующего его элемента, документ больше не виден на экране, вместо него снова появляется меню выбора.

При использовании службы просмотра, в которой элементы меню содержатся отдельно от файлов данных, легко определить, в каком из режимов сейчас находится программа. Однако в подобных службах размер каждого элемента часто ограничивается короткой фразой, так чтобы он занимал не более одной строки. Таким образом, некоторые пункты меню могут оказаться непонятными, так как размера элемента иногда не хватает для объяснения его предназначения. К примеру, слишком короткий пункт меню не может содержать предложений, описывающих его, а также изображения или другие виды информации.

В появившихся уже после gopher службах просмотра начала применяться фундаментально иная техника. Вместо разделения систем меню с другой информацией было предложено включать элементы меню прямо в текст. Встроенные элементы меню дают возможность более легкого выбора, так как их предназначение понятно из контекста документа. Для того чтобы понять, как работает эта система, посмотрите на нижеприведенный текст. В нем показан пример текста, содержащего встроенные элементы меню.

> Нью-Йоркская биржа является всемирным бизнес-центром. Она находится на Уолл-Стрит, в центре Нью-Йорка. Здесь биржевые брокеры могут продавать или покупать пакеты акций. В конце каждого дня подсчитывается статистика средних цен на пакеты акций и количество акций, проданное за день. Многие газеты приводят списки цен на акции основных корпораций на странице, посвященной бизнесу.

Здесь приведен короткий отрывок текста о Нью-Йоркской бирже. В нем содержится различная информация для читателя и приведены такие сведения, как, к примеру, месторасположение биржи. Описание содержит несколько терминов, выделенных при помощи подчеркивания. Выделенные слова являются ссылками, которые могут быть выбраны пользователем точно так же, как и элементы меню в программах просмотра, ориентированных на него.

Пользователь может прочитать информацию, показанную браузером, или поискать выделенные элементы. Если он уже немного знаком с тематикой документа и ищет более детальное описание, то может выбрать выделенные термины. Чтобы понять предназначение элементов, достаточно просто прочесть текст рядом с ним.

Так как подчеркнутые слова сразу же бросаются в глаза, поиск встроенных терминов может оказаться более быстрым и легким, чем просмотр системы меню. Достаточно просмотреть документ в течение нескольких секунд, чтобы найти выделенные термины без необходимости чтения его целиком.

Как и в меню-ориентированных системах, каждый выбираемый элемент является ссылкой на другой элемент. После выбора выделенного термина браузер ведет себя точно так же, как и при выборе пункта меню в программах gopher. При-

ложение запрашивает копию информации, на которую указывает ссылка, и выводит ее на экран. Пользователь выбирает элементы для получения более подробной информации. К примеру, если он выберет термин средние цены на пакеты акций, то браузер покажет связанный с ним документ, описывающий средние цены на продажи и покупки акций. Если пользователь выберет элемент Уолл-Стрит, то браузер покажет некоторые сведения об улице Wall Street, находящейся в Нью-Йорке.

Важность встроенных меню

Пример текста, приведенный выше, показывает, как можно встроить элементы меню в любой текст. Системы встроенных меню помогают пользователям в двух вещах.

- Во-первых, одновременный показ на экране самой информации и системы меню объясняет их значения более детально, что делает более удобным понимание назначения выделенных элементов. Часто текст, в котором содержится один из пунктов меню, поясняет его цель и устраняет неоднозначности.
- Во-вторых, при встраивании элементов прямо в документ пользователь может выбрать эти элементы сразу после того, как он их встретил. Служба просмотра и дальше помогает пользователю тем, что запоминает текущую позицию, в которой содержится выбранный элемент. После просмотра его содержимого приложение может вернуться обратно на то же место документа.

Один из способов понять использование системы встроенных меню — это представить, что вы читаете книгу. Если читатель найдет в ней непонятное слово или фразу, то он может прервать чтение и заглянуть в справочник. Если в нем опять окажутся незнакомые слова, то поиск термина можно продолжить при помощи другого справочника. После изучения необходимой терминологии читатель снова откроет книгу и продолжит чтение. Служба просмотра со встроенными в информацию элементами чем-то похожа на книгу. Пользователь может начать просмотр документа, запросить дополнительную информацию по ссылке и снова перейти к оригинальному документу.



ВАЖНО В современных системах просмотра элементы меню встроены в предоставляемую информацию, что позволяет устранить их неоднозначности, а также сделать их более понятными для пользователей. Встраивание элементов в текст, содержащий некоторую информацию, помогает следовать им сразу после нахождения их в документе.

Гипертекст

Концепция встраивания меню в текст документов получила название *гипертекста*. Гипертекст был разработан за несколько лет до появления служб просмотра в Интернете. К примеру, один из поставщиков компьютеров использовал эту технологию для показа документов, описывающих работу своей техники и про-

граммного обеспечения. Сначала пользователь запрашивал систему о показе документа, содержащего информацию о работе компьютера. Он мог просматривать выведенный на экране текст, как и обычный документ, но, кроме этого, пользователь имел возможность выбирать любой описываемый термин. После указания на слово или фразу программа показывала дополнительную информацию о выбранном элементе.

Для понимания того, как гипертекстовые документы хранятся на диске компьютера, представьте себе несколько бумаг, лежащих на столе. В каждой из них содержится текст, а также некоторые выделенные фразы, указывающие на другой документ. На рис. 22.3 показан пример шести документов, содержащих некоторое количество ссылок, показанных на нем при помощи стрелок.

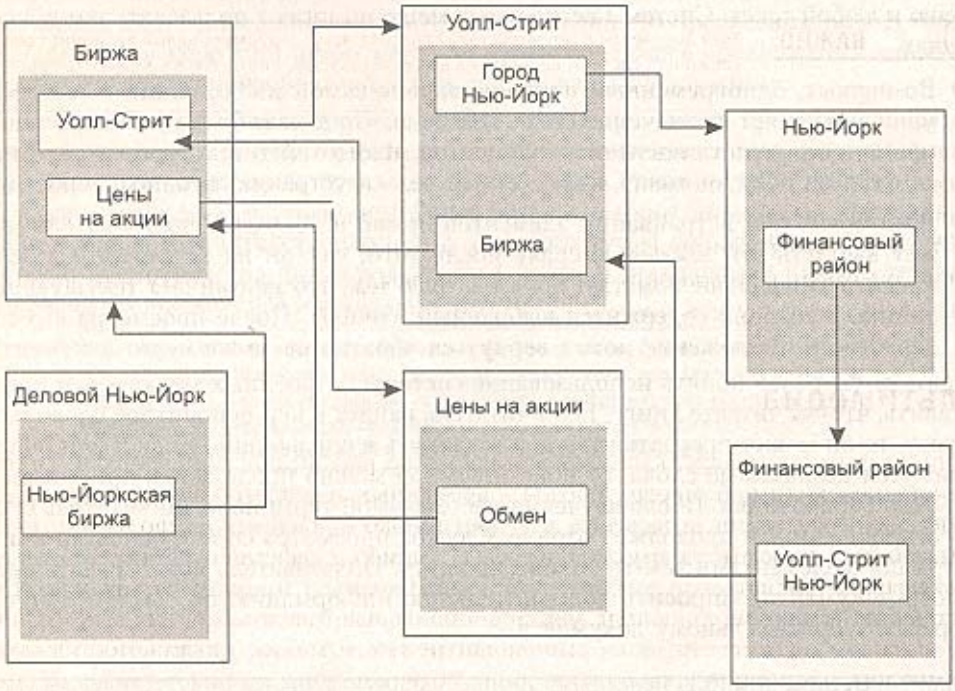


Рис. 22.3. Пример шести документов, в котором показаны только их заголовки и ссылки на другие документы. Между выделенными словами и документами, на которые они ссылаются, проведены стрелки

Документ под названием Уолл-Стрит содержит две ссылки: одна из них ссылается на элемент, озаглавленный Город Нью-Йорк, а другая — на Биржу. Ссылка, названная Город Нью-Йорк, указывает на документ Нью-Йорк, в котором содержится указание на Финансовый район.

При представлении гипертекста как набора связанных между собой документов становятся понятными следующие вещи:

- Выделенные фразы необязательно должны совпадать с названием документа, на который они указывают. К примеру, документ под заголовком Цены на акции содержит выделенную фразу Обмен. Однако незаметная ссылка указыва-

ет на документ, имеющий название Обмен акциями. При создании гипертекстового документа указываются как фразы, являющиеся ссылками, так и имена документов, на которые они ссылаются.

- Документы не обязаны содержать одинаковое число ссылок. Некоторые из них не содержат ни одной ссылки, когда в других их может быть очень много или всего несколько.

В гипертекстовых системах пользователь, конечно, не может встретить графических вариантов ссылок на документы. Вместо этого в один момент времени программа выводит на экран только один документ. Для того чтобы узнать, на что указывает ссылка, пользователю необходимо подвести к ней курсор мыши и нажать кнопку.



ВАЖНО Хотя документы в гипертекстовой системе могут содержать целый лабиринт ссылок, сложность системы неочевидна для пользователя, имеющего возможность просмотра одновременно только одного документа.

Удобство гипертекста состоит в его одновременной общности и мгновенности перехода: каждый документ может содержать текст или встроенные элементы меню, указывающие на другие документы. Пользователь может полностью прочитать документ или просто поискать выделенные фразы. В любой момент времени он имеет возможность вернуться к предыдущему документу или выбрать выделенную фразу для просмотра нового документа.

Мультимедиа

Для того чтобы понять, как службы просмотра расширили возможности гипертекста, необходимо немного узнать о современных компьютерных системах. Первые компьютеры могли вывести на экран только буквенные символы или цифры, каждый из которых имел одинаковый размер. Современные системы могут показывать графические изображения и воспроизводить звуковую информацию. На таких компьютерах используются специальные графические устройства, позволяющие показывать пропорциональный текст: место, занимаемое каждым символом, пропорционально его ширине.[1] Современные компьютерные системы при выводе на экран могут использовать многие цвета, показывать геометрические фигуры или диаграммы, а также движущиеся изображения. Большинство систем воспроизводит аудио, записанные человеческие голоса или музыку. Так как компьютерные системы, имеющие возможность воспроизведения аудио или видео, могут выводить сразу несколько типов информации, они получили название *мультимедиа-систем*.[2]

---

[1] Так как эта книга набрана пропорциональным шрифтом, вы можете видеть, что, к примеру, буква *г* имеет меньшую ширину, чем буква *ш*.

[2] Слово *мультимедиа* происходит от двух английских слов, *multi* — несколько и *media* — источники информации. — *Примеч. перев.*

Текст может содержать ссылки на аудио или видео

Появление мультимедиа-компьютеров сделало возможным доступ к дополнительным формам информации. К примеру, посмотрите на этот текст:

> Панорамы города Нью-Йорка также предлагают посмотреть Нью-Йоркскую биржу. Каждый рабочий день на этажах биржи толпится множество народа. Посетители сайта могут услышать их шум и увидеть некоторые эпизоды работы брокеров, снятые видеокамерами в помещении биржи.

Этот абзац описывает деловой день на Нью-Йоркской бирже и ее работу. Как и в предыдущих примерах, те фразы, которые пользователь может выбрать, выделены при помощи подчеркивания. Но в отличие от них, некоторые элементы указывают не только на текстовую информацию. Фразы «услышать их шум» и «увидеть некоторые эпизоды» ссылаются на аудио- и видеоинформацию.

Гипертекстовая система, содержащая ссылки не только на тестовую информацию, называется *гипермедиа*. На рис. 22.4 показана организация гипермедиа-документа, содержащего ссылки на нетекстовые данные.

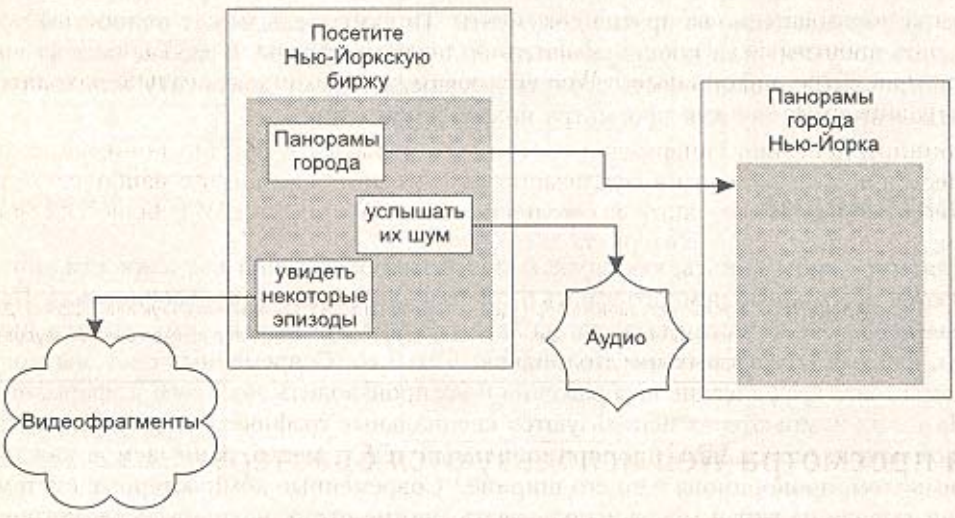


Рис. 22.4. Концептуальная организация гипермедиа-документа. Когда пользователь выбирает фразу «услышать их шум», компьютер начинает воспроизведение аудио. При выборе фразы «увидеть некоторые эпизоды» будут показаны хранящиеся на диске изображения

Все данные внутри компьютеров представлены в цифровом виде. К примеру, звук хранится на диске компьютера в виде последовательности чисел точно так же, как организуется хранение музыки на компакт-дисках. Нетрудно догадаться, что для графических изображений или видео, находящихся на компьютерах, тоже используются цифры. Конечно, пользователи, слушающие аудио или просматривающие видеоинформацию, никогда не видят последовательностей цифр, из которых они состоят. Подведем итоги:

ВАЖНО Системы гипермедиа могут содержать ссылки как на текстовую, так и на иные виды информации. Если пользователь выбирает ссылку на какой-либо документ, то система покажет этот документ. Если элемент гипермедиа системы содержит ссылку на другие виды информации, то пользователю будет воспроизведен аудио- или видеофрагмент.

World Wide Web

Наиболее популярная служба Интернета использует технологию гипермедиа. *World Wide Web*, *WWW*, или *Всемирная паутина*, является механизмом, который объединяет информацию, хранящуюся на многих компьютерах. При помощи WWW ссылки, находящиеся в документах одного компьютера, могут указывать на текстовую или иную информацию, хранящуюся на других системах. К примеру, web-документ может физически находиться на компьютере в США и содержать ссылку на видео, которое хранится в Швейцарии.

Путешествие по Web для пользователя выглядит точно так же, как просмотр гипермедиа-документа, хранящегося на одном компьютере. В любой момент времени он видит на экране монитора документы, содержащие выделенные ссылки. Когда пользователь выбирает нужный ему элемент, система следует его выбору и либо проигрывает звуковой файл, либо показывает документ. Таким образом, при просмотре информации в Web пользователь не знает, где реально находятся запрашиваемые данные.

Принцип действия гипермедиа-систем может быть труден для понимания, но блестящие возможности визуализации информации сделали его наиболее часто используемым. В результате на сегодняшний день World Wide Web является самой популярной службой Интернета.

ВАЖНО Кроме текстовой информации web-документы могут содержать звук или графику. Для того чтобы воспроизводить такую информацию, компьютер должен быть оборудован устройствами мультимедиа.

Для просмотра Web используются браузеры

Для просмотра Web существует множество программ. Некоторые из них работают в текстовых режимах. Конечно, они не могут показать изображения или воспроизвести аудио. Вместо этого подобные программы показывают информацию в текстовом виде, а вместо изображений помещают в просматриваемый документ слово `[IMAGE]`. Большинство пользователей WWW предпочитают использовать такие программы, которые могут показывать не только текст, но и видео, аудио или графику. Первый браузер был разработан National Center for Supercomputer Applications, NCSA.[1] Он получил название *Mosaic* и мог управлять изображени-

[1] Аббревиатура NCSA переводится как Национальный центр суперкомпьютерных приложений. – *Примеч. перев.*

ем на экране монитора, позволяя пользователям просматривать гипермедиа-документы при помощи мыши. Сейчас наиболее распространенными являются браузеры, предлагаемые компаниями Netscape Communications и Microsoft.

Документ на экране монитора содержит несколько элементов, являющихся ссылками на другие. Если таким элементом является фрагмент текста, то браузер специально выделяет его из остального текста при помощи подчеркивания и использования другого цвета (например, если обычный текст выведен черным цветом, то выделенный фрагмент может быть синим). Для выбора необходимого элемента нужно подвести к нему курсор мыши и нажать кнопку. После этого браузер последует скрытой ссылке, запросит указанную в ней информацию и покажет ее пользователю. Если выбранный элемент указывает на звуковую информацию, браузер будет воспроизводить аудио. Если ссылка указывает на картинку или фото, то на экране монитора появится графическое изображение. Если это будет видео, то программа запросит его и покажет на видеоэкране подобно телевизору.

Большинство выделенных элементов является текстовыми, но web-служба позволяет делать ссылками и иные элементы документа. К примеру, если изображение является ссылкой, то оно полностью становится «выделенным». Если подвести к нему курсор мыши и нажать на кнопку, браузер последует указанной ссылке. Также существует возможность сделать ссылками только некоторые фрагменты изображения. Таким образом, web-документ может содержать набор изображений, каждое из которых является ссылкой на другие документы.



ВАЖНО Web-браузер — это программа для доступа к гипермедиа-документам, находящимся во Всемирной паутине. Web-браузер показывает документ и позволяет пользователям выбирать любой из выделенных элементов, который может указывать на графику, текст или аудио.

Пример гипермедиа-документа

Этим простым примером мы хотим показать, как выглядит программа просмотра Web. Конечно, на экране компьютера изображение скорее всего будет цветным, и далеко не все можно показать в черно-белом изображении. Некоторые браузеры могут содержать кнопки с графическими изображениями, использующиеся для работы с программой, а также красочные логотипы, рекламирующие производителей программы. Мы не будем останавливаться на деталях, которые выводят на экран коммерческие браузеры. Вместо этого продемонстрируем примерный упрощенный интерфейс наиболее популярных браузеров Интернета и далее рассмотрим возможности программ просмотра.

На примере показан web-документ, который принадлежит гипотетической компании. Представьте, что пользователь путешествовал по Интернету и обнаружил информацию о гипотетической компании под названием Rocker Company. На рис. 22.5 представлен вариант web-страницы этой компании.[1]

[1] На самом деле такой компании не существует. Это выдумка автора.

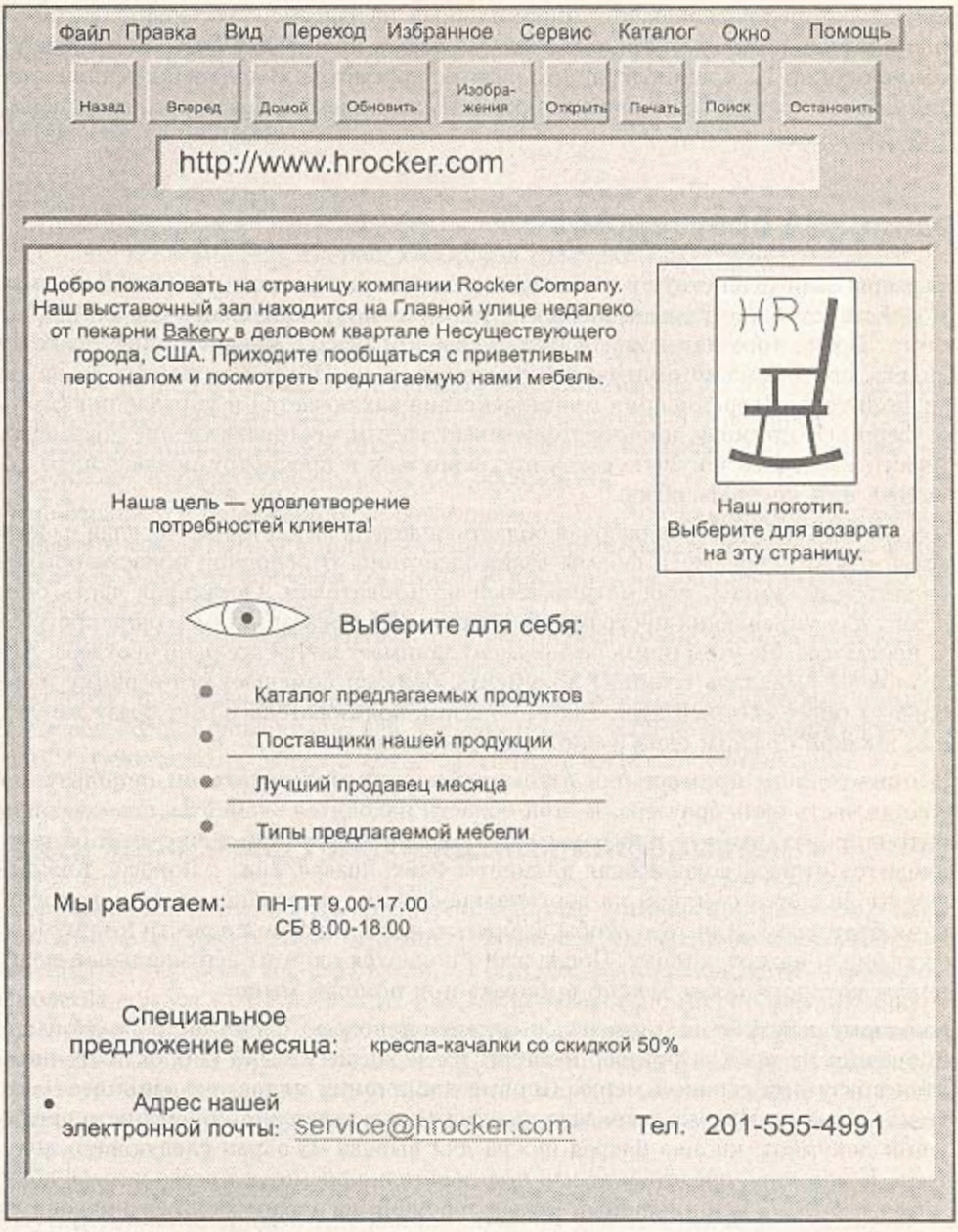


Рис. 22.5. Пример информации, которую может показать web-браузер. Пользователь может выбрать любой выделенный элемент (текст или графику)

Большинство современных программ могут выполняться в прямоугольных областях экрана, получивших название *окно*. Далее мы покажем, что браузер может создавать новое окно для вывода информации. В старых компьютерных

системах, не поддерживающих многооконный интерфейс, браузеры использовали всю площадь экрана. Для пользователя вывод программы совершенно одинаков и в оконном и в полноэкранном режиме просмотра. В дальнейшем повествовании слово «окно» будет означать область, занимаемую браузером, независимо от ее размеров.

Управление браузером

Браузеры взаимодействуют с пользователями двумя способами. Основным взаимодействием с программой является запрос на получение необходимой информации. После того как пользователь указал браузеру, какие данные он хочет увидеть, программа автоматически скачивает их из Интернета и выводит на экран монитора. Вторая форма взаимодействия заключается в управлении самим браузером. К примеру, пользователь может ввести местонахождение документа, вывести на печать текущую страницу, вернуться к просмотру предыдущего документа или прервать обзор.[1]

В большинстве браузеров рабочая область поделена на две части. Каждая из этих частей служит для своей формы взаимодействия. В основной области обычно находится документ, просматриваемый пользователем. Остальная часть окна служит для управления программой. На рис. 22.5 показан пример окна программы просмотра. На этом примере документ занимает почти все окно браузера. Для того чтобы выделить границы документа, браузер помещает его в рамку и использует более светлый фон. Таким образом, пользователь может сразу же увидеть, в какой области окна расположен документ.

На приведенном примере для взаимодействия с пользователем используется верхняя часть окна браузера. В этой области находятся элементы, позволяющие контролировать работу программы. К примеру, в верхней точке этой области находится строка, содержащая элементы Файл, Правка, Вид, ... Помощь. Каждый элемент является ссылкой на вертикальное меню, содержащее команды управления браузером. Для того чтобы выбрать элемент, нужно подвести к нему курсор мыши и нажать кнопку. После этого появится одно из вертикальных меню, пункты которого также можно выбирать при помощи мыши.

Некоторые действия пользователь вынужден повторять очень часто, поэтому для упрощения их выбора браузер выводит на экран несколько кнопок. Они находятся сразу под строкой меню. Первые две кнопки являются наиболее часто используемыми. Кнопка, имеющая подпись Назад, позволяет просмотреть предыдущий документ, кнопка Вперед нужна для вывода на экран следующего документа. К примеру, представьте, что пользователь просмотрел всего четыре документа: *А, Б, В, Г*. Если в данный момент времени на экране монитора находится документ *Г*, то, нажав кнопку Назад, пользователь увидит документ *В*. Если он нажмет эту кнопку еще раз, то увидит *Б*. Возможность возврата к предыдущим документам очень важна, особенно если по каким-то причинам просмотр пре-

[1] Прерывание запроса является не совсем обычным. Но иногда пользователь так долго ждет загрузки большого документа, что, не дождавшись окончания процесса, прерывает ее.

рвался (например, пользователь отвлекся для какого-нибудь срочного дела). Эта функция помогает вспомнить контекст находящегося на экране документа.

Внешние ссылки

Приведенный пример также показывает еще одно свойство web-документов. Встроенный элемент меню может ссылаться на информацию, не находящуюся на страницах компании. На рис. 22.5 фраза «пекарни Bakery» указывает на предприятие, которое находится на той же улице, что и Rocker Company. Скорее всего, либо между двумя компаниями существует соглашение на упоминание пекарни на web-страницах, либо реклама фирмы осуществляется платно.

На примере виден эффект визуализации информации при помощи разных шрифтов и их размеров, а также графики. Возможность использования совершенно разных вариаций дизайна и отсутствие стандартов на оформление web-документов делают информацию трудной для восприятия.

Web-страницам совершенно не обязательно быть усложненными или беспорядочными. Вместо этого компании стараются организовать информацию и показывать ее наиболее простым способом. К примеру, воспользуются ссылкой Типы предлагаемой мебели, изображенной на рис. 22.5. Компания Rocker Company организовала хранение информации о типах предлагаемой мебели. Рассказывая о своей продукции, компания может задействовать аудио или графику, а также текстовую информацию. После выбора этой ссылки браузер запросит и выведет на экран ассоциированные с ней данные. На рис. 22.6 показан один из возможных вариантов этих данных, представленных в виде простого списка.

Запись адреса местонахождения информации

Представьте, что вы путешествуете по Web при помощи программы просмотра и обнаружили интересную страницу. Возможно, вы захотите порекомендовать ее кому-то из своих знакомых или записать ее местонахождение, чтобы потом снова вернуться к ее просмотру. Так как путешествие по гипермедиа-документам может оказаться достаточно длительным и сложным, часто бывает невозможно запомнить, каким именно образом пользователь попал на данную страницу. Более того, web-документы могут постоянно изменяться, поэтому путь, который в прошлый раз привел к данной информации, на следующий раз уже может не работать.

Для того чтобы записать местонахождение нужного документа во Всемирной паутине, принято присваивать каждой странице уникальный идентификатор. Этот идентификатор состоит из последовательности символов, которую можно сохранить в файле, записать на листке бумаги или послать в сообщении своему знакомому. Если его ввести в браузер, то программа немедленно покажет нужную страницу без необходимости поиска в системах меню или просмотра множества ссылок.

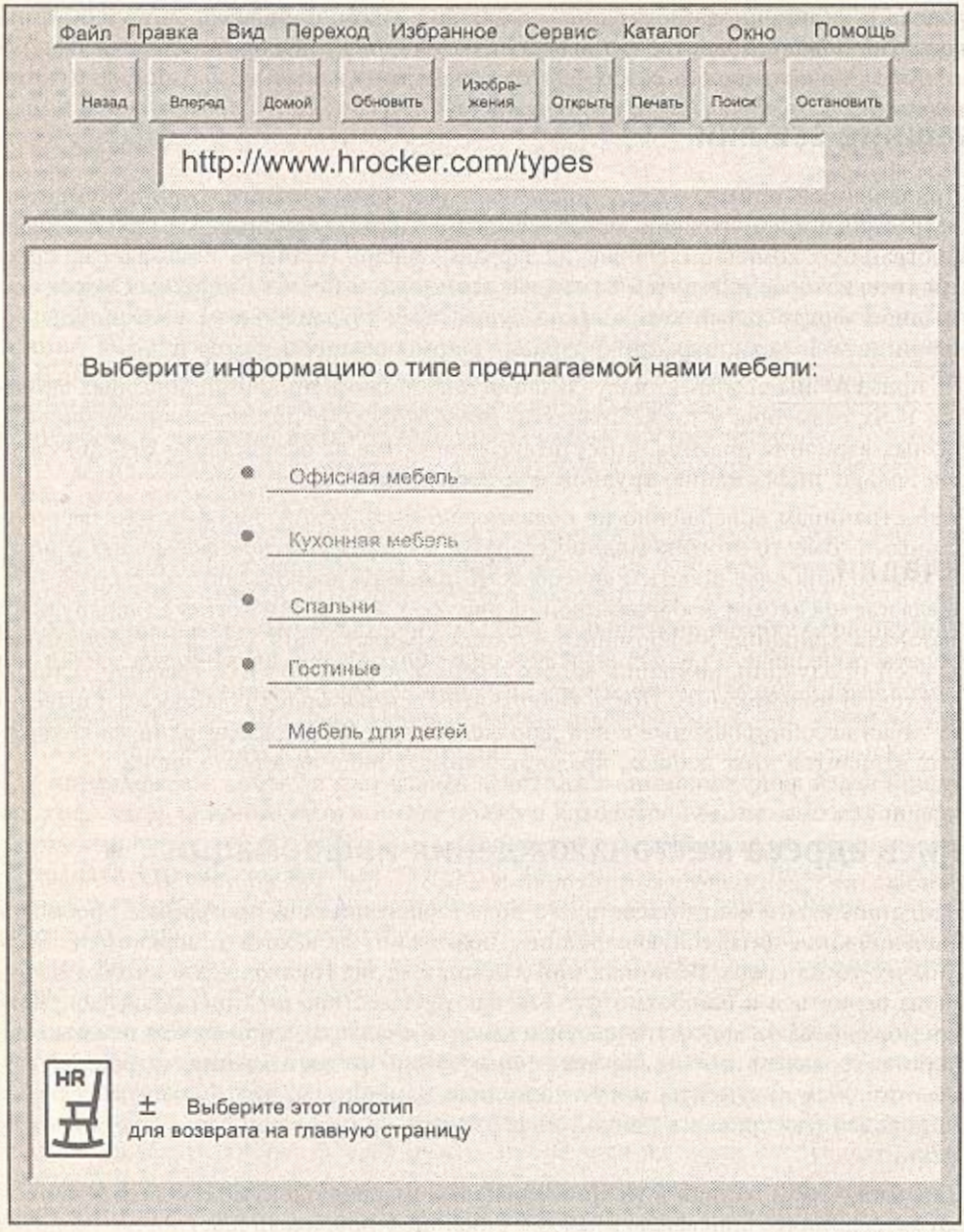


Рис. 22.6. Пример страницы информации, которую можно получить после выбора элемента «Типы предлагаемой мебели», изображенного на рис. 22.5

Идентификатор, используемый для указания конкретной web-страницы, называется *универсальным адресом ресурса*, или *URL*. При показе страницы, содержащей информацию, браузер также выводит на экран и ее адрес. URL является

аналогом телефонного номера. Он представляет собой короткую строку, помня которую, можно избавиться от необходимости поиска информации. Многие компании включают адреса своих сайтов в рекламу (например, показываемую по телевизионным каналам) или помещают URL на упаковку товаров.

К примеру, на рис. 22.6 строка, расположенная чуть ниже ряда кнопок содержит следующий URL:

```
http://www.hrocker.com/types
```

Иногда URL кажется беспорядочным скоплением букв и знаков пунктуации, но для того, чтобы увидеть необходимую страницу информации, нужно точно указать браузеру ее адрес.



ВАЖНО Универсальный адрес ресурса состоит из короткой последовательности символов, указывающей на местонахождение каждого документа в Сети. По этому адресу браузер может показать страницу информации без необходимости просмотра множества других документов по ссылкам.

Закладки

Для удобства обращения к наиболее часто используемым документам в Сети в браузеры включен специальный механизм. Он получил название *закладка* (или *избранный* документ) и служит для создания списка страниц по выбору пользователя. Более того, браузер показывает закладки в виде вертикального меню, давая возможность выбирать нужные страницы при помощи мыши. К примеру, служащий некоторой компании может часто обращаться к web-страницам трех организаций (возможно, они являются поставщиками продукции). Он может создать закладки для страниц каждого поставщика.

Основными преимуществами использования списка избранных документов является его удобство и быстрота перехода к выбранной web-странице. После добавления новой ссылки в список пользователь может указывать на нужную страницу информации при помощи вертикального меню. На рис. 22.6 показан пример такого меню. Если пользователь выберет элемент Избранное из верхней строчки окна браузера, то появится вертикальное меню, содержащее список закладок пользователя. При выборе любой из этих строк браузер запросит соответствующую web-страницу и выведет ее на экране монитора.

Список избранных документов является постоянным. После того как пользователь внесет в него новую страницу, новая строка меню уже не исчезнет после завершения работы программы или выключения компьютера. Этого не происходит потому, что список хранится на диске компьютера пользователя. Браузер записывает каждый новый элемент списка в файл и считывает его данные при каждом старте программы. Таким образом, закладки, созданные пользователем, могут быть использованы позже.

Создание списка избранных страниц является очень простой процедурой. Для того чтобы обновить его содержание, достаточно всего лишь использования мыши

без необходимости редактирования каких-либо файлов или ввода URL вручную. Вместо этого, как только пользователь обнаружит интересующую его web-страницу, он может добавить ее в закладки, выбрав из меню браузера пункт Добавить в избранное. После этого текущая страница появится в списке избранных, что даст возможность быстрого возвращения к ней при необходимости. Для удаления закладки пользователь может воспользоваться пунктом меню Упорядочить избранное.

Основы работы WWW

Работа World Wide Web, или Всемирной паутины, основана на технологии клиент-сервер. Программа просмотра является клиентом, который соединяется с удаленным сервером для получения копии web-страницы через Интернет. Сервер в ответ на запрос посылает запрашиваемую страницу вместе с дополнительной информацией.

Эти дополнительные данные несут для браузера информацию о двух очень важных вещах. Во-первых, они описывают, каким именно образом показывать запрошенную страницу. Во-вторых, в них указаны URL для каждой ссылки, находящейся на странице.

После получения web-страницы от сервера браузер выводит ее на экран и затем ожидает, пока пользователь выберет один из выделенных элементов. После того как он сделает свой выбор, браузер просматривает скрытую дополнительную информацию и находит там необходимый URL. Затем программа запрашивает в Интернете новую страницу информации, выбранную пользователем.

URL показывает браузеру имя необходимого компьютера

Как браузер определяет, с каким из компьютеров ему необходимо соединиться для получения страницы информации? Ответ содержится в URL. В каждом универсальном адресе ресурса хранятся необходимые данные о доменном имени удаленной системы. URL подобен телефонному номеру, так как является короткой строкой, указывающей, с каким из компьютеров следует связаться. Получая URL ресурса, браузер использует его для выделения имени системы и затем соединяется с находящейся там серверной программой.

URL показывает браузеру имя сервера

Кроме имени удаленного компьютера URL содержит указание на конкретный сервер и страницу информации, находящуюся на этом сервере. После контакта с сервером удаленной системы браузер запрашивает копию необходимой страницы данных.

ВАЖНО Каждый URL однозначно идентифицирует местонахождение страницы информации, указывая имя компьютера, затем имя сервера, находящегося на этом компьютере, а также название самой web-страницы.

На рис. 22.7 показаны основные составляющие адреса URL. Первая часть определяет *протокол доступа*, указывающий браузеру способ контакта с удаленным сервером. Далее следует доменное имя компьютера, отделенное от первой части при помощи двоеточия и двух символов наклонной черты. Суффикс, указывающий имя запрашиваемого элемента, отделяется от имени компьютера одной косой чертой.



Рис. 22.7. Значение каждой части, входящей в URL. Некоторые адреса могут состоять не из всех показанных на рисунке частей

Пример, приведенный на рис. 22.7, показывает значение каждой части, из которой может состоять адрес. Но не все URL обязательно должны иметь точно такую же форму. Во-первых, многие браузеры позволяют при вводе адреса опускать указание протокола доступа. Программа автоматически подставляет префикс http://, если пользователь не укажет название протокола. Во-вторых, некоторые адреса не содержат и суффикса. На каждом web-сервере существует элемент, показываемый *по умолчанию*, если не будет конкретно задано имя нужной страницы. Он получил название default и обычно является web-страницей, содержащей введение и список предоставляемой сервером информации со ссылками на другие страницы. Таким образом, некоторые браузеры позволяют вводить адреса URL, состоящие только из доменного имени сервера.

Использование имени WWW в адресах

Доменное имя, содержащееся в URL, необязательно должно начинаться с «WWW», так как web-серверы могут находиться на многих компьютерах, подключенных к Интернету. Так почему же многие адреса URL начинаются именно с «WWW»? Дело в том, что для упрощения адресов и простоты их запоминания многие организации выбирают имя WWW для компьютеров, на которых работает корпоративный web-сервер.

Присвоение имени WWW web-серверу организации является очень простой задачей. Такую возможность дает система доменных имен, позволяющая присвоить одному и тому же компьютеру несколько имен. К примеру, после того как отдел компьютерных разработок университета Purdue решил организовать web-сервер,

то выбрал для этого один из уже имеющихся компьютеров. Этот компьютер имел имя lucan.cs.purdue.edu и IP-адрес 128.10.19.20. Для того чтобы пользователям было удобно искать этот сервер, отдел зарегистрировал новые данные в системе доменных имен для www.cs.purdue.edu. Таким образом, если пользователь введет URL

http://www.cs.purdue.edu,

браузер свяжется с тем же сервером, что и при вводе адреса

http://lucan.cs.purdue.edu.

Браузер поддерживает доступ ко многим серверам

Кроме доступа к мультимедиа-документам World Wide Web расширяет возможности устаревших служб просмотра информации. Он дает возможность доступа сразу ко многим службам. К примеру, web-браузер понимает, как получить доступ к информации от службы gopher, FTP[1], к локальным файлам или дискам. Более того, ссылки на информацию от других служб могут находиться прямо в web-документах наряду со ссылками, указывающими на другие web-документы.

Для того чтобы понять, почему служба WWW является общей, обратимся к адресам URL. Механизм адресации URL содержит в себе не только имя компьютера, на котором находится какая-либо из служб, но и идентификатор самой службы. К примеру, адрес, начинающийся с http, указывает на службу WWW, используемую клиентами для запроса стандартного web-документа. Адрес URL, начинающийся с ftp, указывает на доступ к файлам при помощи службы FTP.

Люди часто используют в повседневной жизни подобный способ указания типа службы. К примеру, на визитной карточке может быть указана следующая строка:

```
Тел. 315-555-7895
Факс 315-555-7802
```

Начало каждой строки указывает на номер, используемый для звонка по телефону или отправления факсимильного сообщения. Префикс Тел. указывает на механизм, используемый для связи с владельцем карточки.

Устройство браузера

Так как URL содержит не только местонахождение запрашиваемого элемента, но и тип службы, браузер должен поддерживать работу с различными их видами. Таким образом, он должен включать в себя множество программ, необходимых для доступа к службам. Концептуально браузер можно представить как одно гигантское приложение, состоящее из нескольких встроенных клиентских программ. Пользователь вводит данные в браузер или контролирует его работу, при

[1] Подробно служба FTP будет описана в главе 27.

этом он взаимодействует с интерфейсной частью браузера. Когда пользователь вводит URL или выбирает ссылку в просматриваемом документе при помощи мыши, интерфейсная часть программы для выбора нужного клиента просматривает префикс URL, содержащий название службы. Затем интерфейсная часть загружает клиентскую программу для получения необходимого элемента и показывает результаты на экране монитора. На рис. 22.8 показана основная концепция работы браузеров.

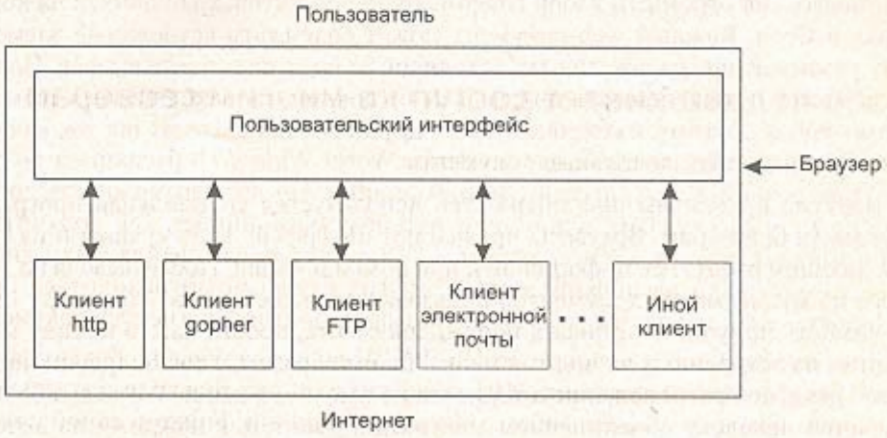


Рис. 22.8. Внутренняя организация браузера. Пользователь работает с единым унифицированным интерфейсом, использующим информацию, содержащуюся в URL. Он выбирает одну из встроенных клиентских программ для доступа к информации через Интернет

К примеру, браузеры понимают, как нужно посылать электронные сообщения, и позволяют пользователям проверять поступление новой почты. Они также знают, как использовать службу передачи файлов FTP для перекачки файла на компьютер пользователя. С точки зрения человека, механизм необходимого выбора является автоматическим. Пользователь путешествует по Всемирной паутине, выбирая необходимую информацию, а браузер использует URL для определения того, как ее нужно обработать.

ВАЖНО Новизна и мощь браузеров состоит в интеграции внутри единой системы просмотра сразу же нескольких служб Интернета. Браузер использует информацию из универсального адреса ресурса (или URL) для автоматического выбора способа доступа к таким службам, как электронная почта, передача файлов или gopher.

Подведем итоги

Службы просмотра в Интернете расширяют доступ к информации в двух важных вещах. Во-первых, такие службы используют интерактивный принцип работы, позволяющий просматривать документы с удаленного компьютера без выполнения утомительной процедуры получения файлов. Более важно то, что

службы просмотра позволяют размещать выбираемые элементы, а также текст, аудио, видео или графические изображения прямо в документ. Результат получил название гипермедиа-системы, в которой один мультимедиа-документ может ссылаться на другой. Для того чтобы просматривать такой документ, компьютер пользователя должен быть оснащен специальными устройствами, позволяющими вывод изображений или воспроизведение звуков.

Служба World Wide Web стала наиболее распространенной в Интернете. Ее можно представить как огромный набор гипермедиа-документов, хранящихся на компьютерах в Сети. Каждый web-документ может содержать встроенные элементы меню, указывающие на документы, находящиеся на разных компьютерах. Пользователь может путешествовать по ссылкам от документа, находящегося на одном компьютере, к другому, находящемуся на другой машине, точно так же, как если бы он просматривал локальные документы.

Для доступа к службам просмотра Web используется специальная программа, называемая браузером. Браузеры предлагают интерфейс типа «укажи и нажми», позволяющий работать с информацией при помощи мыши. После вывода на экран одного из мультимедиа-документов пользователь может указать браузеру на необходимость получения и показа нового документа, просто нажав кнопку мыши на одном из встроенных элементов меню. Таким образом, с точки зрения пользователя, реальное расположение документа не имеет значения. Web-служба представляется человеку объединением многих документов, к каждому из которых можно обратиться напрямую.

Для записи местонахождения конкретного элемента информации каждому web-документу присваивается уникальное имя, называемое универсальным адресом ресурса, или URL. Он содержит информацию, необходимую браузеру для получения и вывода документа на экран. URL может быть введен пользователем вручную или получен из встроенной ссылки. По адресу URL браузер определяет тип службы, необходимый для доступа к документу, имя компьютера, на котором находится этот документ, и расположение указанного элемента на компьютере. Так как браузер содержит в себе программы для доступа к нескольким службам Интернета, при помощи него можно просматривать элементы системы меню, копировать файлы с удаленных систем или получать гипермедиа-документы, хранящиеся на web-серверах. Таким образом, браузер является единой системой, имеющей возможность доступа к большинству служб Интернета.

Наблюдение за просмотром гипермедиа-документов

Большинство людей находят World Wide Web увлекательным. Для того чтобы научиться делать выбор элементов и путешествовать от одной страницы к другой, необходимо всего лишь несколько минут. За короткий промежуток времени новичок может научиться просматривать документы по самой различной тематике, находящиеся на огромном количестве компьютеров по всему миру. К примеру, один профессор из университета США был удивлен, увидев коллекцию

изображений о Гавайях, которые он собирался посетить. Его коллега также был в восторге от информации о физике высоких энергий, найденной на одном из европейских сайтов.

Лабиринт объединенных между собой документов является бесконечным. Так как Web растет с невероятной быстротой, информация в Интернете постоянно меняется, заставляя тем самым просматривать страницы еще раз. В результате просмотр WWW стал привычен для многих и занимает у пользователей значительное количество времени.



ГЛАВА 23 Документы Web (HTML)

- ❒ Разнообразие устройств вывода
- ❒ Браузер распознает и выводит web-документы
- ❒ Представление web-страниц
- ❒ Язык создания web-документов HTML
- ❒ Инструкции HTML
- ❒ Web-документ состоит из двух частей
- ❒ Отступы используются для удобочитаемости
- ❒ Текст в web-страницах
- ❒ Ссылки в web-страницах
- ❒ Изображения, помещаемые в web-страницы, являются цифровыми
- ❒ Изображения на web-страницах
- ❒ Изображения внутри текста
- ❒ Изображения могут являться ссылками
- ❒ Изменение параметров страницы
- ❒ Другие возможности HTML
- ❒ Программы для создания web-страниц

Введение

В прошлой главе описывался World Wide Web и обсуждалось, как служба просмотра информации представлена для пользователей. Эта глава рассказывает о внутреннем содержании web-страниц, а также об языке, используемом для их создания. Вы увидите, как создаются мультимедиа-документы, содержащие текст и графические изображения, а также ссылки, указывающие на другие web-страницы.

Зачем нужно изучать внутреннюю организацию web-документов, если браузер полностью скрывает все детали от пользователя? Это важно по двум причинам. Во-первых, изучение основных концепций помогает понять идею гипермедиа и приоткрывает завесу тайны, содержащуюся в технологии создания web-страниц. Во-вторых, изучение языка поможет вам понять, насколько трудно (или, наоборот, легко) создавать или модифицировать web-страницы.

Разнообразие устройств вывода

Существует множество различных устройств вывода информации. Некоторые компьютеры оборудованы черно-белыми мониторами, другие могут выводить цветные изображения. Часть устройств вывода информации поддерживает показ текста только одного размера, в то время как другие позволяют выводить на экран текст разных размеров и начертаний, подобно оформлению, использованному в этой книге. Наиболее важно то, что Интернет имеет популярность во всем мире, а это значит, что люди используют самые различные модели компьютеров для просмотра web-страниц.

Из этого может следовать то, что разработчикам страниц информации для World Wide Web приходится знать многие типы существующей компьютерной техники. Авторам web-страниц необходимо учитывать не только само содержание страницы, но и то, как оно будет выглядеть на экране монитора. Таким образом, разработчики должны указывать текст, составляющий каждое сообщение, которое будет выведено на экран, должно ли оно быть выделено (например, при помощи более крупного размера шрифта), а также указывать включенные в документ изображения и общее расположение всех элементов на странице.

Браузер распознает и выводит web-документы

Интересен тот факт, что на самом деле создателям web-страниц не нужно знать детали различного компьютерного оборудования. Нет необходимости разраба-

тывать отдельные версии документа для каждого типа монитора. Вместо этого web-страница создается в общем виде и может быть показана на любом типе устройств вывода информации. Таким образом, необходимо создать всего лишь одну версию каждой web-страницы. Вместо того чтобы указывать детали того, как нужно представлять страницу на различных типах оборудования, автор использует специальный язык для разработки ее содержимого. Этот язык содержит общие инструкции представления информации без углубления в детали. К примеру, автор может указать, что некая группа предложений расположена в абзаце, но не имеет возможности определить длину каждой строки или величину красной строки (отступа в начале каждого абзаца текста).

Как web-страница, содержащая только общие инструкции, будет показана при помощи устройства вывода конкретного компьютера? Основное преобразование происходит при помощи браузера. При получении web-страницы браузеру предоставляется и копия информации автора о деталях ее показа. Программа использует общие инструкции и преобразует их в команды, понятные устройству вывода локального компьютера.

К примеру, браузер содержит данные о размере окна, в котором будет выведена страница, и может определить количество слов, помещающихся в одной строке. Если компьютер оснащен цветным монитором, а в инструкциях web-страницы указано, что данное слово необходимо вывести красным цветом, то браузер даст команду оборудованию показать это слово красным. Если же компьютер не поддерживает вывод цветного изображения, то браузер будет показывать web-страницу в черно-белом режиме, используя для представления информации градации серого цвета. В принципе, программа просмотра старается вывести страницу на экран монитора в максимальном качестве, которое позволяет ему оборудование компьютера.

Представление web-страниц

Возможность выбора различного оборудования для показа страниц имеет интересные последствия: одна и та же web-страница может различаться при показе на двух разных компьютерах, имеющих отличную друг от друга конфигурацию. Кроме того, что мониторы могут быть черно-белыми или цветными, они также могут иметь и различный размер. Таким образом, на разных компьютерах в каждой строке можно вывести неодинаковое количество символов или показать на экране разное количество изображений. Браузеры должны компенсировать это при помощи разделения каждой строки на несколько или показа одновременно только части страницы, позволяя пользователю перемещаться по ней.

ВАЖНО Web-страницы создаются при помощи компьютерного языка, задающего основные инструкции представления информации на экране монитора. Браузер преобразует эти спецификации в команды, понятные оборудованию компьютера при выводе каждой web-страницы на экран. В результате одна и та же страница может немного отличаться при выводе на разных компьютерах или при помощи разных браузеров.

Язык создания web-документов HTML

Для создания web-страниц используется язык высокого уровня, но он не похож на привычные для общения человека языки. Вместо этого для создания web-страниц применяется *HTML — Гипертекстовый язык описания документов*.

Как и другие языки программирования, HTML имеет собственные грамматические правила, а также использует обычные символы пунктуации непривычным с точки зрения человека способом. К сожалению, HTML создан в первую очередь для удобства его восприятия компьютером. Следовательно, правила описания могут быть трудны для человека, желающего создать web-документ. Так же они сложны для просмотра или редактирования страниц.[1]

Пользователи привыкли к работе с текстовыми редакторами и часто удивлены тем, что страница выглядит после преобразования и вывода на экран совсем не так, как она создавалась автором. Источник страниц в HTML может очень сильно отличаться от результата, просматриваемого при помощи браузера. К примеру, размещение слов в строке документа на языке HTML может оказаться другим, нежели при просмотре его в браузере. На рис. 23.1 показан пример небольшой части web-страницы в HTML и результата, показанного браузером.



Рис. 23.1. *а* — часть web-страницы в виде HTML; *б* — результат, выводимый на экран браузером. Количество пробелов между словами в источнике HTML не имеет никакого влияния на результат

На этом примере автор добавил несколько лишних пробелов в текст и разбил одно предложение на несколько строк. При показе документа браузер выводит все слова в одной строке, игнорируя лишние пробелы и знаки перевода строк.

Концепция возможности добавления в источник HTML лишних пробелов или строк получила название *ввода в свободном формате*. Причина ее появления довольно-таки проста: так как HTML не содержит точных указаний для демонстрации страницы, браузер может сам выбирать наилучший формат вывода документов для данного компьютера.

Инструкции HTML

Хотя язык HTML и использует свободный формат ввода данных, web-страница может содержать инструкции, указывающие браузеру, как ее интерпретировать

[1] Чтобы увидеть оригинал web-страницы, необходимо выбрать в меню браузера Вид пункт Просмотр в виде HTML.

или выводить на экран. К примеру, автор может добавить команды, указывающие браузеру начать вывод с новой строки, поместить слова по центру строки или показать элементы в виде списка или абзаца.

Для того чтобы отделить инструкции HTML от текста, показываемого браузером, каждая из них начинается со знака «меньше» и заканчивается знаком «больше». Команды HTML получили название *тегов*. К примеру, тег
[1] служит для того, чтобы указывать браузеру на необходимость вывода текста с новой строки. Соглашение об использовании символов «меньше» и «больше» служит для отличия HTML-тегов от простого текста, так как в английском языке не принято использовать эти символы.

Web-документ состоит из двух частей

Каждый web-документ разделен на две основные части — *заголовок* и *тело*. Заголовок содержит информацию, идентифицирующую страницу, в то время как в теле обычно находится показываемая в браузере информация. К примеру, название страницы содержится в заголовке. Программа просмотра может выбирать, как показывать элементы заголовка. Большинство браузеров помещают эту информацию в отдельной части экрана, оставляя основное окно для элементов, содержащихся в теле документов HTML.

Автор использует специальные теги для пояснения браузеру, какая из частей страницы является заголовком, а какая — телом. Как и многие инструкции HTML, теги, используемые для ограничения заголовка и тела страницы, помещаются в документ парами. Один из них указывает на начало секции, а другой — на ее окончание. Обычно оба тега одинаковы, но перед именем закрывающего тега добавляется косая черта. К примеру, пара <HEAD> </HEAD> используется для указания начала и завершения заголовка документа. Точно так же, для ограничения тела страницы используется пара тегов <BODY> </BODY>. Еще одним примером двойных тегов является пара <TITLE> </TITLE>, указывающая на имя страницы и находящаяся внутри ее заголовка.

Листинг 23.1 показывает расположение двойных тегов обычной web-страницы. Браузер не показывает все эти теги пользователю. С их помощью происходит контроль вывода страницы на экран.

Листинг 23.1. Основные теги, используемые для разделения web-страницы на заголовок и тело.[2] Браузер выводит на экран заголовок страницы отдельно от тела

```
<HTML>
<HEAD>
    <TITLE>
        Здесь размещается имя страницы
    <TITLE>
```

---

[1] Для обозначения новой строки были выбраны символы BR потому, что термин *line break* в индустрии печати означает перевод строки.

[2] На этом примере все теги выведены большими буквами. На самом деле язык HTML не является зависимым от регистра. Таким образом, теги <HTML> и <html> браузер воспринимает одинаково.

```
    Дополнительная информация заголовка (если она необходима)
</HEAD>

<BODY>
    Информация, выводимая браузером на экран
</BODY>
```

Отступы используются для удобочитаемости

Чуть выше мы рассказывали о том, что в языке HTML используется свободный формат для ввода информации, позволяющий добавлять в текст любое количество пробелов. Однако пример, приведенный в листинге 22.1, является отформатированным. Каждый тег размещается на отдельной строке, а перед информацией заголовка и тела страницы сделаны отступы. Более того, пары тегов, как, например, `<HEAD>` и `</HEAD>`, размещены так, что они оказываются точно друг под другом.

Зачем автор страницы поместил HTML-теги в отдельных строках и отделил разные секции документа друг от друга? Конечно, он это сделал не для браузера. При чтении страницы программы просмотра игнорируют дополнительные пробелы. Дело в том, что автор постарался разместить команды для упрощения их понимания человеком. Кроме создания документа автор должен убедиться в его правильной работе при просмотре в браузере. Также он может корректировать его по мере изменения информации. Размещение дополнительных пробелов и лишних строк упрощает понимание структуры документа и поиск нужных элементов.

Возможно, что пользователю приходится очень редко видеть внутреннее содержание web-страниц. Однако информация меняется так быстро, что многие web-документы требуют частых изменений. Более того, многие организации нанимают сразу несколько человек для работы над ними. Часто бывает так, что один автор создает страницу, а затем другие изменяют ее.



ВАЖНО Хотя браузеры и игнорируют лишние отступы при показе web-документов, размещение каждого тега на новой строке и добавление дополнительных пробелов помогает упростить просмотр источника страницы. Удобочитаемость документа особенно важна, если он был создан одним человеком, а изменять его приходится другому.

Текст в web-страницах

Если web-страница содержит текст, расположенный в абзацах, то браузер при его выводе на экран помещает между абзацами пустую строку. Однако браузер не различает пустые строки, имеющиеся в источниках HTML-страниц. Вместо этого пользователю необходимо применить тег абзаца для того, чтобы указать программе просмотра на окончание одного абзаца и начало другого. Тег абзаца содержит символы `<P>`, где буква P означает слово «paragraph» (абзац) и используется для простоты его запоминания.

На рис. 23.2 показан образец источника HTML-документа, содержащий три абзаца текста, и результат, выводимый браузером на экран.

```
Это пример текста web-страницы, расположенного
в нескольких абзацах. Первый абзац очень короток
      и состоит всего лишь из двух предложений.
<P>
Второй абзац также содержит только два предложения.
    Предложения могут начинаться с одной строки
 или включать в себя          дополнительные пробелы,
    но браузер при показе страницы игнорирует их.
<P>
Это последний абзац текста. На языке HTML каждый
   из них отделяется от другого при помощи тега.
Однако на экране компьютера документ будет иметь
   пустую строку между каждым абзацем, примерно
            как в тексте этой книги.
```

а

```
Это пример текста web-страницы, расположенного
в нескольких абзацах. Первый абзац очень короток
      и состоит всего лишь из двух предложений.

Второй абзац также содержит только два предложения.
    Предложения могут начинаться с одной строки
 или включать в себя дополнительные пробелы,
    но браузер при показе страницы игнорирует их.

Это последний абзац текста. На языке HTML каждый
   из них отделяется от другого при помощи тега.
Однако на экране компьютера документ будет иметь
   пустую строку между каждым абзацем, примерно
            как в тексте этой книги.
```

б

Рис. 23.2. *а* — часть web-страницы в виде HTML, содержащая три абзаца текста; *б* — результат, выводимый на экран браузером. Программа просмотра использует теги для определения группировки текста по абзацам

Отступы применяются для удобства

Пример, приведенный на рис. 23.2 *а*, отформатирован наиболее удобным для восприятия человеком способом. Автор отвел для каждого тега абзаца новую строку и сделал отступы в тексте. Вспомним, что тщательное форматирование источника HTML производится для человека, но никак не влияет на вывод страницы браузером. К примеру, на рис. 23.3 показаны еще два варианта оформления источника для документа 23.2 *а*. Хотя браузер выведет на экран все три версии одинаково, та, что показана на рис. 23.2 *а*, наиболее проста для восприятия или изменения человеком, так как размещение текста в источнике HTML наиболее близко к тому, что покажет браузер.

Это пример текста web-страницы, расположенного
в нескольких абзацах. Первый абзац очень короток
и состоит всего лишь из двух предложений.<P>
Второй абзац также содержит только два предложения.
Предложения могут начинаться с одной строки
или включать в себя дополнительные пробелы,
но браузер при показе страницы игнорирует их.<P>
Это последний абзац текста. На языке HTML каждый
из них отделяется от другого при помощи тега.
Однако на экране компьютера документ будет иметь
пустую строку между каждым абзацем, примерно
как в тексте этой книги.

а

Это пример текста web-страницы, расположенного
в нескольких абзацах.

Первый абзац очень короток и состоит всего лишь из двух
предложений. <P> Второй абзац также содержит только
два предложения.

Предложения могут начинаться с одной
строки или включать в себя дополнительные пробелы,
но браузер при показе страницы игнорирует их.<P> Это
последний абзац текста. На языке HTML каждый из них
отделяется от другого при помощи тега. Однако на экране
компьютера документ будет иметь пустую строку между
каждым абзацем, примерно как в тексте этой книги.

б

Рис. 23.3. *а* — две альтернативные версии документа HTML;
б — браузеры показывают все три версии документа

Ссылки в web-страницах

В предыдущей главе описывались web-страницы, содержащие выбираемые ссылки, которые позволяют пользователю при помощи мыши перемещаться от одной страницы информации к другой. Каким образом автор включает в web-страницы элементы, указывающие на ссылки? Для этого в языке HTML существует пара специальных тегов. При создании web-страницы автор помещает эти теги вокруг группы выбираемых элементов, составляющих ссылку. Теги можно размещать вокруг одного слова, двух слов, фразы или даже целого абзаца. Когда браузер находит эти теги, он выделяет элементы как выбираемую ссылку. Обычно для этого программа просмотра использует подчеркивание и вывод элемента другим цветом.

В терминологии HTML элемент, означающий ссылку, является как бы *«привязанным»* (или *anchored*). Именно поэтому для тега, указывающего на ссылку, был принят символ A. Ссылка начинается с тега <A> и заканчивается тегом </A>.

Для определения страницы, на которую указывает ссылка, инициализирующий тег содержит ключевое слово HREF, затем следует знак равенства и URL страни-

цы, заключенный в двойные кавычки. К примеру, на рис. 23.4 показана часть источника HTML-страницы и возможность ее вывода на экран браузером. На этом примере фраза Вильям Шекспир является привязанной к URL

http://the-tech.mit.edu/Shakespeare

Когда браузер выводит на экран привязанный к ссылке текст, он изменяет цвет и подчеркивает этот элемент, тем самым показывая пользователю, что текст является выбираемой ссылкой. Когда тот нажимает на ссылке дважды кнопку мыши, браузер загружает новую страницу информации, указанную в URL.

```
В World Wide Web можно увидеть образцы классической
английской литературы. Например, вы можете ознакомиться
с некоторыми произведениями <A HREF="http://the-tech.mit.
edu/Shakespeare"> Вильяма Шекспира </A>.
```

а

В World Wide Web можно увидеть образцы классической английской литературы. Например, вы можете ознакомиться с некоторыми произведениями Вильяма Шекспира

б

Рис. 23.4. *а* — часть web-страницы в виде HTML, содержащая ссылку на другую страницу; *б* — результат, выводимый на экран браузером. Большинство браузеров выводит ссылки либо отличным от остального текста цветом, либо серым

Списки в web-страницах

Язык HTML содержит механизмы форматирования элементов. К примеру, на рис. 23.5 показан источник документа HTML, содержащего *упорядоченный список* (или *ordered list*), который иногда называют *нумерованным*. Пары тегов <OL> и </OL> помещаются вокруг списка, а тег <LI> указывает на каждый его элемент.

```
<OL>
   <LI> завтрак
   <LI> обед
   <LI> ужин
</OL>
```

а

1. завтрак
2. обед
3. ужин

б

Рис. 23.5. *а* — часть web-страницы в виде HTML, содержащая нумерованный список; *б* — результат, выводимый на экран браузером

Как альтернатива упорядоченному списку язык HTML позволяет создавать также и неупорядоченный список (или *unordered list*), иногда называемый *маркирован-*

ным. На рис. 23.6 показано, что в источнике страницы также используется тег <LI> для указания каждого элемента списка, а сам список помещается внутри тегов <UL> и </UL>.

```
<UL>
    <UL> легковые автомобили
    <UL> грузовики
    <UL> автобусы
</UL>
```

а

- легковые автомобили
- грузовики
- автобусы

б

Рис. 23.6. *а* — часть web-страницы в виде HTML, содержащая маркированный список; *б* — результат, выводимый на экран браузером

Изображения, помещаемые в web-страницы, являются цифровыми

В начале главы были описаны инструменты, позволяющие включать в web-страницы текст. Однако самым интересным аспектом языка HTML являются его возможности по включению в документы изображений, например фотографий или нарисованных картинок. Перед тем как поместить любое изображение в web-страницу, его сначала нужно *оцифровать*. То есть изображение должно быть преобразовано в последовательность цифр и сохранено в файле на диске компьютера.

Каждая цифра, из множества которых состоит любое цифровое изображение, несет в себе информацию о небольшом кусочке картинки. Эти кусочки очень малы. В обычном компьютерном изображении их несколько сотен на каждый сантиметр. При выводе изображения на экран при помощи браузера происходит определение цвета и интенсивности точек по составляющим его последовательностям цифр.

Цифровые изображения выводятся на экран примерно по той же технологии, что используется в телевизорах: человеческий глаз имеет ограниченные возможности различать мелкие предметы. Если разрешающая способность экрана примерно около сотни точек на один сантиметр, то человек не может различить отдельные точки. Вместо этого он видит большие участки света и тени, по которым определяет изображенное на картинке. Когда человек просматривает цифровое изображение на мониторе компьютера или наблюдает за картинкой на экране телевизора, он фокусирует свое внимание на изображении в целом, а не на отдельных точках.

Как создаются цифровые изображения? Существуют два общих подхода. Для первого метода используется *цифровая камера*, а для второго — *цифровой сканер*. В отличие от обыкновенной камеры ее цифровой аналог не использует пленок. Цифровая камера является полностью электронной. Линзы фокусируют пучки света на специальное устройство, преобразующее их в цифровую форму. Затем полученное цифровое изображение посылается компьютеру, где оно сохраняется в виде файла на диске.

Для второго метода оцифровки применяется цифровой сканер, который похож на копировальный аппарат, подключаемый к компьютеру. Пользователь открывает крышку сканера, кладет на его поверхность картинку и начинает сканирование. Сканер воспроизводит цифровую версию этой картинки и посылает данные на компьютер. Не все сканеры работают быстро, иногда процесс сканирования занимает несколько минут. Как и при использовании цифровой камеры, результат сохраняется в файле, расположенном на диске компьютера. На рис. 23.7 проиллюстрированы оба метода получения цифрового изображения.

Обычная фотография может храниться в виде негатива, цветного слайда или изображения на бумаге. Точно так же и цифровое изображение может иметь несколько различных форм. В принципе, все формы хранят одну и ту же информацию, но отличаются между собой в деталях. Более того, программное обеспечение обычно понимает только определенный формат. Попытка использования одного формата изображения при работе с программой, понимающей другой формат, похожа на использование негативной пленки для показа в проекторе для слайдов.

Наиболее популярным форматом представления цифровых изображений является *Формат графических данных*. Чаще всего его название употребляется в сокращенной форме — GIF. Другой известный формат цифровых изображений называется *Алгоритмом сжатия неподвижного изображения*, или *JPEG*. Хотя и существует программное обеспечение для преобразования изображений из одного формата в другой, некоторые модели сканеров могут поддерживать только один из них.

Изображения на web-страницах

После того как изображение в формате GIF было сохранено на диске компьютера, оно может быть добавлено на web-страницу при помощи использования ссылки на файл. В языке HTML такая ссылка состоит из тега `IMG`, включающего ключевое слово `SRC`, а затем вводится имя файла изображения. К примеру, представьте, что изображение было получено при помощи сканера. Позже оно было сохранено в файле `xxx.gif` на диске компьютера. Для того чтобы включить его в web-страницу, нужно ввести в документ HTML следующий тег:

```
<IMG SRC="xxx.gif">
```

Напомним, что все ссылки на изображения включают в себя ключевые слова `IMG` и `SRC`. Отличие от приведенного примера наблюдается только в именах подключаемых файлов.

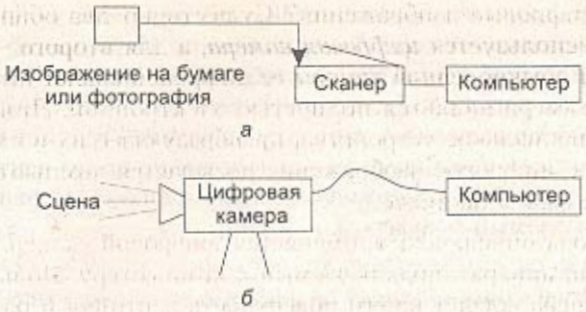


Рис. 23.7. Работа цифрового сканера (*а*) и цифровой камеры (*б*). Оба устройства создают файл, хранящийся на диске компьютера

Имя, даваемое файлам, зависит от используемой операционной системы. В некоторых из них имена файлов начинаются с косой черты и включают в себя последовательности слов, разделенных между собой еще несколькими косыми чертами. В других системах имена файлов начинаются с буквы, после чего вводится двоеточие. К примеру, один из файлов, содержащий цифровое изображение, имеет имя c:stickman.gif, тогда для включения его в web-страницу нужно ввести следующий тег:

```
<IMG SRC="c:stickman.gif">
```

Изображения внутри текста

Изображения в web-страницах могут находиться либо отдельно, либо прямо в тексте. На самом деле при выводе страницы браузер воспринимает изображение как большое «слово», находящееся в строке текста. Например, рис. 23.8 показывает, как браузер выведет на экран web-страницу, в которой изображение включено прямо в текст.

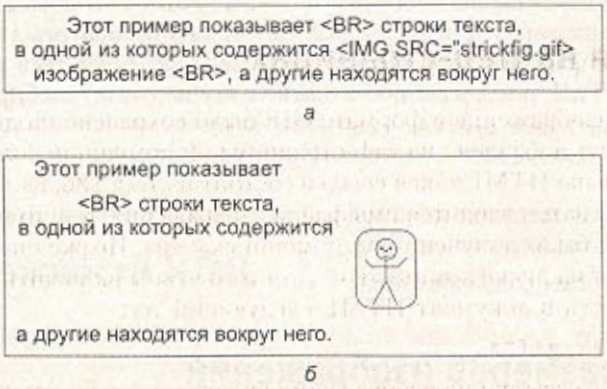
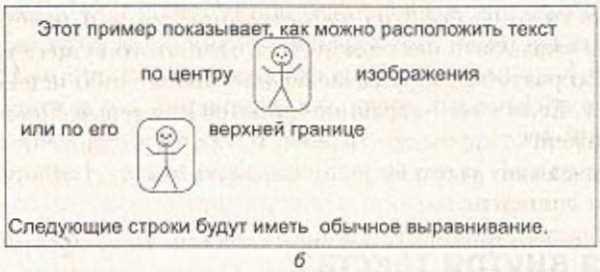


Рис. 23.8. *а* — часть web-страницы в виде HTML, содержащая изображение, включенное в текст; *б* — результат, выводимый на экран браузером. Программа просмотра воспринимает изображение как гигантское слово

В языке HTML имеется возможность точно указать расположение изображения внутри текста. Указание на способ выравнивания информации находится внутри тега IMG. Если способ не указан, то изображение появится на том же уровне, что и в примере на рис. 23.8. Если внутри тега IMG включены ключевые слова ALIGN=TOP, то браузер выровняет картинку по верхней границе текста, а команда ALIGN=CENTER укажет программе на расположение ее по центру. На рис. 23.9 показан пример тегов IMG, содержащих информацию о выравнивании, а также результат, показываемый браузером.

```
Этот пример показывает, как можно расположить текст <BR>
по центру  <IMG SRC="strickfig.gif" ALING=CENTER>
изображения <BR>  или по его  <IMG SRC="strickfig.gif>
верхней границе <BR>. Следующие строки будут иметь
обычное выравнивание.
```

а



б

Рис. 23.9. *а* — часть web-страницы в виде HTML, в которой скомбинированы текст и графика; *б* — результат, выводимый на экран браузером

Изображения могут являться ссылками

Мы уже знаем, что пара тегов <A> и </A>, расположенная вокруг отрывка текста, делает этот отрывок ссылкой на другую web-страницу. В языке HTML используется та же пара тегов для изображения, являющегося ссылкой. К примеру, представьте, что файл оцифрованного изображения имеет имя yyy.jpg. Следующий отрывок HTML показывает, как сделать эту картинку выбираемой ссылкой.

```
<A HREF="http://www.hrocker.com/index.html">
    <IMG SRC="yyy.jpg">
</A>
```

Если пользователь щелкнет кнопкой мыши на изображении, то браузер загрузит информацию, находящуюся на URL

http://www.hrocker.com/index.html

Изменение размеров изображений

Как и фотографические снимки, цифровые изображения могут быть увеличены или уменьшены. Более важно, что процесс изменения размеров не требует боль-

ших вычислительных способностей. Таким образом, появилась возможность создать такие браузеры, которые могут изменять размеры показываемых изображений. Для упрощения этой процедуры в языке HTML существует возможность включения в тег IMG дополнительной информации, указывающей на необходимую длину и высоту изображения.

К сожалению, не все браузеры поддерживают изменение размеров изображений. Многие из них игнорируют указания на желаемую длину и высоту и показывают графику только такой, какой она была создана изначально. Таким образом, для того чтобы изображение одинаково просматривалось во всех браузерах, авторы страниц должны сразу же создавать его, используя нужные размеры, без необходимости их изменения программами.

Изменение фона страницы

Кроме возможности размещать на web-странице текст и изображения, HTML позволяет автору указывать фон документа. Для этого существует два возможных подхода: либо разработчик указывает цвет фона, либо использует для этого фоновый рисунок. Если в web-странице имеются ключевые слова, задающие цвет фона или изображение, служащее фоном, то браузер сначала выведет на экран фон документа, а только затем будет показывать текст, графику или другие находящиеся в нем элементы.

Может показаться, что фоновый рисунок будет мешать восприятию информации на странице или слишком выделяться. Однако для фона web-документов обычно используются изображения, улучшающие их вид. Таким образом, вместо использования картинок, имеющих яркие тона и сложную прорисовку деталей, авторы обычно применяют мягкие, размытые цвета. К примеру, рисунок может создать впечатление текстурированного фона, как будто документ был распечатан на мятой бумаге.

Вспомним, что браузеры могут изменять размер и вид окна, в котором они выводят web-страницы. Что происходит, если фоновый рисунок не покрывает всей площади окна? Программа просмотра просто сделает несколько копий этого изображения. Эта техника получила название по аналогии со способом укладки керамической плитки — *«черепицей»*. Таким образом, для того чтобы фон страницы покрывал все окно, достаточно создать всего лишь небольшое прямоугольное изображение и позволить браузеру размножить его на всю площадь документа.

Другие возможности HTML

Язык HTML содержит многие возможности, не описанные в этой главе. К примеру, информация на web-странице может располагаться в таблицах. Когда браузер выводит ее на экран, он выравнивает данные по рядам и столбцам. Также существует возможность присвоения одному изображению сразу же нескольких выбираемых ссылок. Каждая ссылка может относиться к одному из элементов

изображения. К примеру, на странице универмага может содержаться схема здания со знаками, указывающими на каждый отдел. Если пользователь подведет курсор мыши к области изображения, показывающей один из отделов, и выберет его, то программа выведет информацию о нем.

Конечно, для подобных вещей требуются более сложные конструкции HTML, чем были показаны в этой главе. Однако для их создания используется все тот же основной принцип: в источник страницы добавляются специальные теги, уточняющие вывод различных элементов документа.

Важность HTML

До появления языка HTML вывод на экран компьютера одновременно текстовой и графической информации мог происходить только при помощи сложных программ. Следовательно, вывести изображение на экран мог только специалист в компьютерном программировании.

Может показаться, что HTML требует от человека высокого уровня технической подготовки, но это не так. Большинство разработчиков web-страниц являются специалистами в живописи или дизайне, а не в компьютерных науках. Среди них не так уж и много программистов. Более того, любой может стать специалистом по созданию документов HTML, затратив на это совсем немного времени. К примеру, программирование на HTML является очень популярным среди студентов нетехнических специальностей (например, художников). Студенты, не имеющие знаний по компьютерным дисциплинам, могут научиться создавать web-страницы после нескольких лекций или небольшой практики.

Программы для создания web-страниц

HTML является основным языком разработки web-документов. В настоящее время существуют такие инструменты, которые позволяют создавать страницы без знания HTML. Они известны как *средства творческих работ Web* и используют графический интерфейс пользователя *(GUI)*, как и большинство текстовых редакторов. При создании web-страниц эти инструменты показывают страницу так, как она будет выглядеть в браузере. К примеру, пользователь может выбрать цвет фона, и программа автоматически изменит фон страницы на выбранный. Если вводится текст, то программа автоматически разобьет его на строки и покажет так, как он будет выведен при помощи браузера. При добавлении на страницу изображения оно будет показано точно так же, как и в программах просмотра. Средства творческих работ позволяют пользователям редактировать страницу при помощи изменения, перемещения или удаления расположенных на ней элементов. После упорядочивания их расположения на экране пользователь сохраняет страницу на диске компьютера.

Инструменты создания web-документов имеют одно важное отличие от текстовых редакторов. Они позволяют сохранять страницы в формате HTML. Таким образом, документ, созданный при помощи таких инструментов, сразу же готов

для просмотра в браузере. Конечно, созданный пользователем документ может немного отличаться от увиденного в окне программы просмотра, так как язык HTML содержит только общие спецификации свойств элементов.



ВАЖНО Хотя HTML является основным языком создания страниц, существуют и специальные средства творческих работ Web, позволяющие создавать web-документы без изучения HTML.

Подведем итоги

Web-страницы создаются при помощи гипертекстового языка описания документов (HTML). Так как браузер полностью скрывает все его команды при демонстрации web-страниц, большинство пользователей никогда не видели источник документов HTML. Вместо этого после ввода URL программа просмотра соединяется с указанным сервером, получает копию страницы, интерпретирует содержащиеся в ней команды HTML и выводит результат на экран компьютера.

HTML важен по двум причинам. Во-первых, этот язык является настолько общим, что работает со многими браузерами и компьютерами. В частности, конструкции этого языка не указывают детали показа элементов, а дают программам просмотра выбор наилучшей демонстрации страницы. Во-вторых, HTML разработан так, что создавать web-страницы могут люди, не имеющие знаний о компьютерном программировании. World Wide Web стал популярен во многом благодаря простоте HTML и существованию инструментов создания web-страниц.

24 ГЛАВА Другие технологии Web

- ❒ Обычная web-страница статична
- ❒ Хранение статических страниц на сервере
- ❒ Получение элементов страницы
- ❒ Страница может занимать часть экрана
- ❒ Фреймы и реклама в Web
- ❒ Недостатки статических документов
- ❒ Управление обработкой данных
- ❒ Использование плагинов
- ❒ Мгновенное создание web-страниц сервером
- ❒ Как работает технология CGI
- ❒ Программы CGI создаются профессиональными программистами
- ❒ Персонализированные web-страницы
- ❒ Персонализированная реклама
- ❒ Взаимодействие с пользователями
- ❒ Корзины покупателя
- ❒ Cookie
- ❒ Хотите ли вы принимать cookie?
- ❒ Простейшая анимация на web-страницах
- ❒ Возможности активных документов
- ❒ Java — технология активных документов
- ❒ Важность описанных в этой главе web-технологий

Введение

В предыдущих главах обсуждалась служба World Wide Web и описывался внутренний язык, при помощи которого создаются web-документы. Эта глава описывает более сложные технологии Web, позволяющие взаимодействовать с пользователями, просматривающими информацию. В частности, они позволяют включать в web-документы анимацию и вести прямой диалог с человеком. Эта глава начинается с описания того, как происходит загрузка обычной web-страницы. Затем описывается работа расширенных технологий.

Обычная web-страница статична

Большинство web-страниц имеют организацию, описанную в предыдущих главах. Такие страницы называются *статическими* или *пассивными*, так как они не могут изменяться. Как и страницы книги, содержание таких документов зависит от автора и остается неизменным, пока он сам не решит сделать это.

Статические страницы работают ожидаемым образом. Если два человека используют одну и ту же версию браузера на идентичных компьютерных системах, то, указав один и тот же адрес URL, они увидят одну и ту же картинку в окне программы просмотра. Текст и изображения, выведенные на обоих компьютерах, будут идентичными, а ссылки на другие страницы будут вести себя одинаково.

Статические документы имеют еще одно интересное свойство: если пользователь еще раз посетит web-страницу, то ее содержимое останется таким же. Таким образом, если кто-то запомнит один из URL и вернется к просмотру информации по этому адресу позже, то он увидит те же данные. Конечно, автор может изменить web-страницу, в таком случае пользователь увидит ее обновленную версию. К примеру, после исправления ошибок в тексте все посетители будут видеть уже исправленную версию. Однако после обновления страницы она будет оставаться неизменной до тех пор, пока автор снова не вернется к ее редактированию.



ВАЖНО Большинство web-страниц являются статическими. Это означает, что все пользователи, посещающие подобную страницу, видят одно и то же содержание.

Хранение статических страниц на сервере

Корпорации или индивидуальные пользователи могут выложить свою информацию в World Wide Web. Для этого нужно иметь три основные вещи:

- обыкновенный компьютер, оснащенный диском;
- постоянное подключение этого компьютера к Интернету;
- серверное программное обеспечение Web.

В принципе, для создания web-сервера подойдет любой компьютер (например, персональный), однако большинство web-сайтов организуется на более мощных системах, имеющих возможность быстро реагировать на запросы клиентов. Кроме этого, компьютеры обычно оснащаются большими дисками, так как хранящиеся на них цифровые изображения могут быть весьма объемными.

Обычный web-сайт, используемый для общих целей, должен иметь постоянную связь с Интернетом 24 часа в сутки, так как к нему могут обратиться за информацией в любое время и с любой точки земного шара. Таким образом, web-сайт должен находиться в режиме постоянного доступа.

Третьим пунктом списка является компьютерная программа, делающая обыкновенный компьютер специализированной машиной, занимающейся исключительно рассылкой web-страниц. Такие программы называются web-серверами, они должны работать постоянно и быть доступными в любой момент времени. В отличие от обычных программ, web-сервер не выводит никакой информации на экран монитора и не требует использования клавиатуры или мыши. Вместо этого для взаимодействия с ним используется Интернет. Web-серверы общаются с браузерами на специальном языке, понятном только им. Программы просмотра могут соединяться с серверами для запроса web-страниц. На рис. 24.1 показано взаимодействие web-сервера и браузера.

Браузер использует информацию, содержащуюся в URL, для определения компьютера, с которым ему необходимо соединиться. Вспомним, что каждый URL состоит из имени компьютера и названия элемента, хранящегося на его диске. Получая адрес URL, браузер находит в нем имя нужного компьютера и соединяется с выполняемой на программой web-сервера. Затем браузер посылает серверу запрос, включающий имя необходимого элемента.

Web-сервер не выполняет никаких действий, пока к нему не подключится браузер. Он пассивно ожидает получения запроса. Если ни одна программа просмотра не сделает запроса данному серверу, то он будет постоянно находиться в режиме ожидания. К счастью, операционная система позволяет выполнять и другие программы, пока web-сервер ожидает запроса. Таким образом, совсем необязательно, чтобы компьютер простаивал, пока серверная программа ожидает нового запроса. В большинстве случаев компании устанавливают на одном компьютере сразу несколько серверных программ для работы различных служб. Вполне обычно встретить работающую на одной системе службу передачи файлов и web-сервер. Хотя серверные программы разделяют между собой компьютерные ресурсы, современные системы являются настолько быстрыми, что обработка запросов происходит практически без задержек. Пользователь обычно не может сказать, является ли служба единственной на данном компьютере или их несколько.

После того как браузер установил соединение с web-сервером и послал запрос, сервер отвечает ему. Он находит в посылаемых программой просмотра данных имя требуемого элемента, отыскивает его на своем диске и отсылает копию обратно браузеру.

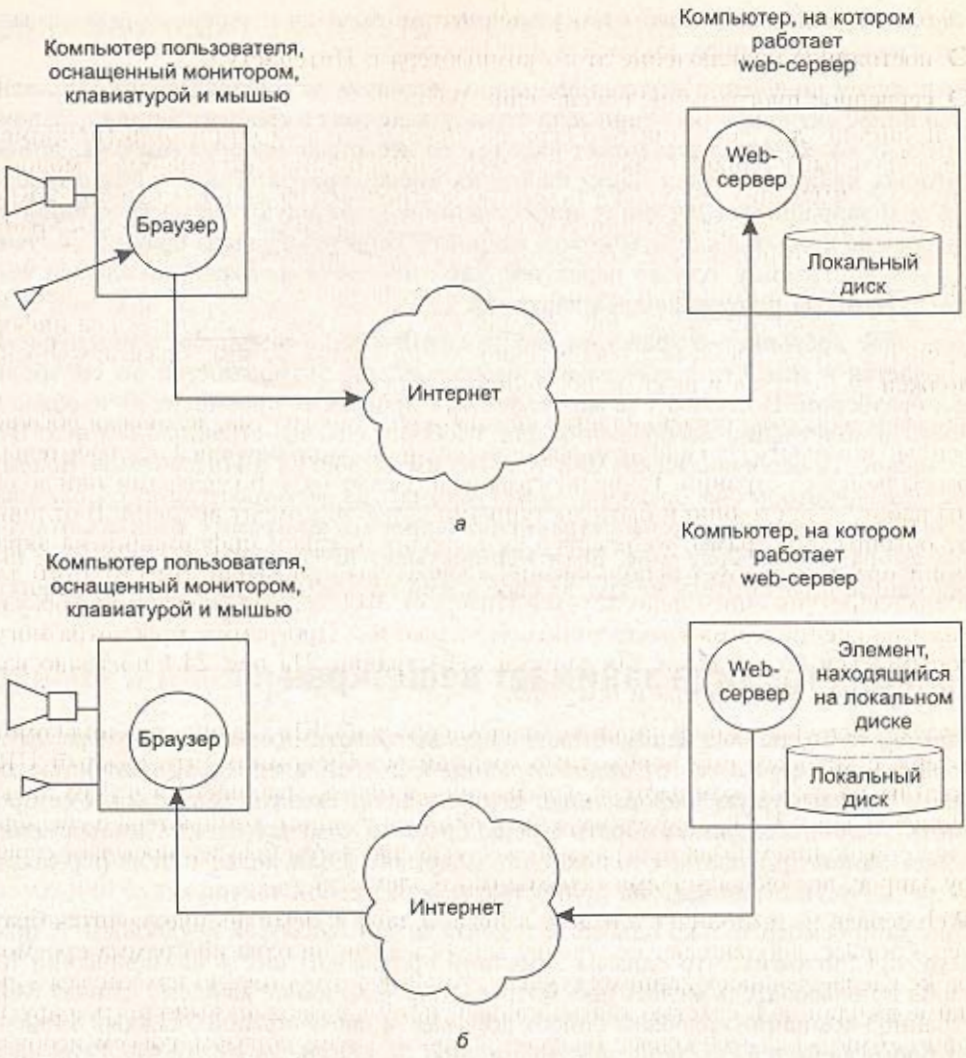


Рис. 24.1. *а* — пользователь вводит URL, заставляя браузер соединиться с web-сервером и запросить необходимый элемент; *б* — сервер находит информацию на своем диске и посылает ее копию браузеру

Получение элементов страницы

После отправки запрашиваемого элемента браузер и сервер заканчивают соединение. Если программе просмотра требуется получить еще один элемент, то ей нужно заново установить соединение с тем же сервером. Большинство браузеров выводят специальные сообщения для индикации их текущего состояния. К примеру, программа может сообщить пользователю, что сейчас она *соединяется с сервером* или *передает документ*. Подобные сообщения являются очень

удобными, они могут показать пользователям, сколько примерно времени займет загрузка большого документа или изображения.

Технология получения всего лишь одного элемента за соединение иногда является неэффективной, особенно если страница состоит из многих деталей. Вспомним, что в web-документе может находиться несколько изображений, каждое из которых хранится в отдельном файле на диске сервера. Таким образом, если браузер запрашивает страницу информации, содержащую три изображения, то программе придется сделать четыре запроса к серверу. Сначала браузер получит основную страницу, однако перед тем, как вывести ее на экран, он сделает еще три запроса на получение трех картинок.

Основное достоинство хранения изображений в виде отдельных элементов заключается в том, что пользователи имеют больше возможностей по контролю над браузером. Пользователь может указать программе просмотра на необходимость демонстрации изображений или, наоборот, вывода страницы без них. Эта возможность особенно важна для тех, кто имеет доступ в Интернет по модему. Загрузка некоторых изображений может занимать до нескольких минут. Пользователь может прочесть текст на странице и запросить программу показать отдельное выбранное изображение. Если web-документ не содержит необходимой информации, пользователь не тратит свое время на длительную загрузку графики.

Обычная страница занимает весь экран

Обычно web-страница занимает всю площадь области просмотра браузера. Если пользователь переходит от одной странице к другой, следующая полностью замещает предыдущую информацию. Если он хочет еще раз вернуться к ее просмотру, ему необходимо выбрать в меню браузера команду Назад. Одновременно может демонстрироваться только один документ. Если пользователь переходит к предыдущей странице, она полностью заменит собой текущую.

Иногда просмотр только одного документа может оказаться неудобным. К примеру, предположим, что одна из компаний производит шесть наименований товаров и пользователь желает просмотреть информацию по каждому из них. Web-страница компании содержит список всех шести наименований, каждый элемент которого является ссылкой на информацию по конкретному товару. Пользователь выбирает одну из ссылок для получения данных об одном продукте. Недостатком этой схемы является то, что для просмотра другого продукта пользователю необходимо снова возвращаться на основную страницу. Более того, пока он знакомится с данными на одно наименование продукции, он может забыть об остальных, так как страница со списком больше не находится на экране.

Для упрощения запоминания предлагаемых товаров многие компании помещают набор выбираемых ссылок в верхней части каждой страницы. К примеру, каждый документ, описывающий конкретный продукт, может содержать подобные ссылки:

Возврат на главную страницу

Возврат к списку продуктов

Страница может занимать часть экрана

Для того чтобы пользователям было легко перемещаться по списку элементов, в некоторых web-страницах используется технология *фреймов*. Она позволяет элегантно решить возникающую проблему, позволяя автору страницы разделить область просмотра браузера на несколько прямоугольных областей и менять информацию только в одной из этих областей, не затрагивая при этом остальные. К примеру, рис. 24.2 показывает один из вариантов web-страницы, созданной с использованием технологии фреймов.

Как показано на рисунке, технология фреймов значительно упрощает просмотр списка элементов. Здесь левая часть страницы содержит список продуктов, предлагаемых компанией. Этот список постоянно остается на экране монитора, позволяя пользователям неоднократно выбирать один из элементов и просматривать данные о товарах. На этом примере показано, как будет выглядеть страница информации, если пользователь выберет элемент Тостер.



ВАЖНО Технология фреймов позволяет разделить окно браузера на несколько областей, которые контролируются независимо друг от друга. Содержимое одной из областей может оставаться неизменным, в то время как меняется информация в остальных.

Фреймы и реклама в Web

Большинство компаний поддерживают web-сайты не для общих целей. Вместо этого они используют технологию Web как еще одного помощника в ведении бизнеса. Web-сайт представляет информацию о компании, производимых продуктах и предлагаемых услугах. Главная цель создания и поддержки любого корпоративного web-сайта может быть выражена всего в одном слове: реклама. Если компании будут размещать на своих сайтах общую информацию, то она не будет привлекать дополнительных покупателей или помогать клиентам узнавать о новых коммерческих предложениях.

Так как реклама является важной частью корпоративных web-сайтов, компании стараются адаптировать технологии для ее размещения. Некоторые из них просто помещают рекламу на своих web-страницах, после чего ее видит каждый посетитель. Другие создают специальные рекламные страницы. Когда пользователь выбирает необходимую информацию, он видит не совсем то, что он ожидает. Вместо этого ему демонстрируется рекламная страница, содержащая ссылку на нужный элемент. Таким образом, пользователь просматривает промежуточную страницу с рекламой перед получением необходимой ему информации.

Многие компании используют для рекламы технологии фреймов. Почти все корпоративные web-сайты создаются с ее использованием. Однако, в отличие от приведенного в этой главе примера, фреймы не всегда содержат связанную между собой информацию. Вместо этого компании используют одну часть страницы для постоянной демонстрации рекламы, а другую — для показа основной информации. Чаще всего фрейм, содержащий рекламу, имеет яркие цвета фона и рисунки для привлечения внимания.

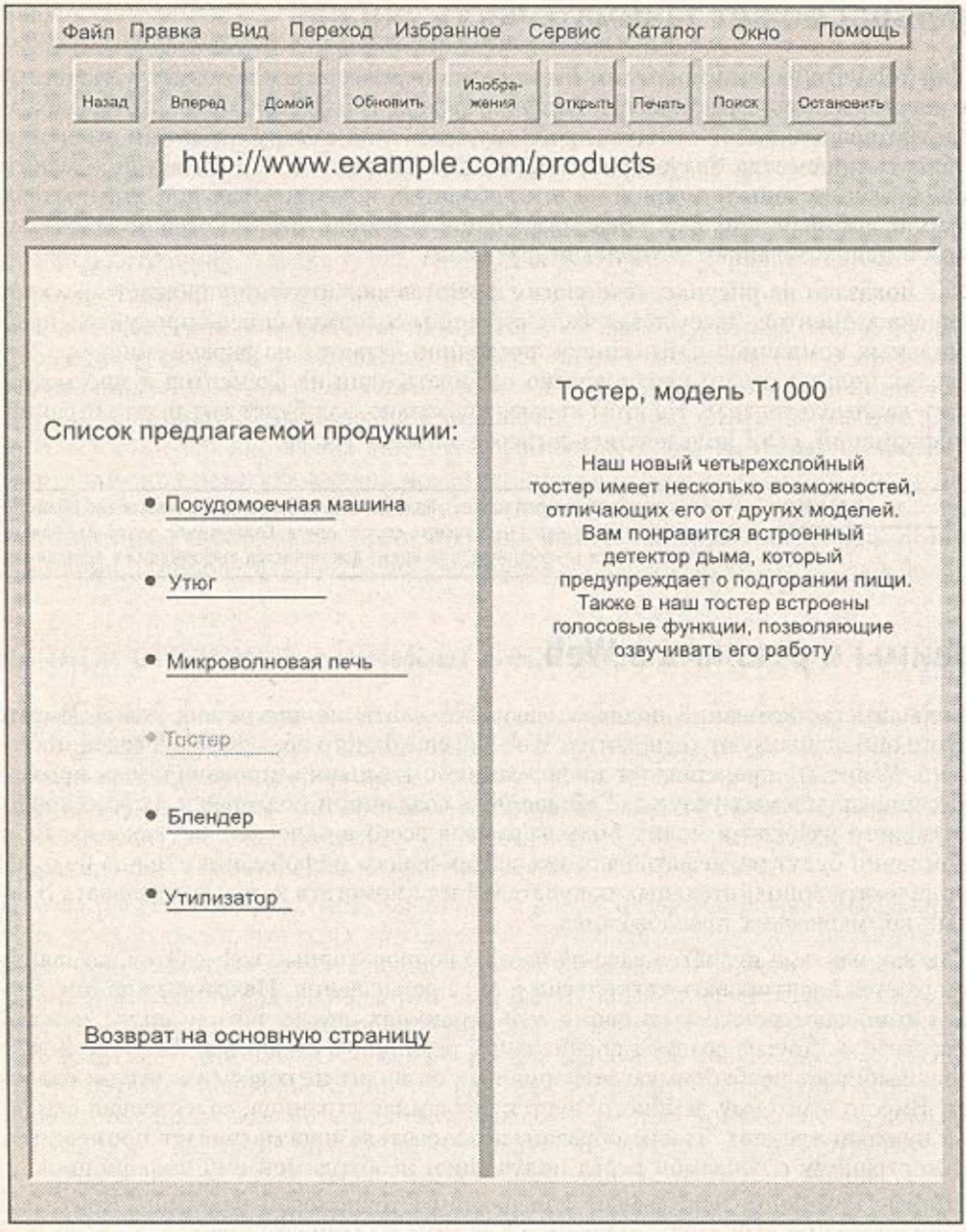


Рис. 24.2. Пример web-страницы, использующей технологию фреймов. Левая часть страницы остается неизменной, а правая изменяется после выбора нужного элемента в списке

Использование отдельной области страницы для демонстрации рекламы имеет и преимущества, и недостатки. К примеру, реклама, размещаемая в отдельном фрейме, более продолжительное время находится на экране, чем ее аналог, включа-

емый в индивидуальные страницы. Потенциальным преимуществом увеличения времени ее демонстрации является то, что у пользователя имеется больше шансов ее запомнить. Однако при таком способе показа компания не может продемонстрировать рекламу многих продуктов или предлагаемых услуг. Более того, рекламная площадь будет ограничена размерами фрейма. Еще одним преимуществом отдельного размещения может оказаться то, что пользователь не будет раздражаться смешением полезной информации и рекламы. Но в то же время он легко сможет ее проигнорировать.

Конечно, не все компании используют в своих рекламных акциях только технологии фреймов. Для этого существуют и другие подходы. Например, компания может поместить наиболее важную рекламу во фрейм, но и остальные страницы будут также содержать упоминания о продуктах. Другим способом является помещение небольшой рекламы в один маленький фрейм, приглашающий посетителей узнать больше о продуктах компании. Такой фрейм может содержать единственное сообщение, например:

```
Продукт этого месяца можно увидеть здесь.
```

Помещение небольшого текста в рекламный фрейм экономит пространство окна просмотра для других фреймов.

Недостатки статических документов

Изначально технологии Web разрабатывались для хранения информации, не изменяющейся в течение долгого времени, примерно как книги в библиотеке, которые остаются неизменными после их издания. Разработчики трудились над механизмом доступа к информации. Построенную ими систему часто называют *цифровой библиотекой*. В результате вся работа по созданию web-технологий фокусировалась на получении возможности доступа к неизменяемым документам.

Хотя современные технологии являются более сложными, чем оригинальная разработка web-службы, статические страницы до сих пор остаются популярными. Это происходит по трем причинам. Во-первых, такие документы легко создавать. Во-вторых, их поддержка относительно недорога. И в-третьих, статические документы быстро передаются браузеру. В результате влияние вышеуказанных преимуществ привело к тому, что большинство документов в World Wide Web являются неизменяемыми.

Несмотря на их популярность, статические страницы имеют несколько недостатков. Во-первых, хотя они могут содержать текст или графику, в неизменяемые документы невозможно включать другие виды информации, например звук. Во-вторых, на такие страницы нельзя поместить мгновенно появляющиеся данные (к примеру, текущие показания погоды или цены на акции). Содержание статических страниц должно быть сохранено до того, как на сервер поступит запрос. От ее создания до первого показа пользователю всегда проходит какое-то время. В-третьих, так как информация обычно передается в одном направлении (от web-сервера к программе просмотра), статические страницы не могут взаимодейство-

вать с пользователями. В частности, такие документы могут содержать списки элементов, которые могут быть выбраны пользователями, но не имеют возможности запросить ввод слова или фразы с клавиатуры, чтобы потом производить по ним поиск информации. В-четвертых, после загрузки страницы остаются неизменными. Пользователь должен произвести некоторые действия (например, ввести URL с клавиатуры или выбрать его при помощи мыши) для того, чтобы в окне браузера появилась новая страница. Из этого следует то, что в статических документах невозможно менять содержимое прямо на экране. Этот недостаток означает, что в них не может демонстрироваться анимация.

Управление обработкой данных

Для преодоления недостатков статических web-страниц было разработано несколько технологий. Одним из первых расширений возможностей вывода информации было добавление в web-документ аудиофрагментов. Аудиофрагмент — это звук, записанный при помощи микрофона. Это может быть речевое сообщение, музыка, запись беседы, то есть любая информация, представляемая в виде звуков. Более того, аудиофрагмент может быть очень коротким и содержать лишь одну ноту или, наоборот, настолько длинным, чтобы в него помещалась целая речь.

Пользователи не взаимодействуют с аудиоинформацией, так же как с графикой, содержащейся на web-страницах. К примеру, при получении браузером страницы, содержащей несколько изображений, в ней содержатся также и указания по их размещению. Программа просмотра автоматически получает каждое изображение и добавляет его в указанный участок документа. Пользователь может просмотреть ее и убедиться, что изображения находятся в точном соответствии с контекстом. Воспроизведение аудио является аналогом показа изображений, содержащихся в web-страницах. Однако если браузер получит копии сразу же нескольких аудиофрагментов и автоматически воспроизведет их, то пользователь не поймет, зачем необходимо это нагромождение звуков и к чему они относятся.

Для того чтобы аудиофрагменты появлялись при просмотре страницы осмысленно, они не включаются в ее текст, как графические изображения. Вместо этого каждый фрагмент ассоциируется со ссылкой. Браузер получает аудиофайл и воспроизводит его при помощи компьютерного спикера или колонок. Программа получает небольшие фрагменты *аудиоклипов* и сохраняет их на локальном диске. Таким образом, если пользователь еще раз щелкает на ссылке, браузер может воспроизвести сохраненный фрагмент без задержек.



ВАЖНО Web-страница может содержать аудиоинформацию. Когда пользователь выбирает ссылку, указывающую на аудиофрагмент, браузер воспроизводит его при помощи компьютерного спикера или колонок.

По вышеприведенному описанию может показаться, что добавление аудиофрагментов на страницы является простой задачей. Однако при этом возникают две

проблемы. Основная проблема заключается в том, что на хранение аудиофрагментов не существует единого стандарта. Многие организации создали свои схемы оцифровки звука, но ни одна из них не подходит для всех ситуаций. К примеру, существует цифровой формат музыкальных компакт-дисков, который используется и для web-страниц. Но, к сожалению, для воспроизведения каждой секунды музыки высокого качества требуется большое количество байтов. Если все аудиофрагменты, применяемые в Web, будут использовать этот формат, то звуковые файлы станут очень большими и, следовательно, потребуют большого количества времени для загрузки. Однако существуют и некоторые другие форматы хранения аудиофайлов, занимающие меньшее количество байтов. Они достаточны для записи голоса, но имеют тенденцию к искажению музыки.

Инженеры, разрабатывающие аудио для Web, столкнулись с еще одной немаловажной проблемой. Для доступа в Интернет используется множество различных типов компьютеров и, к сожалению, не существует единого стандарта на оборудование воспроизведения звука. Устаревшие компьютеры вообще не имели никаких аудиоустройств. В настоящее время существует множество аудиооборудования, разработанного различными компаниями специально для применения в компьютерах. Некоторые производители уделяют большое внимание качеству воспроизведения звука, другие в первую очередь стараются создать недорогие модели с худшим качеством. Более того, компании самостоятельно выбирают компьютерные платформы и операционные системы, которые поддерживает их оборудование. Нет никакой гарантии, что конкретное устройство имеет аналоги для всех типов компьютеров.

Использование плагинов

Очевидно, что аудиофрагменты в Web не могут использовать один и тот же формат. Точно так же инженеры постоянно трудятся над разработкой альтернативных форматов графики или других видов информации. Производители браузеров поняли, что новые форматы данных появляются постоянно. Они не стали создавать такие программы, которые понимали бы все существующие форматы, а пошли по несколько иному пути. Разработчики научили свои программы понимать только основные используемые форматы данных, а затем занялись работой над технологией, позволяющей расширять возможности браузеров до необходимых индивидуальному пользователю.

Такая система получила название *плагинов* (или встраиваемых приложений). Она аккуратно подходит к решению проблемы существования различных форматов данных. Плагин — это небольшая компьютерная программа, которая умеет обрабатывать один из существующих форматов. После того как компания или индивидуальный разработчик создаст новый формат данных, они также пишут и плагин, поддерживающий его. К примеру, плагин для аудиофрагментов должен знать, как использовать устройства воспроизведения аудиофайлов для преобразования цифровых данных в звук. До появления возможности использования нового формата пользователю необходимо скачать нужный плагин и добавить его в свой браузер.

Многие программы просмотра поставляются с общим набором плагинов. Пользователь может самостоятельно добавить в браузер новый плагин. Более важно то, что web-страница может проверять программу просмотра, установленную на компьютере пользователя, на предмет существования необходимого плагина. Страница информирует его и скачивает нужный плагин с web-сайта. Таким образом, с точки зрения пользователя, вся работа происходит автоматически. Он просматривает web-документы обычным образом, пока не попадет на ссылку, требующую загрузки плагина. Если программа уже содержит его, то она воспользуется им для обработки элемента (например, для преобразования аудиофрагмента в звук). Если браузер не содержит нужного плагина, то он проинформирует об этом пользователя. Обычно подобное сообщение содержит указание на имя необходимого плагина и адрес URL, с которого его можно получить. Браузер предлагает выбрать между загрузкой и установкой на компьютер необходимого плагина или пропуска данной страницы.[1] Если пользователь согласится установить новый плагин, программа просмотра скопирует его на локальный диск и сохранит в виде, достаточном для его запуска и работы. При каждом старте программы просмотра будут загружаться все подключенные к нему плагины. Это означает постоянную поддержку их работы и отсутствие необходимости повторного копирования на диск компьютера.

Мгновенное создание web-страниц сервером

Плагины помогают решить проблему существования множества форматов данных, но не покрывают всех недостатков статических web-страниц. Технология, получившая название *общего межсетевого интерфейса, CGI* или *CGI-бин*, позволила добавить в документы *динамическое содержание*. Таким образом, вместо использования одной неизменной копии страницы на сервере, CGI позволяет добавлять содержимое странице по мере необходимости. Хотя название этой технологии кажется слишком сложным или пугающим, ее основная идея проста: CGI позволяет web-серверу вместо статического документа на диске ассоциировать адрес URL с компьютерной программой. Когда браузер запрашивает один из таких URL, сервер не копирует страницу информации со своего диска. Вместо этого он стартует ассоциированную с адресом компьютерную программу и отправляет результат ее работы пользователю. На одном сервере может находиться большое количество программ CGI, каждая из которых нужна для различных целей. Для запуска необходимой программы серверы используют URL, содержащийся в пришедшем запросе.

Почему информация, выводимая компьютерной программой, предпочтительнее статического документа? Это происходит потому, что программа может иметь доступ к данным и самостоятельно выполнять вычисления. К примеру, web-сервер может выполняться на компьютере, к которому подключен цифровой термометр. Специальная программа CGI создает страницу, содержащую текущую темпе-

[1] К сожалению, плагины, необходимые для просмотра данного элемента, могут быть созданы производителем только для некоторых операционных систем или типов компьютеров. Поэтому пользователь может не иметь возможности просмотра всех существующих web-страниц.

ратуру воздуха. Если сервер имеет доступ к данным по стоимости ценных бумаг, он может предоставлять информацию по текущим ценам (заметьте, что это будут цены не 10-минутной или часовой давности, а цены, действительные на момент запроса страницы). Точно так же и магазин, поддерживающий каталог своей продукции в Сети, может показывать информацию об имеющихся в наличии товарах (не калькуляции на вчерашний день, а данных, подсчитанных прямо перед созданием web-страницы). Сервер, работающий на компьютере с подключенной к нему видеокамерой, может получать с нее изображения и включать их в web-страницы по мере поступления запросов от браузеров. Таким образом, web-сервер может работать как исследовательская система.

Возможность производить вычисления на лету является не единственной причиной популярности CGI. Кроме всего прочего, программа CGI может хранить данные на диске и поддерживать их. Одна из простейших программ GCI называется счетчиком. К примеру, многие компании желают знать количество посетителей своего web-сайта. Для этого они подключают к главной странице приложение CGI. Оно сохраняет данные о количестве посетителей на диске отдельно от ее источника HTML. Каждый раз, когда происходит запрос страницы, на сервере запускается программа CGI. Она увеличивает значение счетчика на единицу и затем возвращает копию документа браузеру с размещенным на нем полученным значением счетчика. Хотя процесс подсчета посетителей кажется на первый взгляд сложным, на самом деле профессиональный программист может создать подобную программу всего лишь за несколько минут и она будет занимать всего несколько строк. Результатом ее работы является автоматический счетчик, включаемый в одну из web-страниц корпорации. К примеру, информация о количестве посетителей может выглядеть так:

```
Эта страница посещалась N раз.
```

Где `N` — количество запросов данной страницы. Каждый раз, когда пользователь посещает эту страницу, значение `N` увеличивается. Однако если в браузере дать команду `Обновить`, то повторная загрузка того же самого документа увеличит значение счетчика.

Как работает технология CGI

Как работают программы CGI? Наиболее просто понять принципы их функционирования — это представить программы CGI как часть web-сервера. Браузер посылает ему запрос. Если запрошенный URL указывает на CGI, то сервер запустит необходимую программу и передаст ей управление запросом. Затем он перехватывает вывод программы CGI и отсылает ответ обратно браузеру пользователя. На рис. 24.3 показана основная концепция описанного взаимодействия.

Интересно, что с точки зрения пользователя нет никакой разницы в том, указывает ли данный URL на статический документ или на программу CGI. В любом случае и получаемый статический документ, и результат работы CGI имеет одну и ту же форму. Все данные, отправляемые браузерам, имеют одинаковый формат. Программы просмотра не знают, является ли полученный документ обыкновенной web-страницей или результатом работы приложения CGI.

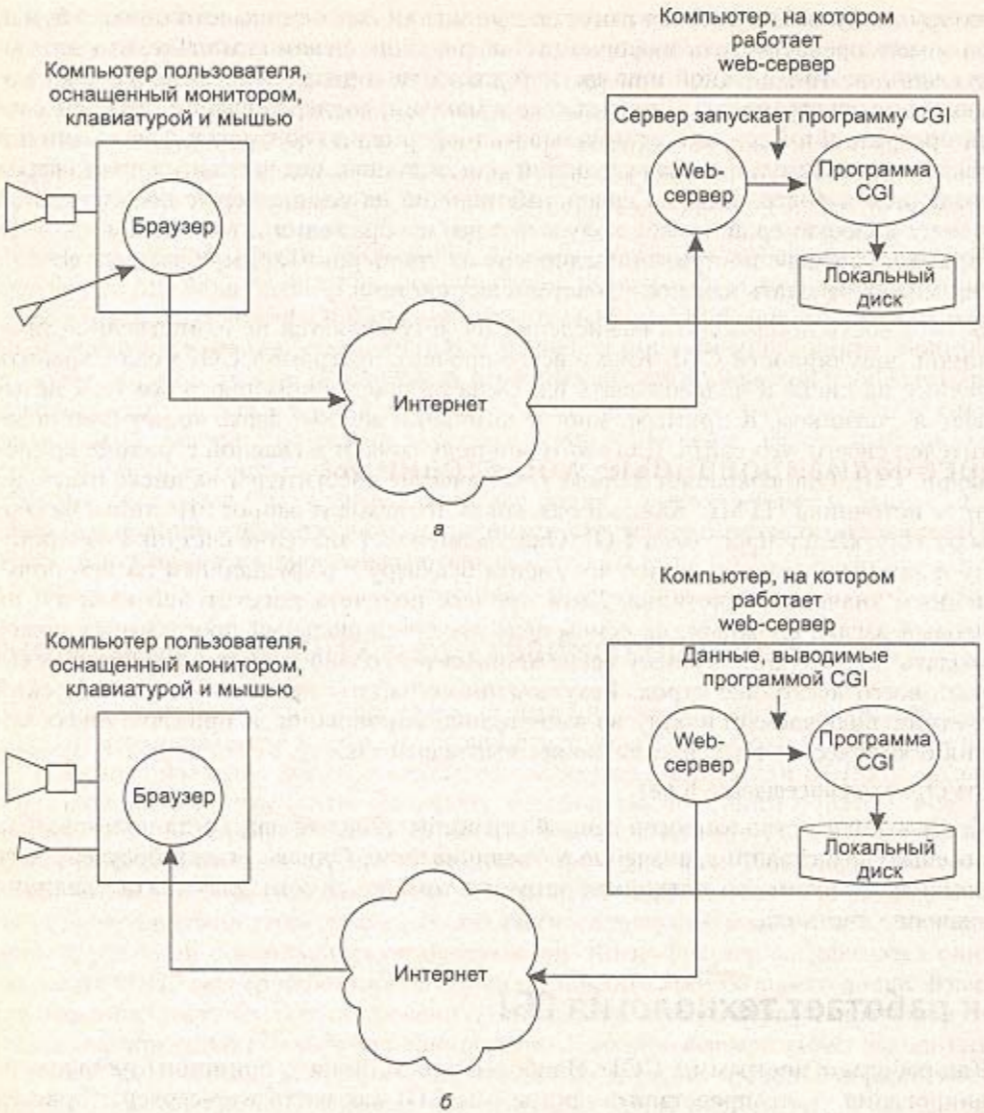


Рис. 24.3. *а* — браузер запрашивает URL, указывающий на программу CGI, тем самым инициируя ее запуск сервером; *б* — программа CGI создает ответ, который посылается сервером обратно браузеру

Программы CGI создаются профессиональными программистами

Кто создает программы CGI? Обычно это человек, знающий, как пишутся компьютерные программы. Таким образом, технология CGI не является доступной для

любого пользователя. Более того, программы CGI довольно необычны тем, что они взаимодействуют напрямую с web-серверами. Они пишутся исходя из возможностей конкретного сервера. К примеру, в отличие от обычного компьютерного приложения, программы CGI ничего не выводят на экран. Вместо этого web-сервер перехватывает вывод программы и отсылает его обратно браузеру. Также они не используют для ввода данных клавиатуру или мышь, взаимодействие с пользователем осуществляется при помощи браузера.

Интересен тот факт, что взаимодействие программы просмотра с web-сервером зависит также и от используемой операционной системы. Так же как и обычные программы, приложения CGI создаются отдельно для каждого web-сервера или компьютерной операционной системы. Для использования программы CGI на другой ОС, возможно, придется написать ее заново.

Персонализированные web-страницы

Организации быстро поняли, что технологии динамического заполнения web-страниц, такие как CGI, позволяют сделать их *персонализированными*. Вместо того чтобы создавать серию документов с неизменяемым содержанием и предлагать пользователям выбирать нужный из них, сервер может произвести страницу, которая бы удовлетворяла потребности отдельного покупателя. К примеру, сервер может изменять порядок демонстрирования элементов на странице, поместив наиболее интересные для клиента позиции выше остальных. Также существует возможность создания страницы, содержащей только те элементы, которые были выбраны пользователем.

Для того чтобы увидеть преимущества и недостатки персонализированных web-страниц, представьте документ, содержащий список музыкальных компакт-дисков. Допустим, что сервер может узнавать возраст посетителей по результатам запроса. Таким образом, если страницу посетит подросток, то сервер может выбрать для него диски современных популярных исполнителей. Если посетитель окажется среднего возраста, то сервер ему предложит рок-н-ролл шестидесятых годов. И наконец, для пожилого человека будут показаны списки классики пятидесятых годов. То есть содержимое страницы выбирается исходя из потребностей индивидуального посетителя.

Однако персонализированные страницы имеют и некоторые недостатки, возникающие из-за сложности воспроизведения информации. Два посетителя одной и той же страницы могут увидеть совершенно разное содержание. Эта проблема может оказаться значительной. К примеру, представьте, что дама средних лет заказывает музыкальный компакт-диск для своего сына-подростка. Также представьте, что и сын имеет доступ к сети и заходит по адресу URL, рекомендованному его мамой. Она сообщает сыну, что выбрала для него второй диск из списка. Но если сервер создает страницы динамически, сын может увидеть совершенно другое наименование компакт-диска, отличное от того, которое было показано его матери.



ВАЖНО Технологии динамического заполнения web-страниц, такие как CGI, позволяют пользователям персонализировать страницы, давая возможность самостоятельного выбора элементов для просмотра, а также порядка, в котором они будут выведены. Хотя эти технологии помогают сфокусировать внимание пользователя на интересующей его информации, динамическое содержание страниц может оказаться трудновоспроизводимым.

Персонализированная реклама

Вспомним, что технологии фреймов позволяют отделить рекламные сообщения от содержания основной страницы. Программа CGI может сохранять информацию о предыдущих посещениях web-сайта конкретным посетителем и использовать ее для выбора рекламы. Таким образом, при запросе страницы программы CGI может поместить рекламу в один из фреймов, в то время как запрошенная страница будет демонстрироваться в другом. В результате сервер может при каждом посещении сайта показывать пользователю разную рекламную информацию.

Программы CGI также могут хранить данные о посещенных страницах и выбирать рекламу, исходя из интересов пользователя. Если он просматривает страницы о мебели и различных домашних приспособлениях, программа может демонстрировать рекламу мебельных салонов. Если посетитель предпочитает страницы о музыке, программа может, к примеру, добавлять в них анонсы рок-концертов.

Взаимодействие с пользователями

Технологии CGI используются для создания динамических web-страниц, однако подобные программы выполняются только на серверах. Из этого следует, что они не могут взаимодействовать с пользователями напрямую. Для того чтобы посетитель имел возможность вводить свои данные, была изобретена совершенно другая технология. *Формы* позволяют web-страницам содержать области, в которые пользователь вводит информацию. После ввода необходимой информации браузер отсылает ее серверу одновременно с запросом новой страницы.

Преимущество этих технологий достаточно очевидно: вместо выбора элементов из списка формы позволяют вводить данные напрямую. К примеру, пользователь заказывает товар через Интернет. Он должен ввести номер своей кредитной карты и почтовый адрес, на который будет отправлена покупка. Без использования технологий форм ввод подобной информации абсолютно невозможен. На одной web-странице можно разместить одну форму для ввода номера кредитной карты и другую для почтового адреса. После того как пользователь заполнит формы и щелкнет на определенном элементе (например, на кнопке Заказать), браузер пошлет введенную информацию серверу.

Корзины покупателя

Одна из интересных возможностей персонализированных web-страниц называется *корзиной покупателя*. Как видно из ее названия, технология является аналогом обычной магазинной корзины. Она используется в коммерческих web-сайтах, занимающихся продажей товаров. В любое время при посещении подобного сайта пользователь может создать для себя такую корзину. Затем, если он захочет приобрести одно из наименований предлагаемых товаров, пользователь щелкнет на элементе Добавить в корзину. Сервер хранит все наименования товаров, выбранных каждым посетителем, «сложенными» в корзину. Пользователь может в любой момент просмотреть содержимое своей корзины.

Каждой корзине присваивается свой уникальный номер. В отличие от обыкновенного магазина Интернет-магазин обычно позволяет пользователю «оставлять» заполненную корзину и возвращаться к ней в другой день. Для этого (по одной из технологий) посетитель должен знать номер своей корзины. После повторного входа на web-сайт он должен ввести этот номер.

Конечно, корзины не могут «храниться» в Интернет-магазине вечно. Обычно сайт гарантирует сохранность корзины и ее содержимого всего лишь на несколько дней. Если пользователь не сделает свой выбор за этот период времени, его номер корзины станет недействительным и ему придется начать покупки заново. Большинство покупателей успевают сделать заказ до того, как их корзины станут недействительными. Для этого они должны либо произвести заказ выбранных товаров, либо «выложить» их из корзины.

Cookie

Как сервер узнает о том, что конкретный пользователь уже посещал его раньше? Мы уже обсуждали систему присвоения номеров для покупательских корзин в Интернет-магазине. На самом деле запрос сервером посетителя номера, присвоенного его корзине, является одним из способов его идентификации. Однако заметим, что номер корзины никак не указывает на ее содержимое. Вместо этого он просто является идентификатором, по которому сервер производит поиск необходимой корзины. Ее содержимое должно сохраняться сервером.

Хотя номера покупательских корзин указывают на одного клиента, они не дают информацию по нескольким заказам. Если посетитель дважды заходит на web-сайт и делает два различных заказа, то система присвоит каждому заказу индивидуальный номер, так как сервер считает, что они принадлежат разным покупателям.

Так как же сервер автоматически идентифицирует пользователя, посещающего его несколько раз? Наиболее распространенная технология расширяет идею покупательских корзин, используя идентификационный номер для каждого посетителя. Для того чтобы эта схема была невидима пользователям, сервер должен взаимодействовать непосредственно с браузерами. Когда пользователь впервые посещает web-сайт, сервер присваивает ему идентификационный номер и посылает

его браузеру. Тот сохраняет этот номер (или ID) на диске компьютера пользователя. Позже, при повторном посещении сайта, браузер посылает ID серверу обратно.

Идентификационные номера, посылаемые серверами браузеру и обратно, имеют собственное название — *cookie*. Как и идентификатор корзины покупателя, cookie обычно имеют небольшой размер и не содержат информации о пользователе. Вместо этого сервер хранит всю необходимую информацию на своем диске и использует cookie для ее поиска по своей базе данных. Таким образом, хотя сама cookie имеет малый размер, сервер может хранить большие объемы информации о каждом пользователе (например, список посещенных им страниц, показанной ему рекламы или товаров, заказанных по время каждого посещения).

Хотите ли вы принимать cookie?

Сервер может отправлять cookie браузеру в любой момент времени. Однако до того как cookie будет принята, браузер запросит пользователя, что с ней необходимо делать. Большинство программ просмотра позволяет настраивать их на принятие всех cookies, отказ от cookie или вывод запроса после получения каждой из них.

Преимущество принятия cookie в том, что это позволяет серверам хранить историю ваших посещений. После этого сервер может использовать технологии персонализированных страниц для создания изменяемого содержимого документов. Недостатком принятия cookie является получение информации о просматриваемых вами страницах и сделанных покупках.



ВАЖНО Cookie являются некоторыми числами, используемыми при обмене браузера и сервера для вашей идентификации. Принятие cookies позволяет получать выбранную специально для вас информацию или рекламу, отказ от них сохраняет вашу анонимность.

Простейшая анимация на web-страницах

Когда появились первые web-страницы, многие пользователи удивлялись, почему они не поддерживают движущиеся изображения, такие, как телевизионная картинка. Причиной этому являются технологии Web и Интернета в целом, которые изначально были разработаны для хранения статических документов, а не поддержки видео. Можно создать некую иллюзию движения картинки. Для этого компьютер должен быстро сменять изображения на экране. Но это невозможно сделать даже при помощи программ CGI, так как результатом их работы является неизменяемый документ, посылаемый браузеру сервером.

Для того чтобы web-страницы все-таки могли содержать простейшую анимацию, было разработано несколько технологий. Одна из них получила имя *клиент-пулла*. Эта технология использует постоянные запросы, или «пуллы», от браузера к серве-

ру. То есть программа просмотра запрашивает последовательность изображений от сервера и затем показывает их один за другим.

Как браузер узнает о том, что ему нужно создать клиент-пулл? Информация об этом содержится на странице. При ее создании автор добавляет специальный таг, указывающий на то, что браузеру необходимо получить другую страницу и после некоторого времени задержки снова сделать запрос программе. Таким образом, на экране демонстрируется последовательность страниц, первая из которых указывает браузеру на необходимость загрузки второй, вторая — на третью и так далее. Для того чтобы движение этих страниц происходило постоянно, последняя из них содержит ссылку на первую страницу.

Теоретически технология клиент-пулла может использоваться и для вывода движущегося изображения на экран. Тем более что телевизионное изображение создается именно таким способом: последовательность картинок быстро сменяет друг друга. Если автор создаст несколько web-страниц и подобно телевизионной картинке укажет на необходимость их смены с нулевой задержкой, то браузер будет загружать их друг за другом. С точки зрения человека, будет казаться, что web-страница двигается.

Но, к сожалению, все это работает хорошо только в теории. На практике технология клиент-пулла может демонстрировать только анимацию очень плохого качества. Основная проблема в задержках. Дело в том, что человеческий глаз воспринимает последовательность изображений как анимацию или кино, только если они сменяют друг друга со скоростью не ниже 24 кадров в секунду. Даже имея новейший компьютер с высокоскоростным доступом в Интернет, браузер затрачивает слишком много времени на получение страницы. Он просто не может загружать документы настолько быстро, чтобы их смена была незаметна для человеческого глаза. Более того, в Интернете данные обычно передаются с неодинаковой скоростью. В течение нескольких секунд движение может усилиться, а затем вообще остановится на какое-то время. В результате технология клиент-пулл обеспечивает лишь скачущее изображение, которое подходит только для самой примитивной анимации (например, схематичного изображения человечка, поднимающего и опускающего руки). В реальности картинка может замирать на несколько секунд в ожидании, пока браузер загружает следующее изображение.

Возможности активных документов

В настоящее время существуют более мощные технологии, решающие проблему демонстрации анимации в Интернете. Они подходят к ее решению совершенно с другой стороны, делая документы *активными*. Активный документ — это компьютерная программа, создающая анимацию на экране монитора. Эти документы хранятся на web-серверах, и каждый из них ассоциирован с адресом URL, как и обыкновенные страницы. Более того, запрос такого документа осуществляется обычным путем. После указания URL браузер получает копию активного документа точно так же, как происходит запрос и загрузка обычной web-страницы. Но далее программа просмотра не выводит его на экран монитора, а запус-

кает находящуюся в нем программу на локальном компьютере, которая и рисует изображение на экране. На рис. 24.4 показан основной принцип работы технологии активных страниц.

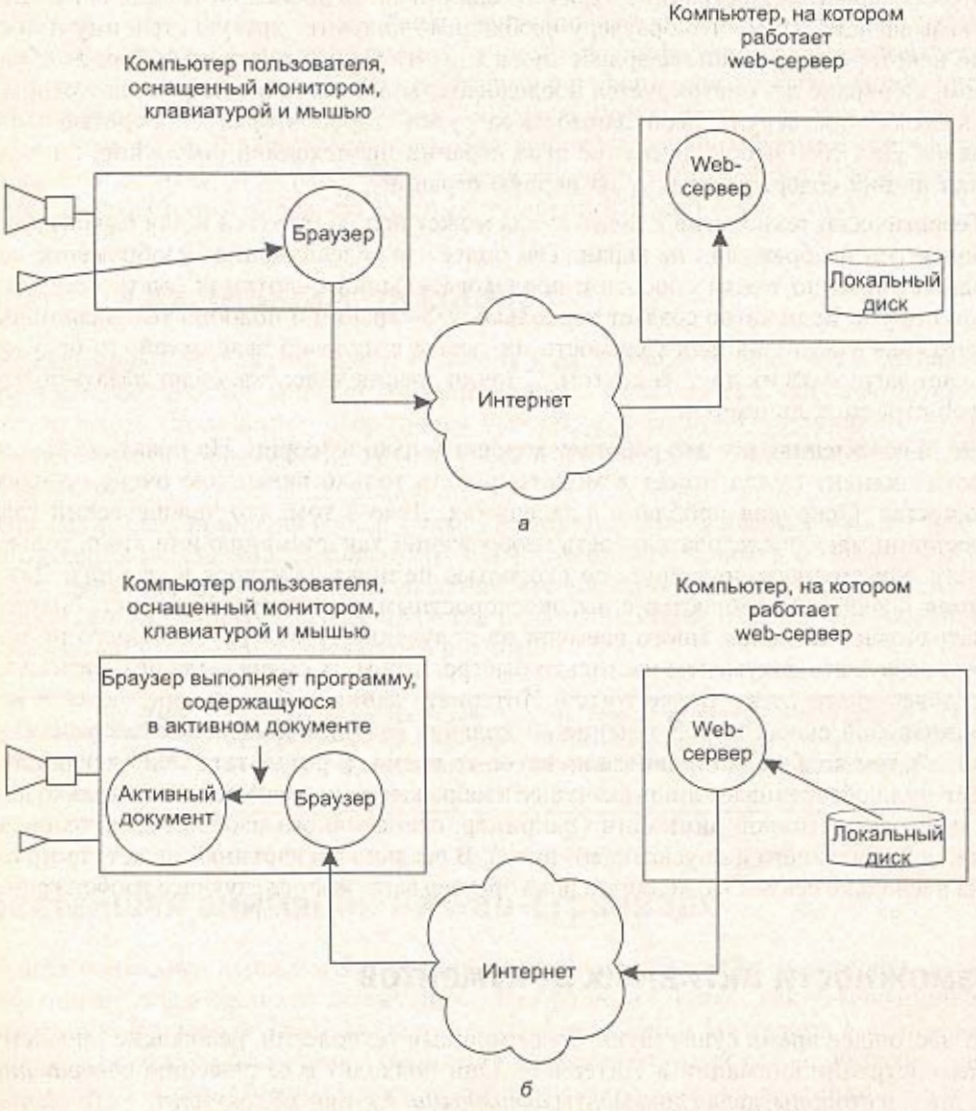


Рис. 24.4. *а* — браузер запрашивает URL, указывающий на активный документ; *б* — браузер запускает полученную копию активного документа, которая контролирует вывод информации на экран

Почему эта технология стала такой популярной? На это существует две причины. Во-первых, при использовании активных страниц все вычисления происходят на компьютере пользователя. Это означает, что между созданием изображения и его выводом на экран не будет задержек. Таким образом, не имеет значения,

насколько далеко находится компьютер пользователя от сервера в Интернете и с какой задержкой передаются данные от этого сервера. Вывод активного документа на экран происходит только после его полной загрузки и далее не зависит от Сети. Вторая причина удобства технологии активных страниц заключается в том, что вычисления происходят независимо от web-сервера. Для того чтобы понять неудобство централизированной системы, представьте, что произойдет, если одновременно одна тысяча пользователей обратится к URL, указывающему на программу CGI. Web-серверу будет необходимо запустить ее одну тысячу раз! Даже если программа работает всего лишь в течение пяти секунд, на обработку тысячи запросов понадобится более часа. Теперь представьте, как будет работать в этом случае технология активных страниц. После каждого запроса браузеру, находящемуся на компьютере пользователя, будет послана копия страницы. После ее загрузки каждый браузер запустит находящуюся в ней программу локально. Таким образом, вместо того чтобы запускать множество раз программу CGI на сервере, активный документ будет запущен на тысяче компьютеров пользователей одновременно!

Java — технология активных документов

Компания Sun Microsystems, Incorporated разработала популярную технологию активных документов. Она получила название *Java* и используется для создания анимированных web-страниц, взаимодействующих с пользователем, а также страниц, использующих вывод на экран нетрадиционными способами. В терминологии Java активная страница получила название *аплета*. Это название так широко распространилось, что другие поставщики ПО стали его использовать либо выбрали похожее наименование.

Технология Java стала популярной по четырем причинам. Во-первых, она разрабатывалась так, что была похожа на один из распространенных языков программирования, что позволило легко изучить Java профессиональным программистам. Во-вторых, в настоящее время не существует других технологий активных документов. В-третьих, в систему Java включено программное обеспечение, выполняющее основные задачи, такие, например, как контроль за выводом информации на экран. Таким образом, программисты могут использовать его для быстрого создания апплетов. В-четвертых, Java оказалась настолько мощной, что является наиболее функциональной из всех существующих технологий. К примеру, Java взаимодействует с пользователем намного лучше, чем формы, может передавать последовательности страниц лучше, чем клиент-пулл, может контролировать одновременно несколько областей окна лучше, чем фреймы, и поддерживать различные форматы данных лучше, чем плагины. Таким образом, Java покрывает все эти технологии.

Однако не только расширение возможностей существующих технологий сделали Java такой популярной. Наиболее важной причиной этого выбора стало то, что она поддерживает то, что не позволяют другие технологии, — высококачественную анимацию. Так как активные документы используют вычислительные способности компьютера пользователя для расчетов изображений, а не пытаются ска-

чать их с сервера, то апплеты могут сменять изображения так быстро, что создается иллюзия непрерывного движения. Так как ни одна из предыдущих технологий не имела подобной функциональности, многие web-сайты перешли на ее использование.

Java-скрипт — еще одна технология активных документов

Хотя Java считается наиболее мощной технологией для создания web-документов, она является и очень сложной. Создание программы Java, контролирующей вывод информации на экран, требует знаний и определенной подготовки. Язык Java предназначен для профессиональных программистов.

Поэтому было разработано несколько альтернативных технологий. Одна из наиболее популярных позволяет применять основные конструкции Java и опускает его более сложные возможности. Она называется *Java-скрипт*, и ее команды можно добавлять прямо в документ HTML. Когда браузер обнаруживает в источнике HTML секцию, написанную на Java-скрипте, он выполняет указанные в нем вычисления и затем показывает результат на экране. Таким образом, являясь не таким сложным, как Java, язык Java-скрипт предлагает пользователям похожие возможности.

Важность описанных в этой главе web-технологий

Многие web-страницы статичны. Их просмотр напоминает работу с книгами в библиотеке. Информация остается неизменной. Если она и меняется, то это происходит очень редко. Однако, используя расширенные web-технологии, страницы можно сделать динамическими. Их содержимое может отвечать интересам конкретного посетителя. Также страница бывает поделена на несколько независимых частей, и, наконец, она может содержать специальные поля и кнопки, позволяющие взаимодействовать с ее посетителями напрямую.

Технологии активных документов, такие как Java и Java-скрипт, быстро завоевали популярность, так как они позволяют осуществлять одновременно все вышеописанные возможности. Эти технологии заменили собой остальные, чему способствовали две причины. Первая из них экономическая: иногда нет возможности приобрести такой мощный сервер, который бы выполнял вычисления для всех пользователей. Вторая причина функциональная: только технология активных документов позволяет сделать объекты на экране подвижными. Большинство экспертов согласны с тем, что возможность показа анимации очень важна. Они ожидают, что вскоре большинство web-страниц будет содержать анимационную графику.

25 ГЛАВА Средства автоматического поиска

- ❒ Что лучше, просмотр или поиск?
- ❒ Помощь в выборе начальной страницы
- ❒ Помощь в поиске утерянных данных
- ❒ Принцип действия поисковых служб
- ❒ Представление поисковой службы пользователю
- ❒ Результаты поиска
- ❒ Системы ищут по совпадению строк
- ❒ Использование составных ключей
- ❒ Более сложные системы поиска
- ❒ Персонализированные результаты поиска
- ❒ Как работает поисковая система
- ❒ Ограничения поиска
- ❒ Кто оплачивает услуги поиска?
- ❒ Примеры поисковых систем
- ❒ Важность автоматического поиска в Web

Введение

Предыдущие главы рассказывали о возможностях интерактивного просмотра информации в World Wide Web. Для начала просмотра пользователю необходимо задать некоторую начальную точку (например, ввести URL). На каждой ступени этого процесса он либо следует по ссылкам, либо вводит адреса URL. Такой способ путешествия по Web получил название *просмотра*, или *навигации*.

Эта глава описывает альтернативу процессу поиска информации методом следования по ссылкам — автоматические системы поиска, которые не требуют человеческого участия в процессе. Такие службы могут найти информацию на удаленных компьютерах без необходимости просмотра множества web-страниц. Более того, подобные службы помогают пользователю, давая ему списки сайтов, содержащих информацию по указанной тематике. Эта глава описывает работу служб автоматического поиска и их представление для пользователей.

Основные возможности

Служба автоматического поиска позволяет пользователям искать информацию, хранящуюся на удаленных компьютерах. Автоматический поиск отличается от процесса просмотра или запроса данных тем, что не требует от человека указания набора удаленных систем или просмотра множества гипермедиа-документов. Вместо этого в подобных системах применяются компьютерные программы для поиска web-страниц, содержащих информацию по указанной тематике. В частности, поисковые системы позволяют автоматически находить:

- web-страницы, принадлежащие конкретным компаниям или частным лицам;
- web-страницы, содержащие информацию по указанному наименованию продукта или торговой марки;
- web-страницы, содержащие информацию по конкретной тематике.

Результаты автоматического поиска могут быть использованы сразу же или сохранены на диске для того, чтобы вернуться к ним позднее. Чтобы сделать запрос информации удобным и быстрым, результаты поиска возвращаются в виде web-страницы, содержащей ссылки на каждый найденный элемент. Таким образом, результаты поиска можно легко использовать при помощи обыкновенного браузера.

Что лучше, просмотр или поиск?

Процедура просмотра web-страниц может быть весьма привлекательной, но размер Интернета не позволяет найти указанную информацию, если пользователь ищет ее только на одном удаленном компьютере в один момент времени. Продолжающийся рост размеров Сети делает такой способ поиска бесполезным, ведь новые страницы в Интернете появляются быстрее, чем человек успевает просматривать информацию.

Для того чтобы успевать за ростом Сети, необходимо использовать поисковые системы, то есть такие компьютерные программы, которые позволяют автоматически подключаться к удаленным системам, находящимся в Интернете, производить поиск указанной пользователем информации и показывать его результаты. Такие программы называются *инструментами поиска* (или *индексации*), или же *системами автоматического поиска*. Служба, предлагающая подобные услуги, получила название *автоматической поисковой службы* (или *индексации*).

Помощь в выборе начальной страницы

Системы автоматического поиска особенно полезны для начала исследования новой темы. Для того чтобы понять, почему это именно так, давайте представим, как работают программы просмотра и как организован Интернет. До начала просмотра информации в браузере пользователь должен указать URL ресурса. Таким образом, если он решит ознакомиться с новой темой, ему необходима какая-то отправная точка исследования. Однако информация в Интернете не сортируется по темам и пользователю не так уж легко угадать, с чего ему нужно начинать. К примеру, представьте, что кому-то необходимо найти информацию по автомобилям. Он может знать названия некоторых компаний-производителей машин и попробовать угадать адреса их web-страниц. Большинство пользователей ошибется в написании правильных адресов, и только некоторым из них улыбнется удача.

Однако для более универсальных тем метод угадывания URL может оказаться малопригодным. Более того, размер и скорость роста Интернета делает невозможным ручной поиск по всем web-страницам. В сущности, вопрос: «Откуда стоит начать просмотр информации?» означает: «Как найти несколько отправных точек по данной тематике?» Интернет настолько обширен, что процесс просмотра ограничен до некоего предела времени или возможностей отдельного пользователя.

Системы автоматического поиска предлагают необходимую помощь для решения проблемы поиска интересующих данных. Когда пользователю необходимо найти некую начальную информацию, он производит процедуру автоматического поиска по выбранной тематике. Служба создает список страниц, которые могут содержать интересующую информацию. Пользователь предварительно просматривает этот список, проверяя, является ли его содержимое интересным или, наоборот, ненужным. Если информация по данной странице его удовлетворила,

он записывает адрес, если нет, то переходит к просмотру другого элемента списка. Следует отметить:



ВАЖНО Интернет является настолько огромным, что поиск информации по выбранной тематике может оказаться очень сложным. Инструменты автоматического поиска помогают пользователям в этом процессе, предлагая им список страниц, содержащих информацию, связанную с заданной темой.

Помощь в поиске утерянных данных

Кроме помощи пользователям в процессе поиска отправных точек просмотра информации поисковые системы позволяют быстро восстанавливать потерянные адреса web-страниц. Для того чтобы понять, как они могут потеряться и как системы автоматического поиска помогают в их восстановлении, представьте одного из пользователей Интернета, находящегося в Сети часами. Он потратил много времени на поиск web-страниц по одной из интересующих его тематик (например, по новой видеоигре). Также представьте, что сразу после того, как он нашел местонахождение необходимой страницы, удар молнии повлиял на питание компьютера, заставив его перегрузиться.[1] После загрузки системы и повторного запуска браузера программа просмотра не вернется автоматически к последней странице. Вместо этого в окне браузера появится либо пустая, либо начальная страница (в зависимости от настройки программы). Для того чтобы вернуться к той странице, которая была загружена до скачка питания, пользователь должен ввести первый URL и заново повторить цепочку выбора web-страниц или же воспользоваться поисковой системой для его автоматического нахождения.



ВАЖНО Системы автоматического поиска могут помочь пользователям в восстановлении местонахождения элемента после потери его адреса.

Автоматический поиск по имени

Системы автоматического поиска делятся на две большие категории. Некоторые из них ищут элементы, имеющие определенные имена, а другие производят поиск документов, содержащих указанные слова. Популярными являются оба типа систем. В этой главе описание начинается с систем поиска по именам.

Поиск именованных элементов может быть наиболее полезен для некоторых видов данных. Это могут быть файлы, доступные для передачи. К примеру, при установке новых устройств (таких, как принтер) на персональный компьютер необ-

[1] Потери данных иногда случаются и при менее экзотических обстоятельствах. Например, пользователь может случайно стереть информацию или выйти из браузера, забыв записать адрес страницы.

ходима копия драйверов. Большинство производителей выкладывают программное обеспечение работы своего оборудования в Интернет. Представьте, что пользователю нужно получить копию драйверов, но он потерял документацию с необходимыми адресами сайтов производителей оборудования. Тогда он может воспользоваться системой автоматического поиска для нахождения сайта, содержащего необходимый файл. Конечно, если имя файла является слишком распространенным, то система может сообщить пользователю несколько адресов сайтов, содержащих указанный файл. Однако, имея список URL, пользователь обычно может определить, какой из этих адресов содержит нужный элемент.

Поиск по имени в Интернете является для многих привычной процедурой, так как почти каждый пользуется поиском именованных элементов на своем компьютере. В частности, пользователи стараются давать файлам понятные имена, чтобы можно было определить их содержимое без необходимости просмотра. Одной из форм полуавтоматического поиска является просмотр каталогов. Когда пользователь вводит на своем компьютере команду `dir`, он запрашивает у системы список имен файлов, содержащихся на диске. Затем ему достаточно просмотреть выведенные имена и найти среди них необходимый.

Компьютерные системы часто содержат автоматические средства поиска, позволяющие искать указанный файл на локальном диске. Во многих системах для запуска такого инструмента служит команда `find`. В отличие от списков, появляющихся в результате работы команды `dir`, поиск с помощью `find` является автоматическим. Программа просматривает весь диск на предмет содержания файлов, совпадающих с именем, указанным пользователем. Так как результатом ее работы является список только совпадающих с запросом имен файлов, пользователю не нужно просматривать длинные перечни всех файлов на диске. В сущности, пользователь, запускающий программу `find`, как бы спрашивает у нее: «Где на моем компьютере находятся файлы с указанным именем?»

Некоторые из автоматических поисковых систем в Сети работают точно так же, как `find`. Одна из ранних служб Интернета под названием *archie* была разработана для поиска находящихся в Сети файлов по их именам. Когда пользователь применяет для поиска archie, он как бы задает ему вопрос: «Где в Интернете находятся файлы с указанным именем?» Конечно, не все файлы, находящиеся на компьютерах, доступны через Интернет. Таким образом, более точно этот вопрос звучит так: «Где находятся файлы с указанным именем среди файлов, доступных в Интернете?»

Принцип действия поисковых служб

Теоретически после ввода запроса пользователем поисковая система должна проверить все компьютеры в Интернете на предмет содержания в них документов, удовлетворяющих этому запросу. Система по крайней мере должна соединиться со всеми компьютерами, на которых выполняется серверная программа, делающая информацию доступной. Однако на практике поиск по всему Интернету занимает несколько недель. Вряд ли у кого-то хватит терпения ждать результатов. К счастью, совершенно необязательно ждать выполнения запроса дол-

гие недели — поисковые системы обычно дают ответ всего лишь через несколько секунд. Так как же они работают так быстро, если поиск по всему Интернету занимает так много времени?

Для того чтобы понять, как службам удается быстро отвечать на запросы пользователей, представьте обыкновенный телефонный справочник. Для эффективности поиска телефонных номеров телефонные компании собирают имена всех клиентов и их номера, затем сортируют полученный список в алфавитном порядке и выпускают в виде справочника. Если кому-то необходимо найти Пупкина Васю, ему совершенно необязательно заходить во все дома и спрашивать его, достаточно открыть телефонный справочник на букве П.

Системы автоматического поиска в Интернете используют подобный механизм для быстрого ответа на запрос. До того как кто-то начнет использование поисковой системы, специальная программа связывается с компьютерами в Интернете, собирает список доступной информации, сортирует его и затем сохраняет результаты на локальном диске компьютера, на котором выполняется поисковый сервер. Когда пользователь начинает поиск, он запускает клиентскую программу, соединяющуюся с сервером. Клиент отсылает запрос, содержащий указанную строку поиска. Когда запрос приходит на сервер, тому совершенно нет необходимости соединяться со всеми компьютерами в Интернете. Вместо этого он пользуется списком, хранящимся на диске, подобно тому как человек заглядывает в телефонный справочник для поиска нужного номера.

Сбор данных до того, как они будут затребованы, делает процесс поиска быстрым, но имеет один недостаток: информация может оказаться неверной, если она изменилась. Телефонные компании решают подобную проблему периодическим переизданием своих справочников, делая это обычно один раз в год. Системы автоматического поиска используют такую же технику. Они должны периодически запускать программу, которая соединяется со всеми компьютерами в Интернете, для получения новых списков имеющихся элементов. К примеру, лучшие системы автоматического поиска используют программы *spider*, которые постоянно исследуют Web.[1] После получения нового элемента spider добавляет его в базу данных на диске поисковой системы, где информация может быть использована сервером для ответа на запросы. На рис. 25.1 показана работа программы.

На рисунке компьютер А принадлежит компании, организующей поисковую систему. На нем выполняется программа spider для соединения с другими машинами (например, с компьютером Б). Она создает список всех полученных элементов web-страниц. Программа spider сохраняет этот список на локальном диске компьютера А.

Позже, когда пользователь делает запрос, его браузер становится клиентом, соединяется с сервером, выполняющемся на компьютере А, и посылает ему введенную пользователем строку. Сервер сравнивает эту строку с элементами, хранящимися на локальном диске, и возвращает все совпадения. На приведенном примере поисковый сервер на компьютере А может сообщить пользователю об элементах, содержащихся на разных системах (в том числе и на компьютере Б).

---

[1] *Spider* в переводе с английского языка означает «паук», а World Wide Web часто называют Всемирной паутиной. — *Примеч. перев.*

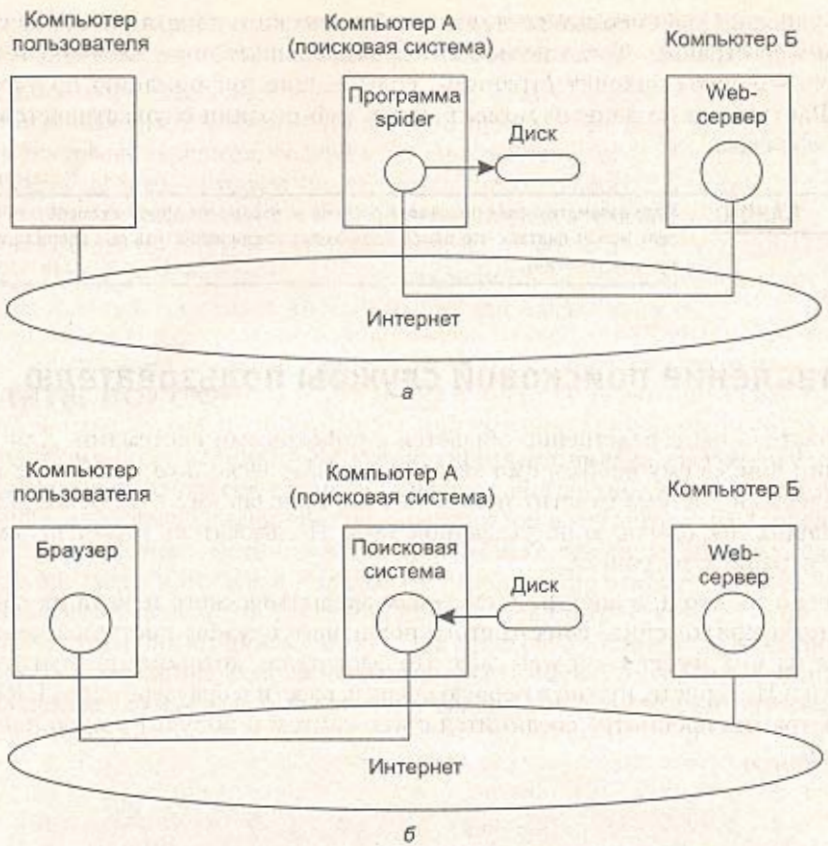


Рис. 25.1. Иллюстрация двух ступеней процесса автоматического поиска: *а* — программа spider автоматически соединяется с web-сайтами и запрашивает список имеющихся элементов; *б* — когда пользователь при помощи браузера соединяется с поисковой системой, сервер обращается к базе данных на своем локальном диске

Сервер быстро отвечает на запрос, так как использует для этого информацию, хранящуюся на локальном диске, вместо соединения со всеми компьютерами в Сети.

ВАЖНО Так как каждый поисковый сервер собирает информацию и сохраняет ее на локальном диске, ему не нужно для ответа на запрос обращаться за этими данными к компьютерам в Интернете.

Поиск по содержимому web-страниц

Ранние поисковые службы в Интернете находили совпадающие имена файлов. Пользователь вводил необходимое имя, а служба создавала список всех совпадающих файлов, доступных для копирования. Однако поиск по именам файлов не

всегда удобен. Современные системы автоматического поиска работают с содержимым web-страниц. Когда пользователь запрашивает определенную тематику, поисковая служба находит страницы, содержащие информацию по указанной теме. Фактически на данный момент поиск web-страниц осуществляется следующим образом:



ВАЖНО Если автоматическая поисковая система не указывает другого способа, то пользователь может считать, что поиск происходит среди web-страниц, содержащих указанную им тематику.

Представление поисковой службы пользователю

Пользователь непосредственно общается с поисковыми системами. Для инициализации поиска ему необходимо ввести одну или несколько тем. После небольшой задержки система ответит пользователю, прислав ему список web-страниц, содержащих информацию по указанной теме. Пользователь может просмотреть любую страницу из списка.

Интересно то, что для доступа к системам автоматического поиска не требуется отдельного приложения. Вместо этого поисковые службы доступны через Web. Каждая из них имеет свой web-сайт. Пользователю, которому необходимо что-то найти в Интернете, нужно в первую очередь ввести в браузере адрес URL службы. Программа просмотра соединится с web-сайтом и получит копию поисковой страницы.

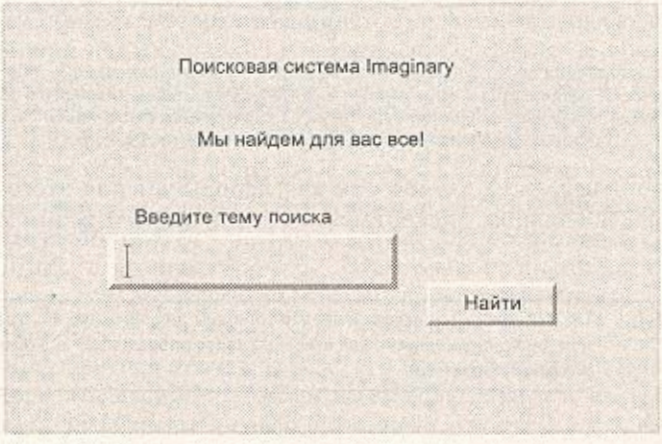


Рис. 25.2. Один из возможных вариантов поисковой web-страницы

Обычно web-страница поисковой системы содержит четыре элемента. Во-первых, на странице указывается название компании, предлагающей услугу. Во-вторых, на ней содержится описание предлагаемых услуг. В-третьих, для удобства использования службы на странице имеются инструкции, описывающие, как с ней

работать. И в-четвертых, предлагается некоторый способ ввода информации пользователем. На рис. 25.2 показан пример одной из поисковых web-страниц.

Так как автоматической поисковой службе необходимо взаимодействовать с пользователями, подобные web-страницы часто используют формы. К примеру, на рисунке показана страница, содержащая две действующие области. Это диалоговое поле и кнопка, которую пользователь может нажать. Для поиска необходимого элемента пользователю необходимо подвести указатель мыши к курсору, расположенному внутри диалогового поля, и затем ввести с клавиатуры его тематику. После того как пользователь закончил ввод, он позиционирует курсор на кнопке Искать и нажимает кнопку мыши для начала поиска.

Результаты поиска

Мы уже упоминали, что системы автоматического поиска выдают результаты своей работы в виде списка страниц, имеющих совпадение с введенной пользователем фразой. Этот список представляется в виде web-страницы, содержащей ссылки на выбранные системой элементы. Поисковые службы возвращают эту страницу браузеру, который и показывает результат пользователю. Web-страница, возвращаемая поисковой системой, не является статической. Служба использует одну из технологий динамических документов, например CGI. Таким образом, подобная страница содержит только результаты конкретного поиска. На рис. 25.3 показано, как такая web-страница может быть представлена пользователю.

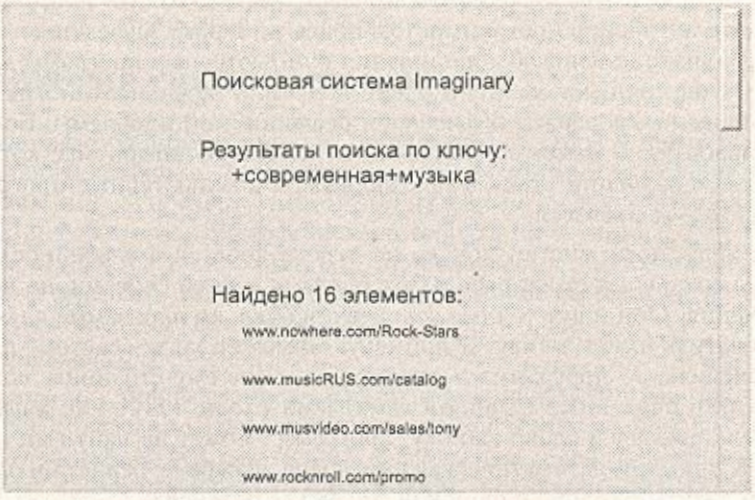


Рис. 25.3. Основная часть окна браузера, содержащая результаты поиска. На этом примере показаны вымышленные адреса web-страниц

Здесь браузер выводит страницу, содержащую больше информации, чем может поместиться на одном экране. В правой части окна имеется полоса прокрутки, позволяющая пользователю просматривать отдельные части страницы. На пока-

занном примере поисковая система нашла по запросу шестнадцать элементов, четыре из которых в данный момент выведены на экран.

Системы ищут по совпадению строк

Простейшие системы автоматического поиска выбирают web-страницы по *совпадению строк*. Службы просматривают страницы, содержащие указанную тематику. Фактически они ищут полные совпадения символов, введенных пользователем и содержащихся в web-документах. К примеру, если пользователь введет слово автомобиль, поисковая система будет искать страницы, в которых содержится именно эта 10-символьная последовательность.



ВАЖНО Когда пользователь вводит фразу в диалоговое поле поисковой системы, он тем самым инициализирует поиск web-страниц, содержащих эту фразу.

Преимущества и недостатки поиска по совпадению

Основным достоинством технологии поиска по строке является ее простота. С точки зрения пользователя, такой поиск имеет смысл, так как интересующие его web-страницы часто содержат строку, указанную поисковой службе. Более того, служба является очень удобной, так как поиск путем ввода необходимой тематики очень прост в применении.

Однако и с точки зрения программистов, поиск по строке эффективен и не очень сложен в реализации. Способы построения компьютерных программ для поиска подстроки к настоящему времени очень подробно изучены. Многие книги по программированию содержат объяснения решения этой проблемы. Более важно то, что разработчики отыскали такие математические алгоритмы, которые сделали процесс сравнения строк эффективным, а компьютерные программы, их реализующие, — быстрыми.

Основной недостаток систем поиска по строке кроется в особенностях языка. Программы сравнения строк работают с буквами или со словами, но не понимают их значения. Они ищут точные совпадения букв, но программе не объяснить, что пользователь имеет в виду. К примеру, он может задать системе для поиска слово автомобиль, но программа не сможет показать ему страницы, содержащие синонимы или связанные с данной тематикой слова, такие как машина. Если пользователь сделает в слове ошибку, программа может не найти ни одного совпадения. К примеру, автоматическая поисковая служба не вернет ни одной страницы, если задать ей слово с ошибкой, такое как автомобль.

Другой недостаток поиска по совпадению строк хорошо виден, когда пользователь ввел в систему целое предложение. К примеру, оно может выглядеть так:

Это предложение не содержит никакой информации о биологии, деньгах или товарах, таких как молоко или хлеб, также тут не описаны изображения автомобилей, самолеты, юридические курьезы, оперные певцы или книги.

Хотя в этом предложении нет никаких противоречий, оно может быть неправильно растолковано поисковой системой, так как она не понимает слова «не». Более того, программа будет искать совпадения любого из слов предложения, таких как молоко, изображения, юридические или оперные.

Использование составных ключей

Не все поисковые системы ищут простые совпадения строк. Некоторые из них предлагают более сложные механизмы поиска. К примеру, служба может позволить пользователям вводить два или более слова в строке поиска. Программа будет искать все web-страницы, содержащие любой из указанных терминов.

Каждое слово, введенное в поисковую систему, называется *ключом поиска*, или просто *ключом*, а служба, понимающая более одного ключа, называется *службой поиска по составным ключам*. Ее основное преимущество в том, что пользователь может сгруппировать несколько синонимов. Например, он может ввести в систему следующие два ключа:

```
машина автомобиль
```

для поиска всех страниц, в которых упоминаются автомобили или машины. Точно так же можно использовать и более длинную последовательность слов, имеющих единую тематику. Например, пользователь, интересующийся всеми аспектами медицинской помощи, может указать системе следующий ключ:

```
здоровье доктор больница клиника скорая помощь
```

для поиска страниц, содержащих любой из этих терминов.[1]

Более сложные системы поиска

Некоторые системы автоматического поиска умеют больше чем искать страницы по составным ключам. Такие службы дают возможность задания более подробных указаний. К примеру, некоторые из них позволяют пользователям выбрать термины, которые *должны* присутствовать на странице. Для того чтобы понять преимущества таких систем, представим, что пользователь интересуется современной музыкой. Вполне понятно, что для поиска страниц по интересующей тематике он введет ключевую фразу

```
современная музыка
```

Но, к сожалению, процесс поиска может привести к несколько неожиданному эффекту. Вместо страниц, содержащих информацию о современной музыке, поисковая система найдет все документы, содержащие слова современная и музыка. В результате кроме страниц, рассказывающих о современной музыке, в список попадут совершенно ненужные пользователю страницы. Это могут оказаться страницы о других направлениях музыки (например, о классической музыке) или вообще совершенно на другую тему, такую как современная литература.

---

[1] Поиск по составным ключам особенно удобен для тех служб, которые не понимают множественного числа, так как позволяют ввести обе формы каждого термина.

Почему поисковые системы так плохо обрабатывают подобные запросы? Ответ заключается в том, как человек использует язык общения. Можно предположить, что любой поймет значение фразы, то есть некой последовательности слов. Например, мы думаем, что любой понимает, что фраза «современная музыка» показывает одно из музыкальных направлений. Мы видим фразу целиком, а не два отдельных, не связанных между собой слова. Однако поисковые системы не различают неоднозначности языка и не могут распознавать синонимы, они интерпретируют фразы как наборы отдельных слов. Следует отметить:



ВАЖНО Так как поисковые системы не обладают разумом, они не могут распознавать фразы целиком. Следовательно, пользователю необходимо знать о том, что если специально не указано другое, система воспримет каждое слово в строке поиска как отдельный термин.

Как же обойти возможные неоднозначности запросов? Некоторые службы предлагают механизмы, позволяющие пользователям вводить более точные запросы. К примеру, поисковые системы предлагают указывать слова, которые *должны* содержаться в web-странице, а также те, которые могут быть в ней. Одним из вариантов указания на необходимость слов является знак «плюс». Если термины являются обязательными, неоднозначность может уменьшиться. Пользователь сообщает поисковой системе, что два слова составляют единую фразу, путем указания их обязательности.

Для того чтобы понять, как работает система обязательных слов, обратимся к примеру. Пользователь, которому необходимо получить информацию о современной музыке, может указать службе на необходимость появления на web-страницах обоих слов. Если в системе принято использовать знак «плюс» для указания каждого необходимого термина, его запрос будет выглядеть так:

```
+современная+музыка
```

Так как пользователь указал на необходимость появления обоих терминов, служба не выведет страницы, содержащие информацию о чем-то современном и о музыке. В частности, она не покажет страницы о классической музыке, так как в них имеется слово «музыка», но отсутствует слово «современная».

Конечно, может случиться так, что страница содержит оба термина, но при этом ее основной тематикой не является современная музыка. Если термины встречаются в разных частях страницы, система отберет ее для пользователя. Но, кроме нескольких подобных случаев, большинство отобранных страниц будет близко по содержанию к тому, что ожидает пользователь.

Персонализированные результаты поиска

В предыдущей главе описывались технологии динамических web-страниц и показывалось, как на их основе создаются персонализированные документы. Интересен тот факт, что основные поисковые системы используют тот же подход. Они по возможности собирают информацию о пользователе и затем используют ее для контроля над результатами поиска. Конечной целью каждой поисковой

системы является такой список найденных элементов, который бы полностью совпадал с тем, что был указан пользователем. Например, если тот ищет информацию об автомобиле марки Ягуар, система должна поместить автомобильные сайты в первых строках списка. Однако если пользователь до этого искал страницы о кошках, то по запросу о ягуаре он в первую очередь получит список сайтов о животных.

Как поисковые системы узнают о предпочтениях пользователей? Один из простых способов такого наблюдения заключается в том, что при возвращении результатов поиска система не дает правильных URL найденных страниц. Вместо них система указывает на собственную программу CGI. Если пользователь воспользуется ссылкой, содержащейся в результатах поиска, система покажет нужную страницу, но при этом программа CGI сохранит запись об элементах, просматриваемых пользователем. Затем она запросит необходимую страницу и выведет ее пользователю. С его точки зрения выбор ссылки приведет на элемент, скрываемый в этой странице. С точки зрения поисковой системы происходит получение необходимой информации о пользователе. Если он начнет еще один поиск, результаты отсортируются с учетом полученной информации.



ВАЖНО Поисковые системы сохраняют информацию о пользователях и применяют полученные данные для выбора и сортировки результатов поиска. В конечном итоге персонализированные результаты одного и того же поиска, произведенного двумя разными пользователями, могут отличаться друг от друга.

Как работает поисковая система

Напомним, что Интернет имеет огромные размеры и интенсивно растет, делая невозможным быстрый поиск по всей Сети. Поисковые системы используют все тот же принцип, описанный выше: службы запускают специальную программу — *spider*, которая исследует Web, собирает список страниц по различной тематике и сохраняет результаты своей работы на локальном диске поискового сервера. Когда к нему обращается пользователь, служба по содержащейся на диске информации производит ответ на запрос.

Программы, используемые для исследования Web, работают по той же схеме, что и системы поиска по именам файлов, но между ними имеются важные отличия. Во-первых, программе, исследующей Web, требуются не только названия доступных страниц. Ей нужно получить их копии и просмотреть содержимое. В частности, программа должна обратиться более чем к одной странице на каждом компьютере. Для просмотра всех доступных документов она сначала обращается к главной странице и затем к остальным по находящимся в ней ссылкам. Во-вторых, так как объем информации в Интернете очень велик, программам исследования Web необходимо сохранять только те данные, которые действительно необходимы.

Одним из механизмов отбора нужной информации является фильтрация. При поиске в Web программа отбрасывает общие слова. К примеру, поисковые систе-

мы не собирают данные о предлогах, союзах или междометиях, таких как *по, на, и, а, по, между* и так далее. Эти слова не помогают в идентификации страниц.

Ограничения поиска

Автоматические поисковые системы используют еще один способ оптимизации работы, помогающий ограничить объемы хранящейся информации. Вместо индексирования всей web-страницы программа проверяет только ее начало. К примеру, большинство поисковых служб использует ключевые слова, содержащиеся в заголовке. Программа может легко найти заголовок страницы, так как в языке HTML он помещается между тегами <TITLE> и </TITLE>. Авторы web-страниц могут специально добавлять ключевые слова в заголовки, так как это помогает поисковым системам найти документ. К примеру, туристическое агентство может иметь страницу в Интернете со следующим заголовком:

```
<TITLE> Запланируйте свой отдых! (путешествия, путевки, Новый год, день
Святого Валентина) </TITLE>
```

Некоторые поисковые системы также понимают тег <META>, позволяющий указать ключевые слова web-страницы, не показываемые браузером. К примеру, на странице туристического оператора может оказаться следующий тег <META>:

```
<META NAME="Праздничные путешествия" CONTENT="путешествия, самолет,
поезд, билеты, отель, ресторан, театр, шоу">
```

Кроме выбора ключевых слов, содержащихся в заголовке страницы и теге <META>, некоторые службы могут использовать первые две-три сотни слов каждого документа и по ним создавать ключи поиска. Зная это, авторы web-страниц стараются поместить все ключевые слова в их начало.

Кто оплачивает услуги поиска?

За счет чего поисковые системы имеют доходы, ведь большинство из них не требует от пользователей платы за свои услуги? Дело в том, что подобные системы получают доходы от рекламы. Обычно когда пользователь обращается к поисковой системе, ее первоначальная web-страница содержит не только поле для ввода ключевого выражения, но и рекламную информацию. Корпорации платят поисковым системам за рекламу своей продукции или услуг, так как знают, что ее увидят многие. Более важно то, что пользователи, обращающиеся к поисковым службам, ищут интересующую их информацию и вполне может оказаться, что они заинтересованы и в получении данных о рекламируемых продуктах или услугах. Следует отметить:



ВАЖНО Поисковые системы Web обычно бесплатны, они не берут с пользователей денег за поиск информации. Вместо этого подобные службы получают доходы от рекламы.

Примеры поисковых систем

В настоящее время существует множество поисковых систем. Новые системы появляются регулярно. В табл. 25.1 приведены некоторые из служб, доступных в Интернете во время написания этой книги. Часть из упомянутых систем предлагает услуги поиска страниц на любые темы, но некоторые из них ограничены специализированными типами информации.

Таблица 25.1. Примеры автоматических поисковых систем World Wide Web

http://www.altavista.com

http://www.bigbook.com

http://www.bigfoot.com

http://www.deja.com

http://www.elibrary.com

http://www.excite.com

http://www.hotbot.com

http://www.infoseek.com

http://www.looksmart.com

http://www.lycos.com

http://www.magellan.excite.com

http://www.worldpages.com

http://www.shareware.com

http://www.webcrawler.com

http://www.whowhere.com

http://www.yahoo.com

http://www.100hot.com

http://www.yandex.ru

Важность автоматического поиска в Web

Так как Wolrd Wide Web имеет огромные размеры и до сих пор продолжает расти, автоматические поисковые системы стали важной частью в процессе просмотра информации. Без использования подобных инструментов задача поиска нужной информации может оказаться невыполнимой, а ее количество, найденное по ссылкам, невелико. С помощью поисковых систем пользователь может получить набор начальных страниц по интересующей его тематике.

26 ГЛАВА Аудио- и видео-коммуникации

- ❒ Основные возможности
- ❒ Устройства для работы с аудио и видео
- ❒ Аудиоклипы
- ❒ Воспроизведение в режиме реального времени
- ❒ Вещание в реальном времени через Интернет
- ❒ Радио в Интернете
- ❒ Webcasting
- ❒ Интернет-телефония
- ❒ Аудиоконференции
- ❒ Служба совместного создания документов
- ❒ Редактирование документа
- ❒ Совместная работа над документом
- ❒ Видеоконференции для больших групп
- ❒ Комбинированные службы

Введение

В предыдущих главах описывались различные службы Интернета, позволяющие пользователям посылать сообщения, читать объявления на электронных досках, просматривать web-страницы, а также искать интересующие данные. Во всех случаях информация создавалась заранее. Эта глава рассказывает о службе Интернета, предлагающей прослушивать аудио или просматривать видео. Ранее мы уже описывали возможности взаимодействия пользователя с сохраненными аудио- и видеоклипами. В этой главе будет показано, как такая информация может распространяться без предварительной записи. Также будет показано, что люди получили новый способ взаимодействия при помощи описываемых служб Интернета.

Основные возможности

Службы передачи аудио- или видеоинформации через Интернет позволяют:

- Посылать голосовые сообщения одному или нескольким людям.
- Посылать им телевизионное изображение.
- Передавать аудио- или видеосигналы через Интернет.
- Просматривать и редактировать документ одновременно группой людей.

Устройства для работы с аудио и видео

Перед началом использования аудио- или видеослужб пользователю необходимо получить соединение с Интернетом достаточной емкости, а также иметь на своем компьютере специальное аппаратное обеспечение. Емкость Сети имеет в технике свое название — *полоса пропускания*. Соединение с низкой пропускной способностью более дешево[1] и заставляет пользователя тратить большее количество времени на ожидание данных. Однако такого соединения достаточно для электронной почты или просмотра web-страниц.

Передача аудио или видео требует высокой пропускной способности, так как пакеты для такого типа данных создаются очень быстро. Если сеть имеет недостаточную пропускную способность, то изображение или звук будет периоди-

[1] Вполне логично, что высокоскоростное соединение с Интернетом стоит дороже, чем соединение с меньшей скоростью (или полосой пропускания).

чески останавливаться либо воспроизводиться скачками. Для передачи движущегося изображения нужна пропускная способность сети примерно в 100 раз большая, чем для звука. Иногда скорости соединения достаточно для прослушивания аудио, но недостаточно для просмотра видео.

Кроме высокоскоростного соединения с Интернетом для возможности использования аудио- или видеослужб к компьютеру необходимо подключить следующие устройства.

- *Микрофон*. Он служит для записи звука и обычно имеет размер примерно с человеческий палец. Микрофон можно установить на подставку или прикрепить на одежду. Он подключается к компьютеру при помощи кабеля.
- *Спикер* или *колонки*. Служат для воспроизведения звука. Для стереозвучания необходимо два спикера (или две колонки). Они могут быть встроены в компьютер или являться отдельным устройством. На многих системах имеется небольшой встроенный спикер, но пользователь может подключить к ним также и внешнее устройство воспроизведения звука более высокого качества. Некоторые пользователи предпочитают слушать аудио при помощи наушников. Они позволяют при прослушивании не мешать другим людям, находящимся рядом. Наушники также удобны при использовании микрофона, так как проигрываемый звук не искажается другими звуками, присутствующими в помещении.
- *Камера*. Используется для записи изображений. Обычно она имеет размер 5–6 сантиметров и может быть установлена на передней части компьютера и повернута в сторону пользователя. В настоящее время существуют недорогие цветные камеры, но изображение, полученное с их помощью, немного расплывчато. Камера подключается к компьютеру при помощи кабеля.
- *Высокоскоростной процессор*. Требуется для воспроизведения аудио или информации без задержек. Старые компьютеры имели слишком малые вычислительные способности, чтобы работать с микрофоном, камерой, спикером. Они могли вывести без потерь только малые объемы подобной информации.

Для того чтобы понять, как работают все перечисленные устройства, нужно вспомнить, что все они являются электронными и компьютер может ими управлять. К примеру, он может останавливать или, наоборот, включать камеру, увеличивать или уменьшать громкость звука без необходимости нажатия на какие-либо кнопки и без поворота ручек. Программное обеспечение позволяет контролировать подключенные к компьютеру устройства при помощи нажатия на клавиши и движений мыши.

Аудиоклипы

Простейшей формой аудиозаписи является файл, содержащий цифровую версию записанного звука. Такой файл обычно называют *аудиоклипом*, или *аудиофрагментом*. Он напоминает миниатюрную версию аудиокомпакт-диска и состоит из последовательности чисел. Для того чтобы проиграть аудиофрагмент, храня-

щийся на удаленном компьютере, необходимо сделать два шага. Сначала программное обеспечение при помощи Интернета копирует от удаленной системы весь клип целиком. Затем приложение преобразовывает цифровые данные и воспроизводит их через компьютерный спикер.

Воспроизведение в режиме реального времени

Разработчики компьютерных систем и инженеры обычно используют термин *«работа в режиме реального времени»* для описания систем, функционирующих без задержек. К примеру, обыкновенный телефон или телевизионная система работает в этом режиме, так как получает «живой», почти мгновенный сигнал. Однако процесс воспроизведения аудиоклипа на удаленном компьютере производится не в режиме реального времени. Во время копирования фрагмента на компьютер происходит длительная задержка и пользователь до завершения процесса передачи файла не услышит никакого звука.

Вещание в реальном времени через Интернет

Может ли аудио передаваться через Интернет в режиме реального времени? Да, это возможно, но нелегко. Изначально технология TCP/IP не разрабатывалась для поддержки приложений реального времени. Она не может гарантировать точный порядок доставки пакетов. Интернет работает подобно автотранспортной магистрали. Когда в один момент времени приходит сразу же несколько пакетов, только один из них будет обработан, а остальным придется подождать. Если в данный промежуток времени нет никаких других данных, поток аудиопакетов, посылаемый регулярно, будет также регулярно приходить к месту назначения. Однако Интернет состоит из миллионов компьютеров, каждый из которых может одновременно посылать данные, поэтому вероятность нормальной передачи длинного фрагмента аудио невелика. Если компьютер будет просто проигрывать аудио по мере прибытия пакетов, результат окажется неудовлетворительным. Звук будет заполнен щелчками из-за задержки прибытия пакетов, а также будет грязным в тех местах, где пакеты не пришли вовсе.

Однако Интернет можно использовать для передачи высококачественного звука. Инженеры разработали небольшую хитрость, дающую возможность нормальной передачи аудио по Сети. Эта методика аналогична подходу к обслуживанию покупателей в супермаркетах. Представьте большой магазин, работающий двадцать четыре часа в сутки, в котором постоянно находятся покупатели. Пусть они будут покупать, к примеру, молоко. Купленное молоко покидает пределы магазина с некоторой постоянной частотой. Это зависит от того, насколько быстро покупатель может оплатить свою покупку. Однако, если проследить, как молоко попадает в магазин для продажи, мы увидим, что оно периодически подвозится большими партиями на машинах. Когда работники принимают товар, они помещают некоторую его часть в холодильник за уже имеющимся молоком. Так как объем холодильника обычно не очень большой по сравнению с размерами при-

бывающих партий товара, задержки в его доставке незаметны для покупателя. Работники магазина заполняют холодильник по мере надобности.

Программы, передающие аудио в режиме реального времени, используют описанную выше технику. При старте программа на принимающем компьютере накапливает первые несколько секунд аудиоданных и сохраняет их в памяти (аналогично тому, как в супермаркете первая партия молока помещается в холодильник). Затем программа начинает воспроизводить аудио с постоянной скоростью. Во время звучания на компьютер приходят дополнительные пакеты, которые по мере появления добавляются в его память. Пакеты обычно приходят пачками, между которыми происходит некоторая пауза. Во время задержки программа воспроизводит аудио со все той же постоянной скоростью, так как объем хранящихся в памяти фрагментов может быть очень большим и его хватает даже при длительной задержке поставки пакетов. Техника передачи аудио в режиме реального времени продемонстрирована на рис. 26.1.

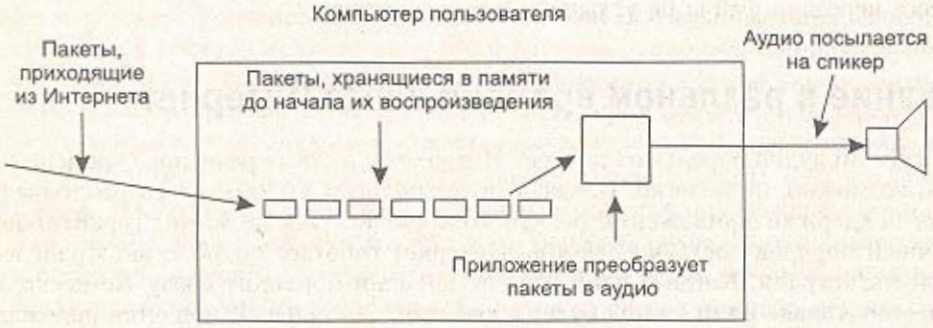


Рис. 26.1. Методика воспроизведения аудио в режиме реального времени. Программы хранят непроигранные фрагменты аудио в памяти

Радио в Интернете

В Интернете существует множество различных служб, использующих описанную технику. К примеру, музыкальные компании кодируют образцы новых записей в формате *MP3*. Если пользователь заказывает выбранную песню, сервер посылает ему ее отрывок, который можно прослушать. Также предлагаются и аудиозаписи происходящих событий, например концертов или политических выступлений.

Некоторые службы передают аудио в режиме реального времени постоянно. К примеру, многие коммерческие радиостанции вещают через Интернет так же, как некоторые компании передают видеоизображение и звуковую дорожку телевизионных программ. Обычно радиостанции передают через Интернет те же программы, что и по обыкновенным радиоволнам. Для этого станции используют специальное компьютерное оборудование, преобразующее аналоговый сигнал в цифровую форму, затем помещающее результат в IP-пакеты и посылающее их по Интернету. Если пользователь желает прослушать трансляцию радио

в Сети, он должен запустить на своем компьютере специальную программу, которая соединится с сервером выбранной радиостанции, преобразует рассылаемые пакеты в звуковую форму и воспроизведет аудио при помощи колонок или наушников, подключенных к компьютеру.

Webcasting

Для того чтобы упростить передачу информации в реальном режиме времени, большинство служб использует метод кодирования, который может быть получен web-браузерами. Программы просмотра должны быть дополнены специальным плагином. Он состоит из программного обеспечения, которое может передавать оцифрованные данные, сохранять список полученных пакетов в памяти и проигрывать их с постоянной скоростью. Один из этих плагинов стал особенно популярным. Технология получила название *RealAudio* и предлагает плагины для большинства браузеров, позволяя им получать и прослушивать аудио в формате RealAudio.

К счастью, установка плагина очень проста. Пользователю не нужно разбираться в технологии, так как браузер сам знает, как автоматически получать и устанавливать плагины. Более того, они обычно распространяются бесплатно и выложены в Web. Пользователю необходимо только посетить web-сайт и щелкнуть кнопкой мыши на ссылке, указывающей на плагин. После установки аудиоплагина пользователь может выбирать источник аудио и слушать его аналогично настройке обыкновенного радиоприемника на одну из радиостанций.

Большинство служб передачи аудио или видео в режиме реального времени использует web-браузеры, поэтому радио и телевизионные станции, предлагающие подобные услуги, получили название *webcasting*. Как пользователь узнает, кто из них вещает в Интернете в данный момент времени? Для этого существуют специальные web-страницы, предлагающие списки работающих станций. К примеру, URL

```
http://realguide.real.com/
```

приведет вас к списку источников аудиоинформации, в том числе радио- и телевизионных станций, новостей, живых концертных выступлений, а также спортивных событий. Другой URL,

```
http://www.audionet.com/,
```

предлагает альтернативный список, содержащий информацию по различным категориям, в том числе и вещания для детей.

Интернет-телефония

Многие люди поняли, что технологии передачи аудио делают возможным использование Интернета как телефонной системы. В настоящее время существует специальное программное обеспечение поддержки частного телефонного общения через Интернет. Два пользователя могут установить на своих компьютерах

такие программы для общения друг с другом. Аудиоинформация будет передаваться между этими двумя системами подобно обмену звуковыми сигналами между двумя телефонами. Если же к компьютерам подключить еще и камеры, то между ними можно передавать и видеоизображение. Основным преимуществом Интернет-телефонии является ее низкая стоимость: пользователь обычно платит за использование Сети намного меньше, чем за международные звонки по обычному телефону.

Телефонные компании также поняли экономические преимущества использования технологий Интернета. Основные поставщики услуг на дальние дистанции уже заявили о начале использования IP в своих внутренних сетях передачи. Скорее всего, через несколько лет большинство телефонных компаний перейдет на использование протокола IP для передачи сигнала. Более важно, что некоторые из них уже предлагают экспериментальные телефонные услуги. Клиентам необходимо приобрести специальный телефонный аппарат, принимающий и отправляющий пакеты. Вместо обычной телефонной сети он подключается прямо к Интернету. Как промежуточную ступень компании предлагают соединения между подобными аппаратами и телефонной сетью. Таким образом, пользователь Интернета может звонить на обыкновенный телефонный аппарат.

Аудиоконференции

Большинство телефонных звонков осуществляется между двумя людьми. Однако службы Интернета позволяют группам пользователей одновременно участвовать в беседах. Каждая из этих дискуссий называется *аудиоконференцией*. Для создания новой аудиоконференции пользователь запускает на своем компьютере специальную программу для организации и управления беседой. Программа запрашивает имена участников и затем пытается соединиться с каждым их них. Для этого она выводит сообщение на экране удаленных компьютеров либо использует какие-либо другие способы оповещения участников о существовании новой аудиоконференции. Оповещение подобно телефонному звонку, пользователь может ответить на запрос и присоединиться к беседе либо проигнорировать сообщение и не участвовать в ней.

Для присоединения к аудиоконференции пользователю нужно запустить на своем компьютере программу, обрабатывающую отправку и прием аудиоданных. Программа получает сигнал с микрофона, преобразует его в цифровую форму и затем посылает копию сигнала каждому участнику аудиоконференции. Также эта программа получает сообщения, преобразует их обратно в звук и воспроизводит результат, который прослушивает пользователь. Все участники беседы слышат друг друга, как в разговоре при помощи обычной системы телефонных конференций.

Технологии аудиоконференций очень важны, так как позволяют участникам общаться между собой и улавливать настроение друг друга. В отличие от обмена письменными сообщениями по голосу легко узнать, доволен ли собеседник, шутит ли он или, наоборот, злится и так далее.

Служба совместного создания документов

Возможность передачи аудиоданных упрощает взаимодействие людей, однако при создании письменных документов обычно необходимо получить согласие всех участников на некоторые детали работы. К примеру, представьте, что группа людей использует аудиослужбы для ведения дискуссии и обмена идеями. Однако голосовое общение — не самый лучший способ уточнения всех деталей и создания совместного отчета. В таких случаях необходим письменный документ.

В настоящее время существуют специальные программы, позволяющие группе пользователей Интернета создавать и редактировать единый документ. На рис. 26.2 показано, как может выглядеть окно программы совместной обработки документа.

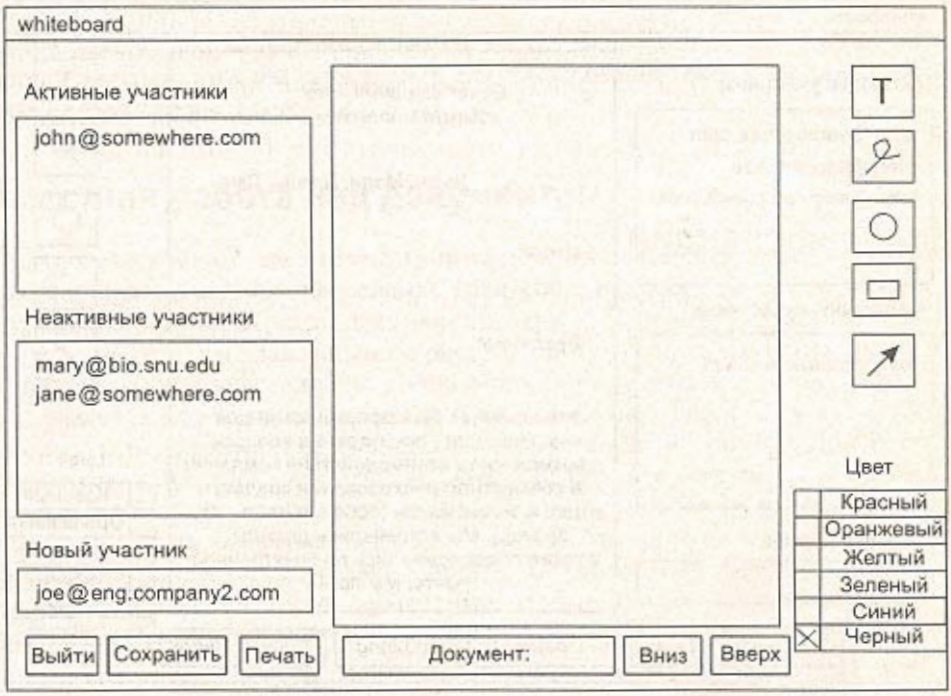


Рис. 26.2. Один из вариантов работы программы после создания пользователем сессии совместной обработки документа

Система совместной обработки документов получила название *службы «классной доски»* (или *whiteboard*). Как показано на рис. 26.2, в левой части экрана находится список всех участников работы над документом. Пользователь по имени John, использующий компьютер somethere.com, создал новую сессию и приглашает других участников для совместной работы. Для добавления новых участников Джон вводит их логин и имя компьютера в поле Новый участник. Система отправляет им сообщения и перемещает их адреса в список Неактивные участники до

получения ответа на запрос. После того как кто-то из них ответит и присоединится к сеансу, его имя появится в списке под заголовком Активные участники.

Для показа документа один из участников сессии должен переместиться к полю Документ и ввести название документа, хранящегося на диске. Служба запросит его копию и разошлет всем участникам сессии. На рис. 26.3 показано, как может выглядеть окно программы после присоединения к сессии двух участников и выбора редактируемого документа. Поле Неактивные участники показывает, что Джо, приглашенный к совместной работе, еще не подключился к сессии. Вспомним, что пользователь может присоединиться к сеансу, только если его адрес был указан в поле Новый участник. Любой из участников может в любой момент времени покинуть сеанс. После ухода пользователя программа перемещает его имя в поле Неактивные участники.

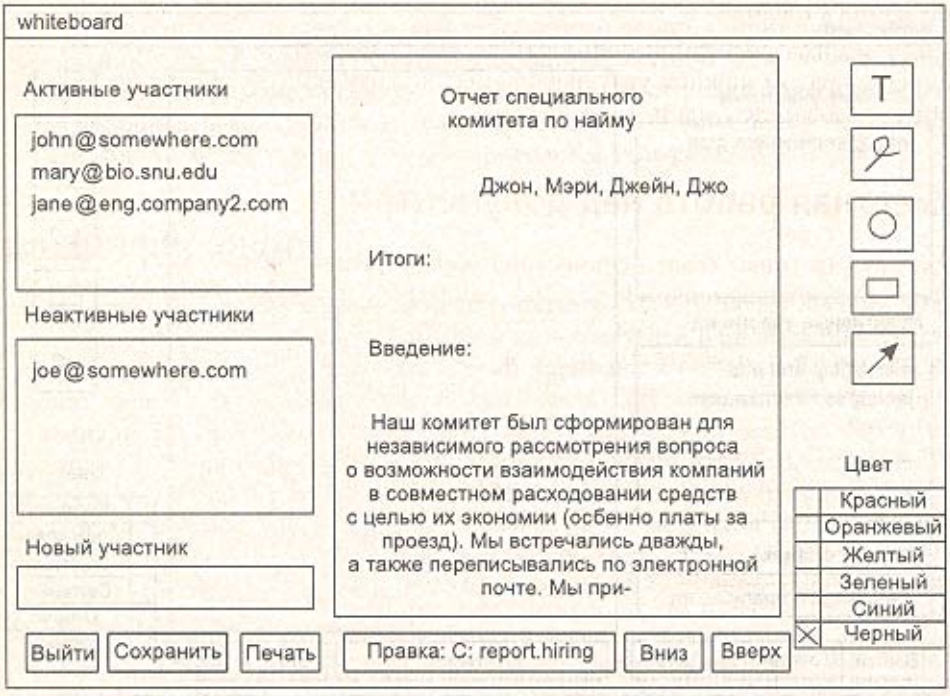


Рис. 26.3. Пример показа документа в окне программы совместной работы. Все участники сессии видят на своих мониторах одинаковую картинку

Редактирование документа

Для работы со службой «классной доски» каждый участник сеанса может использовать манипулятор мышь. К примеру, пользователь может перемещаться по документу, используя команды Вниз или Вверх. Кроме этого, в любой момент времени в документе можно рисовать или печатать текст. Когда один из участ-

ников переходит на предыдущую или следующую страницу документа или вносит какие-либо изменения, остальные участники наблюдают за ними на своих экранах.



ВАЖНО Служба «классной доски» подобна листку бумаги, видимому каждому участнику работы над документом. Если кто-то из них вносит свои изменения, они сразу же становятся видны остальным.

На рис. 26.3 показано, как можно управлять сеансом работы. В правой части окна расположен набор полей, указывающих на различные режимы. Для ввода текста необходимо выбрать поле, содержащее букву T. Второе поле служит для рисования произвольных линий. Третье поле служит для построения окружностей, четвертое — для построения прямоугольников. Последнее поле используется для рисования стрелок.

Кроме режима рисования пользователь может выбрать цвет из списка, находящегося в правом нижнем углу экрана. Все рисунки или текст выводятся выбранным пользователем цветом.

Совместная работа над документом

Обычно участники сеанса совместной обработки документа также одновременно организуют и аудиоконференцию. Таким образом, каждый из них может слышать другого, просматривая документ на экране. К примеру, участники работы над документом, изображенным на рис. 26.3, могут решить изменить свои имена на полные. Также участница по имени Мэри решила добавить в документ итоговый раздел, а кто-то нашел опечатку в слове осбенно. Любой из участников может добавить в документ свой рисунок или замечание. К примеру, Джейн обвела кружочком найденную опечатку, а Джон добавил свое предложение об изменении имен. По мере обсуждения и добавления элементов документ изменится и будет похож на изображенный на рис. 26.4. Добавления не попадут в изначальный документ, они видны только в программе совместной работы. Для того чтобы изменения имели место, необходимо, чтобы один из участников беседы загрузил документ в текстовом редакторе и произвел требующиеся добавления.

Пользователи, имеющие цветной монитор, могут применять различные цвета для рисунков или комментариев. К примеру, на стандартном документе, обычно выведенном черным цветом, замечание, набранное красными буквами, будет бросаться в глаза. Более того, каждый участник может выбрать свой цвет и по нему будет легко понять автора каждого замечания. Другим способом использования цвета может оказаться применение одного из них для вопросов или предложений по изменениям, а другого — для итоговых решений. К примеру, на рис. 26.4 кружок вокруг неправильно написанного слова выведен красным, так как это изменение является обязательным, а фраза Используйте полные имена выведена синим для того, чтобы остальные участники согласились с предложением или опровергли его.

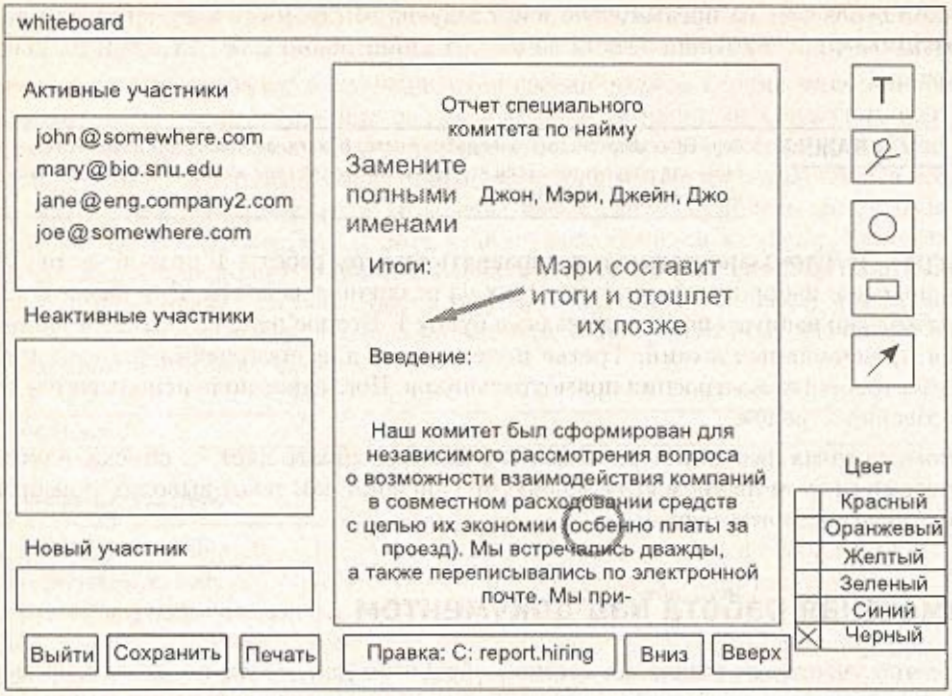


Рис. 26.4. Пример, иллюстрирующий пометки в документе, сделанные участниками сеанса. Служба сохраняет сеанс совместной работы на диске

Видеоконференции

Аудиоконференции и службы «классной доски» позволяют пользователям работать вместе. Такие службы особенно удобны для подготовки документов. Однако прямое общение «лицом к лицу» позволяет работать намного продуктивнее или обсуждать идеи, так как по выражению лица собеседника сразу же видно его настроение, и не нужно лишних слов.

Для такого взаимодействия в Интернете существует служба *видеоконференций*. Для инициализации видеоконференции нужно произвести те же действия, что и при совместной работе с документами. Пользователь запускает на своем компьютере программу, начинающую сеанс видеосвязи. Приложение позволяет указать имена участников общения и связаться с ними по Сети. Когда какой-либо из участников присоединяется к сеансу, его изображение, передаваемое от телекамеры, появляется на мониторе остальных в небольшом окне. Это изображение похоже на обыкновенную телевизионную картинку.[1] Если

[1] Изображение, создаваемое при помощи недорогих камер, имеет более низкое качество, чем телевизионная картинка, получаемая обычно на профессиональном оборудовании. Также изображение может дергаться или меняться скачками, если скорость соединения с Интернетом недостаточно высока.

участник беседы улыбается или, наоборот, хмурится, это видно остальным собеседникам.

Конечно, одно лишь видеоизображение не поможет в общении между людьми. Большинство видеоконференций совмещают в себе передачу аудио- и видеоинформации в одном сеансе. Когда новый участник присоединяется к сеансу связи, он не только видит остальных, но и слышит их голоса.

Видеоконференции для больших групп

Видеоконференции хороши для совместной работы небольших групп людей. Каждый из участников видит изображения остальных. Однако при превышении некоторого количества собеседников становится трудно следить за каждым из них.

Если в видеоконференции принимает участие сразу много людей, на экране компьютера обычно не размещается множество мелких изображений каждого участника. Вместо этого люди объединяются в группы и располагаются в помещениях, каждое из которых оснащено компьютером с большим монитором и камерой. В сущности, участником сеанса связи становится все помещение вместе с находящимися в нем людьми. Камера посылает изображение помещения целиком, а монитор большого размера позволяет всем хорошо разглядеть его. Вместо множества небольших окон, в каждом из которых находится картинка с отдельным участником сеанса, на экране монитора выводится несколько изображений удаленных помещений.

Передача звуковой информации, доносящейся от всей группы людей в помещении, может оказаться сложной задачей. К примеру, один микрофон недостаточно чувствителен для записи звука, доносящегося из разных концов помещения. При использовании нескольких микрофонов иногда записывается и посторонний шум, такой как шуршание бумаги. Для решения этой проблемы помещения для видеоконференций оснащаются переносными микрофонами, которые можно передавать друг другу.

Комбинированные службы

Аудио- или видеоконференции становятся особенно привлекательными, если к ним добавить еще и возможность совместной работы над документами. Представьте, что монитор каждого пользователя функционирует подобно большому телевизионному экрану. В небольшом окне, расположенном в углу экрана, выводится видеоизображение удаленного участника совместной работы. Обычно показывается лицо собеседника. Основную часть экрана занимает программа работы над документом.

Комбинация аудио, видео и службы «классной доски» позволяет не только совместно создавать и вносить изменения в документы, но и слышать или видеть других участников работы. При обсуждении идей можно использовать аудио- или

видеокоммуникации. Когда нужно показать их реализацию на конкретном документе, участники пользуются службой «классной доски».



ВАЖНО Эксперимент показал, что комбинация аудио- и видеоконференций со службой «классной доски» является более удобной и гибкой в использовании, поэтому многие службы в Интернете включают все три вышеперечисленные возможности.

Подведем итоги

В Интернете существуют службы передачи аудио- или видеоинформации, дающие возможности взаимодействия двух или более пользователей. Многие коммерческие радиостанции передают свои программы через Интернет. Кроме того, любой может получить копии аудиофайлов и воспроизводить их на своем компьютере.

Служба аудиоконференций работает как многоканальный телефон. Два или более участника устанавливают между собой сеанс связи и затем могут разговаривать друг с другом. Группа может приглашать к беседе новых участников. Служба видеоконференций схожа с предыдущей. Основным ее отличием является то, что кроме голоса собеседника по Сети передается и его видеоизображение, полученное при помощи компьютерной камеры. Для показа изображения каждого участника экран монитора делится на несколько прямоугольных областей, в каждой из которых выводится картинка одного из собеседников. Если нужно провести видеоконференцию с большим числом участников, то для них выделяется несколько помещений, оснащенных камерой и микрофоном, а сами участники разбиваются на группы. В таком случае каждое помещение как бы является одним участником сеанса.

Служба «классной доски» позволяет группе пользователей совместно просматривать документы или вносить пометки в них. Один из участников создает новый сеанс связи, указывая имена остальных участников совместной работы. Каждый из них получает приглашение на участие в работе. Он может присоединиться к сеансу, а затем в любой момент покинуть его. Служба показывает каждому участнику копию обрабатываемого документа и позволяет добавлять в него надписи или рисунки выбранного цвета. Остальные участники работы видят результаты изменений на своих экранах.

От автора

Хотя компьютерные конференции используют существующие возможности, они нуждаются в больших сетевых ресурсах, чем остальные службы. В отличие от передачи данных, которая может периодически замедляться или вообще останавливаться на время, когда Интернет перегружен, аудио- или видеоинформация должна передаваться постоянно, иначе часть звука или изображения будет потеряна. В результате, конференции могут перегружать низкоскоростные Интернет-соединения.

Когда я только начинал работу над этой книгой, я участвовал в аудиоконференции и одновременно совместной работе над документами. Один из ее участников, находящийся в университете, имел низкоскоростное соединение с Интернетом. Частенько наш коллега выпадал из беседы на небольшие промежутки времени. Периодически мой друг, специалист по компьютерам, замерял сетевой трафик и в конце концов нашел причину. Наша аудиоконференция полностью забивала всю пропускную способность соединения коллеги из университета с Сетью. Когда сеанс связи начался снова, мы решили найти способы уменьшить трафик. И поняли, что для сохранения постоянного контакта с этим коллегой нам придется меньше переговариваться между собой!

В настоящее время большинство университетов имеет высокоскоростные соединения с Интернетом и аудиоконференции не загружают сетевой трафик, как раньше. Проблема не решена для видеоконференций, так как даже после уплотнения видеоинформация создает намного больший трафик, нежели аудио. Для изменения количества передаваемых данных участники видеоконференций могут уменьшить количество кадров, производимых за единицу времени.



Протокол передачи файлов FTP

- Отправка факсимильного сообщения
- Копирование файлов через Интернет
- Данные хранятся в файлах
- Процесс копирования файлов
- FTP интерактивен
- Примеры команд работы с FTP
- Отправка файлов
- Текстовый и двоичный форматы файлов
- Выбор типов файлов
- Авторизация и анонимные FTP
- Доступ к FTP при помощи браузера
- Принципы работы FTP
- Важность FTP

Введение

В предыдущих главах описывались приложения Интернета, применяемые почти всеми пользователями. В этой главе рассказывается еще о трех службах. Хотя некоторые из них могут быть незнакомы обычному пользователю, существование подобных служб показывает многогранность применения Интернета для различных целей.

Отправка факсимильного сообщения

Технология передачи данных при помощи *факсимильных сообщений* существует уже несколько десятилетий, но она получила распространение только после того, как разработчики увеличили скорость модемов. К концу 90-х большинство компаний, а также некоторые индивидуальные пользователи обзавелись факсимильными аппаратами и такой способ передачи информации стал широко используемым.

Факс является одной из форм передачи цифровых данных по обыкновенной телефонной системе. Факсимильный аппарат состоит из четырех основных компонентов: принтера, сканера, модема и специального компьютера, управляющего работой остальных устройств. Модем используется для приема и отправки факсимильных сообщений. Он звонит по телефонному номеру и ожидает ответа удаленного факс-модема. После синхронизации машина, отправляющая сообщение, использует сканер для считывания и оцифровки документа. Она отсылает цифровую версию каждой страницы по телефонному соединению на принимающий аппарат, на котором изображение каждой страницы печатается принтером, воспроизводя копию оригинального документа.

В самом начале развития Интернета разработчики поняли, что его можно использовать для передачи факсов. Для реализации этой идеи было проведено несколько различных экспериментов. В одном из них два факсимильных аппарата были модифицированы для работы по локальной сети вместо обычной телефонной системы. Эти машины отправляли факсы по протоколам TCP/IP. Для реализации другого эксперимента добровольцы, проживающие в разных городах, подключали факс-модемы к Интернету и к локальной телефонной сети. Затем они устанавливали на компьютер программы работы с факсом, звонили по местному телефонному номеру и отправляли факсимильные сообщения. Таким образом, появилась возможность создания документа на компьютере пользователя, который затем можно доставить к месту назначения как факсимильное сообщение.

Служба передачи факсов с компьютера является популярной прежде всего по экономическим причинам. В Соединенных Штатах Интернет и услуги местной телефонной связи оплачиваются одинаково: каждый месяц с клиента берется фиксированная сумма. Таким образом, не нужно платить отдельно за местные звонки. Для привлечения клиентов к использованию модемов некоторые компании предлагают их бесплатно. Возможно, что в скором времени во всех больших городах появится возможность отправки факсимильных сообщений при помощи Интернета без оплаты междугородного телефонного звонка.

Многие компании поняли, что передача факсов через Интернет работает явно быстрее обычных факсимильных аппаратов. Так как Интернет разработан для перемещения цифровых данных, передача факсов является более эффективной. Если компания имеет высокоскоростное соединение с Сетью, то документ может быть преобразован в цифровую форму и отправлен как факс намного быстрее, чем при помощи простого факсимильного аппарата и телефонной линии.



ВАЖНО Интернет можно использовать для передачи факсов. Два факсимильных аппарата можно модифицировать так, чтобы они передавали данные через Интернет. Также существует возможность передачи факса при помощи компьютера. Так как цифровые данные обрабатываются в Сети достаточно эффективно, скорость передачи факсов через Интернет выше, чем при использовании обычного факсимильного аппарата.

Копирование файлов через Интернет

Службы передачи электронных сообщений или факсов особенно полезны для отправки небольших документов, однако они не разрабатывались для передачи больших объемов данных. Вместо этого в Интернете существует специальная служба, позволяющая передавать объемные файлы, хранящиеся на диске одного компьютера, на диск другого. Некоторые используют такую службу для *скачивания* (или получения копии) аудио- или видеофрагмента. Далее мы продолжим рассказ о представлении служб передачи файлов для пользователя и о принципах их работы.

Данные хранятся в файлах

В компьютерных системах для хранения больших объемов данных используются различные устройства, такие, например, как жесткие диски. С точки зрения пользователя, диск — это коллекция *файлов*, объединенных в *папки* или *каталоги*. Многие системы не ограничивают размеры файлов, которые могут быть очень большими или, наоборот, очень маленькими. Размер файлов растет по мере добавления данных или уменьшается по мере удаления информации. Обычный документ может содержать как несколько строк, так и несколько сотен страниц текста. Файл документа растет по мере добавления в него нового текста. Если пользователь удалит часть текста, то размер файла уменьшится.

Процесс копирования файлов

Вскоре после того, как разработчики начали использование ARPANET, они поняли, что при помощи Сети возможно копирование файлов с диска одного компьютера на диск другого. Они создали программы для выполнения этой задачи, получившей название *передача файлов*. Позже разработчики переписали программы для работы через Интернет. Служба получила название *протокола передачи данных*, или *FTP*.

FTP интерактивен

Служба FTP является интерактивной. При запуске программа выводит командную строку и ожидает, пока пользователь не введет команду. В течение интерактивного сеанса работы FTP отвечает на команды пользователя и после обработки каждой из них снова выводит на экран командную строку. К примеру, сразу после начала сеанса пользователь вводит команду идентификации удаленного компьютера. Затем служба соединяется с этим компьютером. Точно так же, если пользователь желает завершить сеанс связи, он указывает программе FTP на необходимость прекращения соединения с удаленной системой.



ВАЖНО Служба FTP является интерактивной. Приложение для работы с FTP использует набор команд, который вводится пользователем, и реагирует на каждую из них.

Примеры команд работы с FTP

Большинство реализаций FTP содержит наборы всевозможных команд работы со службой, однако только несколько из них необходимы для запроса файла. К примеру, одна из популярных версий FTP содержит 58 различных команд, но обычному пользователю достаточно знать только три основные команды для соединения с удаленным компьютером, запроса копии файла и выхода из программы. Они представлены в табл. 27.1 с разъяснением назначения каждой из них.

Таблица 27.1. Три команды работы с FTP, необходимые для запроса файла

Команда	Назначение команды
Open	Соединение с удаленным компьютером
Get	Запрос файла от удаленного компьютера
Bye	Завершение сеанса связи и работы с программой FTP

Если программа требует дополнительную информацию, то она попросит пользователя ввести ее. К примеру, после ввода команды `open` FTP запрашивает имя удаленного компьютера. Команда `get` потребует ввести имена запрашиваемого файла, а также его копии, сохраняемой на локальном компьютере.[1]

[1] Имя копии файла на компьютере пользователя может отличаться от его оригинального имени в удаленной системе.

Отправка файлов

До этого момента мы обсуждали возможность получения копий файлов при помощи FTP. Действительно, большинство людей используют службу только для этой цели. Они соединяются с удаленной системой и запрашивают копии необходимых файлов. Однако FTP позволяет пользователям так же легко передавать копии файлов на удаленные компьютеры, как и получать их. Для передачи копии файла, находящегося на локальном компьютере, удаленной системе пользователь устанавливает соединение с ней и вводит в программу работы с FTP команду `send`. Конечно, служба FTP на удаленной машине должна быть сконфигурирована определенным образом для возможности принятия файлов. Существуют специальные сайты в Интернете, хранящие данные, полученные через FTP.

Текстовый и двоичный форматы файлов

Существует множество различных форматов файлов, однако FTP понимает только два из них. Служба разделяет все файлы на две категории: *текстовые* и *двоичные*. Текстовый файл содержит последовательность символов, разделенных на строки. Хотя многие компьютеры используют для таких файлов кодирование ASCII (как это было описано в главе 6), FTP содержит команды для преобразования текста ASCII в другие кодировки, например EBCDIC. Таким образом, существует возможность передачи текстовых файлов между системами ASCII и системами, работающими в других кодировках.

FTP считает, что все файлы не являющиеся текстовыми, попадают в категорию двоичных. Такая терминология может удивить читателя, ведь, как объяснялось в пятой главе, двоичные цифры используются в Интернете для кодирования любых данных, в том числе и символов ASCII. Можно считать, что служба FTP понимает под термином «двоичный» любые *нетекстовые* данные. Пользователь может указывать тип «двоичный» для файлов, содержащих:

- компьютерные программы;
- аудиофрагменты;
- графические или видеоизображения;
- электронные таблицы;
- документы, изготовленные при помощи текстовых редакторов;
- *сжатые* или *заархивированные* данные.

Последний пункт списка объединяет в себе любые файлы, которые были сжаты с целью уменьшения их размеров. Компрессия (или сжатие) файлов — это процесс подстановки меньшего количества цифр вместо одной буквы или последовательности букв. Обратная подстановка преобразует сжатый файл в обычный. Сайты, предлагающие доступ по FTP, часто сжимают свои файлы для уменьшения общего количества занимаемого ими места на диске.

Перед началом передачи файла пользователю необходимо указать, содержит он текст ASCII или что-нибудь иное. Для текстовых файлов используется команда

`ascii`, для остальных — команда `binary`. Программа запоминает введенную команду. Позже пользователю нужно указывать тип следующего файла, только если предыдущий файл был другого типа. FTP считает, что все передаваемые файлы являются текстовыми, пока пользователь не введет команду `binary`.

Выбор типов файлов

Правильный выбор между ASCII или двоичной передачей очень важен.



ВАЖНО FTP не понимает формата или содержимого файлов. Если пользователь запросит службу о передаче файла с неверно указанным типом, его копия может оказаться поврежденной.

К примеру, представьте, что пользователь создает электронную таблицу и затем посылает ее копию на удаленный компьютер при помощи FTP. Если он неправильно укажет тип файла, то приложение для работы с электронными таблицами может не распознать его копию. Некоторые программы FTP предупреждают пользователя, если существует подозрение на неправильное указание типа передаваемого файла. Однако не следует полностью доверять этим предупреждениям, потому что программа иногда может неправильно распознать формат данных.

Выбор между текстовым или двоичным типом может оказаться сложной задачей, так как большинство пользователей не знает формата передаваемых данных. Наиболее трудно выбрать правильный тип файлов, если они запрашиваются от удаленной системы. Скорее всего, пользователь не имеет никакой информации об удаленном компьютере и хранящихся на нем файлах. В частности, когда он обнаруживает новый компьютер в Интернете, имеющий большую коллекцию доступных файлов, то обычно не знает, содержит ли конкретный файл текст ASCII.

Интересен тот факт, что выбор двоичного формата дает правильный результат при передаче текстового файла. В любом случае, пользователь может следовать следующему правилу:



ВАЖНО Выбор между ASCII или двоичной передачей может быть трудным. Если пользователь не уверен в выборе типа файла, то он может ввести в программу FTP команду binary перед началом передачи.

Авторизация и анонимные FTP

При первом обращении программы FTP к компьютеру удаленная система должна проверить, имеет ли пользователь доступ к ней. Для этого удаленный сервер FTP запрашивает *логин* и *пароль* для входа в систему и получения доступа. Как и на большинстве машин, во время ввода пароля его символы не выводятся на

экране. Если кто-то посторонний посмотрит на экран монитора, то он не сможет увидеть пароль.

Запрос логина и пароля помогает защищать данные. Но, к сожалению, такой подход ограничивает доступ к файлам и пользователям, имеющим действительный аккаунт. Для того чтобы сделать файлы доступными для любого пользователя, системные администраторы могут сконфигурировать систему как *анонимный FTP*. Такие серверы работают, как и обычные, они отличаются только тем, что предоставляют доступ к файлам любому посетителю.

Для использования анонимного FTP используется логин *anonymous* и пароль *guest*. Такой логин позволяет работать только с общедоступными файлами. Таким образом, даже если на компьютере хранится множество различных файлов, пользователь анонимного FTP может увидеть только те из них, которые были выбраны системным администратором. Подведем итоги:



ВАЖНО Удаленные серверы FTP проверяют полномочия каждого пользователя при помощи запроса логина и пароля. Для получения доступа к публичным файлам нужно ввести логин anonymous и пароль guest.

Доступ к FTP при помощи браузера

Хотя многие пользователи до сих пор работают с программами FTP, только некоторым из них необходимо прямое общение с удаленной системой. Вместо этого большинство использует для доступа к FTP web-браузер. Программа просмотра берет на себя все описанные выше детали взаимодействия с удаленными системами FTP и запрашивает от пользователя только такие элементы, как имя файла, в который будет помещена копия запрашиваемого.

Откуда браузер знает о необходимости взаимодействия с FTP? Ответ содержится в адресе URL. К примеру, URL

```
ftp://ftp.cs.purue.edu/pub/comer/example
```

указывает браузеру на необходимость использования FTP для получения файла pub/comer/example с компьютера ftp.cs.purue.edu.

Программа просмотра может не только получать копии необходимых файлов, но и показывать пользователям их списки. К примеру, адрес

```
ftp://ftp.cs.purue.edu/pub/comer/
```

указывает программе на необходимость соединения с компьютером ftp.cs.purue.edu и получения списка всех доступных файлов в папке /pub/comer. Браузер показывает каждый файл как выбираемую ссылку. Если пользователь щелкает на одной из них, программа передает копию файла на компьютер пользователя.



ВАЖНО Большинство пользователей работают с FTP при помощи браузера. Программы просмотра Web предлагают удобный способ работы с файлами, доступными по Сети, и самостоятельно обрабатывают детали каждого запроса.

Принципы работы FTP

Как и большинство приложений Интернета, служба FTP работает по технологии клиент-сервер. Это происходит и при вводе URL, указывающего на сервер FTP, и при запуске программы поддержки службы. Программа работы с FTP или браузер становится клиентом, использующим протокол TCP для соединения с удаленным сервером FTP. Каждый раз, когда пользователь запрашивает файлы, клиент и сервер взаимодействуют между собой с целью пересылки копии файла через Интернет. На рис. 27.1 показан путь запрошенного пользователем файла от сервера FTP.

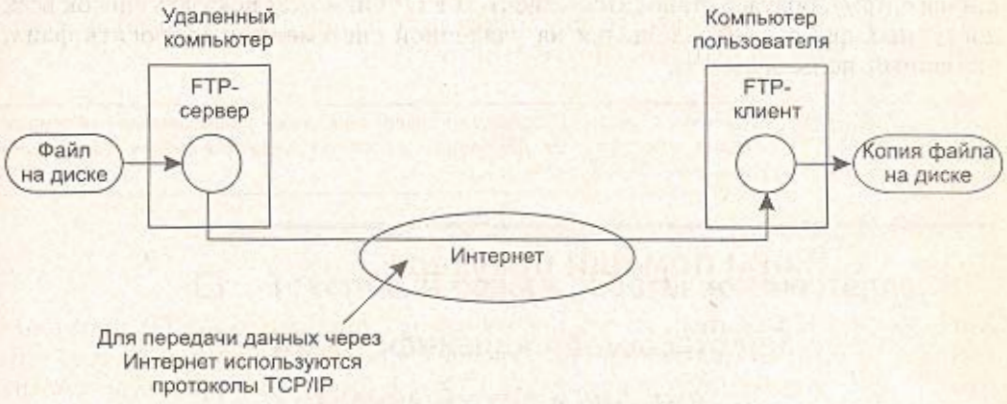


Рис. 27.1. Путь файла от удаленного сервера до компьютера пользователя. FTP-клиент и FTP-сервер используют для взаимодействия протоколы TCP/IP

FTP-сервер находит файл, запрошенный пользователем, на своем диске и при помощи протокола TCP передает этот файл целиком программе-клиенту через Интернет. После того как клиент получит данные, он запишет их в файл на локальном диске. Как только передача файла закончится, обе программы завершат сеанс соединения TCP.

Важность FTP

Передача данных по FTP занимала большую часть трафика в начале работы Интернета.

ВАЖНО Показателен тот факт, что служба FTP создавала такой объем трафика в первые годы функционирования Интернета, как никакие другие.

Однако в 1995 году на первое место по объему передаваемой информации вышла служба World Wide Web.

Подведем итоги

Интернет можно использовать для отправки и получения факсимильных сообщений, а также копий файлов. Два факсимильных аппарата могут быть модифицированы для взаимодействия через Интернет вместо использования обычной телефонной системы. Также возможна замена факсимильного аппарата компьютером.

Службы передачи электронных сообщений или факсов удобны для небольших объемов данных. Однако при помощи FTP можно передавать информацию любого объема. Большинство пользователей работают с этими службами при помощи web-браузера. Если в программу просмотра вводится адрес URL, начинающийся с ftp://, браузер становится клиентом FTP. Он может показать список всех доступных файлов, находящихся на удаленной системе, или запросить файл, указанный пользователем.

28 ГЛАВА Работа с удаленными системами (TELNET)

- ❒ Текстовый режим работы компьютеров
- ❒ Идентификация пользователей
- ❒ Удаленный вход в систему
- ❒ Как работает удаленный вход в систему
- ❒ Выход из системы
- ❒ Представление сеанса связи
- ❒ TELNET
- ❒ Работа с удаленным рабочим столом
- ❒ Значение служб удаленной работы
- ❒ Универсальность служб удаленной работы
- ❒ Важность служб удаленной работы
- ❒ Объединение различных типов компьютеров
- ❒ Неожиданные результаты работы службы

Введение

В предыдущих главах описывались различные службы Интернета. В этой главе продолжается обсуждение и рассказывается о службах, позволяющих пользователям получить доступ к удаленным компьютерам. Кроме объяснения принципов работы этих служб в главе имеется и анализ их применимости.

Текстовый режим работы компьютеров

Для понимания основ работы службы удаленного доступа Интернета необходимо немного узнать о текстовых интерфейсах. В те времена, когда Интернет только появился, компьютеры составляли единые *системы разделения времени*. В отличие от современных персональных машин небольшого размера такие системы позволяли использовать их одновременно многим пользователям. Они взаимодействовали с системой разделения времени при помощи терминала, имеющего клавиатуру и дисплей. К каждому большому компьютеру подключалось несколько терминалов.

С точки зрения отдельного пользователя, система разделения времени работает так же, как и персональный компьютер. Программное обеспечение создает иллюзию независимой работы. Пользователь может выбрать нужное приложение и запустить его. Компьютер имеет такую высокую мощность, что может обрабатывать несколько вычислений одновременно. К примеру, один пользователь может работать с электронными таблицами, в то время как другой пользуется текстовым редактором. Кроме того, системы разделения времени предоставляют каждому пользователю место на диске, где он может хранить свои файлы.

Эти системы, как и персональные компьютеры, почти мгновенно отвечают на запросы. К примеру, большая машина выводит символы или перемещает курсор сразу же после того, как пользователь нажмет на кнопку или воспользуется мышью. Фактически большинство систем разделения времени работают так эффективно, что отдельный пользователь обычно не знает, что к ней подключены и другие, пока кто-нибудь не попытается использовать одновременно разделяемые ресурсы. К примеру, если два пользователя начнут выводить свои данные на принтер, то одному из них придется подождать, пока другой не закончит процесс печати.

Идентификация пользователей

Так как с системой разделения времени взаимодействуют несколько пользователей, ей требуется идентифицировать каждого из них перед началом работы. Всем пользователям присваивается аккаунт, дающий каждому из них уникальное имя. Учетное имя получило название *идентификатора входа в систему*, или *логина*. Кроме логина каждому пользователю присваивается *пароль*, который должен храниться в тайне для защиты от несанкционированного использования аккаунта. Перед началом работы с системой разделения времени необходимо ввести логин и пароль. Компьютерные специалисты называют этот процесс *входом в систему*.

После удачного входа в систему пользователь может вводить команды или работать с различными приложениями. По окончании сеанса работы ему необходимо информировать компьютер о *выходе из системы*. Если один пользователь заканчивает работу и выходит из системы, компьютер выводит на экран запрос нового логина и ждет следующего пользователя.



ВАЖНО Системы разделения времени позволяют нескольким пользователям одновременно работать с приложениями. Каждому из них присваиваются уникальные логин и пароль, которые используются для входа в систему.

Удаленный вход в систему

В Интернете существует служба, предлагающая удаленный вход в систему. Он позволяет пользователю получить доступ к удаленной системе так, как будто бы тот подключает клавиатуру и мышь своего локального компьютера к удаленной системе. Для начала работы со службой пользователю необходимо запустить на своем компьютере специальное приложение и указать ему имя удаленной системы. После установки соединения удаленная система управляет выводом на экране локального компьютера, запрашивая логин и пароль точно так же, как и у напрямую подключенных терминалов.

Как работает удаленный вход в систему

Как и другие приложения Интернета, служба удаленного входа в систему использует технологию клиент-сервер. Когда пользователь локального компьютера решает войти в удаленную систему, он запускает специальное приложение для работы со службой и вводит в него адрес этой системы. Приложение становится клиентом, использующим протоколы TCP/IP для соединения с сервером, находящимся на удаленном компьютере в Интернете. Сервер посылает на компьютер пользователю точно такой же запрос на вход в систему, как и для обычного терминала. На рис. 28.1 проиллюстрирована работа службы.

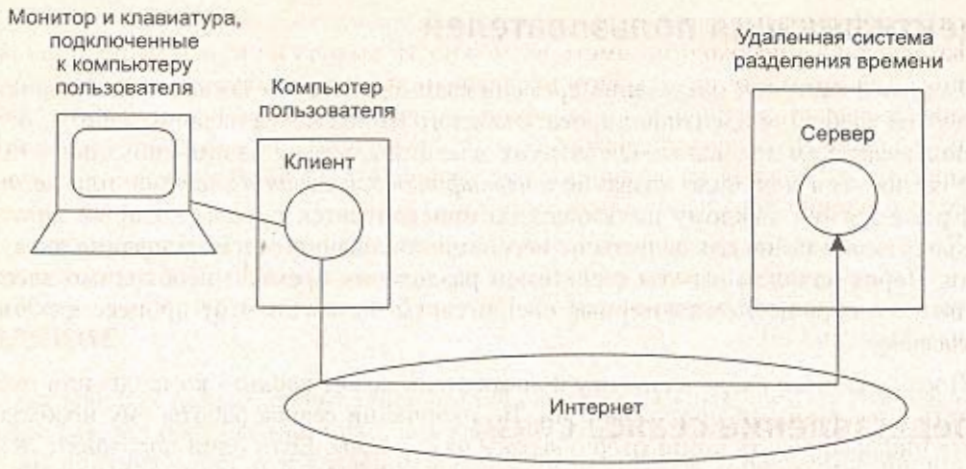


Рис. 28.1. Для работы со службой удаленного входа в систему необходимы две программы. Пользователь запускает специальное приложение на локальном компьютере, которое соединяет его клавиатуру и дисплей с удаленной системой

После установки соединения между клиентом и сервером программа позволяет пользователю взаимодействовать с удаленным компьютером напрямую. Когда он нажимает кнопку на клавиатуре или перемещает мышь, клиентское приложение посылает данные об этом на удаленную машину через Интернет-соединение. Вывод программы, работающей на удаленном компьютере, отсылается обратно клиенту.

Если пользователь выходит из системы, управление клавиатурой и дисплеем возвращается локальному компьютеру. Обычно после выхода из удаленной системы сервер завершает и Интернет-соединение. После информирования клиентской программы о завершении сеанса происходит выход из нее и контроль над локальной машиной вновь возвращается командному интерпретатору или рабочему столу компьютера.

Выход из системы

Хотя клиент для доступа в систему обычно пересылает каждую последовательность символов удаленному компьютеру, в программе также существует и способ временного выхода из соединения и продолжения работы с локальным клиентом. Для того чтобы понять, зачем может быть нужна такая возможность, следует рассмотреть два факта.

1. Во время сеанса удаленной работы две программы функционируют одновременно. Это приложение на удаленной системе и клиент на локальном компьютере.
2. Одну клавишу на клавиатуре можно использовать для выхода из программы.

Прерывание работы программы не является нормальным действием. Однако если приложение зависает, то выход из нее становится необходимым. Обычно клиент-

ская программа передает все нажатия клавиш удаленному компьютеру. Но пользователю также необходимо иметь возможность выхода из клиентского приложения. Для этого ему надо нажать последовательность из двух клавиш. Первая из них завершает соединение с удаленной системой, а вторая нужна для выхода из программы. В сущности, нажатие этих клавиш как бы заменяет следующую просьбу: «Пожалуйста, остановите соединение с удаленной системой и передайте управление локальной клиентской программе».

Хотя клавиша Escape первоначально была предназначена для описываемых целей, множество программ использует ее для своих нужд, поэтому программы работы с удаленными системами в Интернете применяют для выхода последовательность CTRL-].

Представление сеанса связи

В большинстве случаев пользователь запускает приложение работы с удаленной системой, занимающее всю площадь экрана. На компьютерных системах, имеющих оконный интерфейс, клиентская программа может занимать прямоугольную часть экрана, называемую *окном*. С точки зрения удаленной системы окно программы является отдельным терминалом. Серверное приложение выводится в окне полностью, а ему, в свою очередь, передаются вводимые с клавиатуры символы в периоды активности окна. Таким образом, служба удаленной работы функционирует на локальном компьютере точно так же, как он делает это в окне терминала.

TELNET

Стандарт построения службы удаленного входа в систему в Интернете находится в протоколе, известном как *TELNET*. Его спецификация является частью документации по TCP/IP. В протоколе точно описано взаимодействие клиента и сервера удаленного доступа. К примеру, стандарт указывает, как клиент должен соединяться с сервером, кодировать последовательности клавиш для отправки их серверу или как сервер должен производить вывод информации для клиента.

Так как обе программы (клиент и сервер) придерживаются одной и той же спецификации, они согласовывают между собой детали соединения. К примеру, хотя большинство компьютеров интерпретирует нажатие одной из клавиш как прерывание работы программы, не все системы используют для этого одну и ту же клавишу. Для некоторых компьютеров это может быть кнопка ATTN, для других — DEL. Протокол TELNET указывает последовательность битов, используемых клиентом для прерывания программы. Когда пользователь нажимает на кнопку завершения работы, клиентская программа работы с TELNET преобразует это действие в специальную последовательность. Таким образом, служба позволяет пользователю нажимать для прерывания работы программы ту же кнопку на клавиатуре, которую он использует обычно, даже если локальный и удаленный компьютеры требуют нажатия различных между собой клавиш.

Работа с удаленным рабочим столом

Со времен начала работы Интернета многое изменилось. На место текстовых терминалов пришли персональные компьютеры, имеющие возможность выводить на экран монитора графические изображения. Большинство современных программ требует для работы манипулятор мышь. После загрузки операционной системы на экране компьютера появляются значки (или небольшие изображения), а также другие графические элементы, такие как всплывающие меню или окна. Но, к сожалению, TELNET не может показать эти элементы, так как он работает в текстовом режиме.

Для решения проблемы были разработаны новые технологии. В частности, система *удаленного рабочего стола* может передавать изображение экрана одного компьютера на другой. Специальные программы, выполняемые на двух машинах, позволяют выводить точную копию содержимого экрана одного из них. При использовании подобных программ пользователь видит изображение, находящееся в данный момент на экране удаленного компьютера. На рис. 28.2 показана основная концепция работы системы.

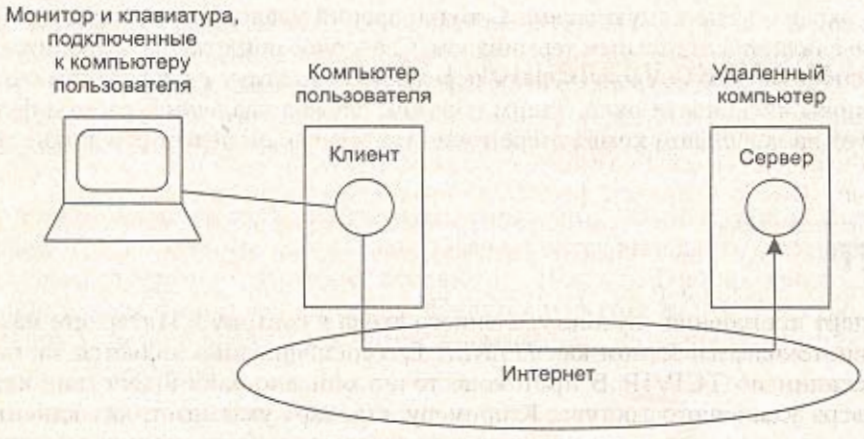


Рис. 28.2. Работа службы удаленного рабочего стола. Специальная программа позволяет выводить на экране монитора изображение экрана удаленного компьютера

Работа службы удаленного рабочего стола

Службы удаленного рабочего стола и удаленного входа в систему работают похожим образом. Для начала использования службы пользователь запускает специальное приложение и указывает ему имя удаленного компьютера. Программа становится клиентом, создающим соединение с сервером, находящимся на удаленной системе. Кроме этого, она берет контроль над изображением на экране монитора и обрабатывает нажатия клавиш на клавиатуре и перемещения мыши. Когда пользователь вводит последовательности символов или работает с мышью, клиент отправляет информацию об этих действиях на сервер.

Серверная программа работает на удаленном компьютере. Она перехватывает вывод информации на экран и посылает ее клиенту, после чего изображение экрана удаленной системы демонстрируется пользователю. Одновременно с этим сервер принимает ввод данных при помощи клавиатуры или мыши на клиентском компьютере и обрабатывает их так, как будто они вводились локально.

Наиболее впечатляющей возможностью *службы удаленного рабочего стола* является его способность воспроизведения всех деталей. К примеру, после загрузки операционной системы на компьютерах обычно появляется рабочий стол, который содержит значки, указывающие на различные элементы, такие как Мой компьютер. Служба позволяет полностью управлять рабочим столом удаленной системы. Если пользователь укажет компьютеру на необходимость перезагрузки, она будет происходить только на удаленной системе. Если пользователь поместит файл в корзину, то он удалится на удаленном компьютере.

Интересен тот факт, что программы работы с удаленным рабочим столом доступны бесплатно. К примеру, научая лаборатория компании AT&T в Кембридже распространяет программное обеспечение под названием Virtual Network Computer. Его описание можно найти на странице

http://www.uk.research.att.com/vnc/.

Значение служб удаленной работы

Службы удаленного доступа Интернета важны по трем причинам. Во-первых, удаленный доступ дает возможность производить вычисления на используемой системе. Вместо отправки файлов данных или сообщений удаленной системе службы позволяют программе, работающей на удаленном компьютере, принимать вводимые данные, обрабатывать их и отсылать вывод обратно пользователю.

Во-вторых, удаленный доступ универсален. После того как пользователь устанавливает соединение с компьютером, он может запускать любое приложение, имеющееся на нем. В частности, хотя некоторые программы можно использовать только на одном типе компьютеров, служба удаленного доступа дает возможность пользователям других типов систем работать с этими программами.

В-третьих, описанными службами пользуется множество людей. К примеру, некоторые пользователи работают в компаниях, имеющих несколько компьютерных систем, каждая из которых предназначена для специфической программы или базы данных, которой нет на других компьютерах. Без удаленного доступа пользователям приходится постоянно переходить от одного компьютера к другому. Однако, используя удаленный доступ, можно работать с удаленными системами по сети со своего рабочего места.

Универсальность служб удаленной работы

После установки сеанса удаленного доступа пользователь может запускать большое количество программ на удаленном компьютере и работать с ними. В сущности, несмотря на то что реально компьютер удален от пользователя, тот

представлен как локальная система. Ее клавиатура и монитор работают так, как будто они были физически перемещены и подключены к удаленной системе.

Важность служб удаленной работы

Важность службы удаленного входа в систему кроется в ее универсальности, так как она дает доступ к программам на удаленном компьютере без проведения каких-либо модификаций этих программ. После установки программы работы с удаленной системой пользователь может запускать обычные программы, находящиеся на ней. Идея может быть более понятна после примера.

Представьте гипотетическую компанию, использующую базу данных для хранения информации о продукции, ее текущих количествах и ценах. База данных находится на компьютере А, персонал компании пользуется ею для получения информации о ценах и наличии товара.

Допустим, компания приняла решение сделать эту базу данных доступной через Интернет для потенциальных покупателей. Но, к сожалению, программное обеспечение может не поддерживать работу с Интернетом или доступ к ней удаленных систем. Более того, компания уже вложила средства в создание и поддержку существующей базы данных, а также обучила свой персонал работе с нею. Поэтому данной компании невыгодно заменять ее на версию, имеющую возможность работы через Интернет.

Описанную проблему легко решить использованием службы удаленного доступа. Компания устанавливает на компьютер А программы поддержки службы, не производя никаких изменений базы данных. Затем создается учетная запись для каждого пользователя, дающая возможность соединения с компьютером и доступа к базе данных. Компания может выбрать, к примеру, один публичный аккаунт для специального доступа к базе данных. Также она может создать отдельные учетные записи для каждого пользователя, что упростит контроль доступа.

Объединение различных типов компьютеров

Служба удаленного входа в систему в Интернете решает важную проблему: она позволяет взаимодействовать компьютерам различных типов. К примеру, представьте, что база данных организации работает только на компьютерах фирмы IBM Corporation, а персонал, которому необходимо иметь к ней доступ, пользуется другими марками компьютеров, в том числе и Apple Corporation. Служба удаленного доступа позволяет сотруднику, работающему на компьютере Apple, соединяться с компьютером фирмы IBM и пользоваться базой данных.



ВАЖНО Служба удаленного доступа позволяет пользователю одного компьютера взаимодействовать с приложениями, выполняемыми на другой системе. Значение удаленного доступа кроется в том, что он не требует производить каких-либо изменений в самих прикладных приложениях.

Неожиданные результаты работы службы

Хотя служба удаленного доступа очень удобна и проста, результаты ее работы могут оказаться неожиданными для пользователя. Для понимания, почему это может произойти, вспомним, что пользователь физически находится за одним компьютером, а приложение, с которым он работает, выполняется на удаленной машине. Картинка на экране не дает никаких дополнительных подсказок, после начала работы службы пользователь может не догадываться о ее работе. Однако удаленный компьютер предлагает среду, в которой будет выполняться приложение.



ВАЖНО Для того чтобы увидеть, как работа с удаленным рабочим столом может привести к неожиданным результатам, представьте пользователя, соединяющегося с удаленной системой и запускающего на ней тестовый редактор. После создания документа пользователь может решить сохранить его на диске. Однако текстовый редактор все же выполняется на удаленном компьютере, что приводит к неожиданным последствиям. К примеру, пользователь предположит, что, если текстовый редактор вместе с загруженным документом находится на экране его монитора, то он сможет напечатать его на принтере пользователя. Однако печать документа возможна только на принтерах, установленных на удаленной системе. Точно так же, если пользователь укажет на необходимость записи документа, тот будет сохранен на диске удаленного компьютера. Таким образом, хотя пользователь и видит документ на своей локальной машине, он не может использовать все устройства своего компьютера. Следует отметить: пользователи должны помнить, что, несмотря на использование службой удаленной работы монитора, клавиатуры и мыши, подключенных к локальной машине, приложение может взаимодействовать только с файлами и принтерами удаленной системы.

Подведем итоги

Службы удаленного доступа предлагают пользователю одного компьютера выполнять приложения, находящиеся на других машинах. Первая служба удаленного доступа, появившаяся в Интернете, называется TELNET. Она работает только в текстовом режиме. Более поздние службы позволяют работать с удаленными рабочими столами, давая пользователю иллюзию работы с удаленным компьютером напрямую.

Удаленный доступ наиболее удобен для пользователей, которым необходимо иметь доступ ко многим компьютерам. Вместо физического перемещения между компьютерами пользователь запускает на своей машине службу удаленного доступа. Во время работы службы клавиатура, монитор и мышь пользовательской машины взаимодействуют с удаленным компьютером. Однако пользователи удаленного доступа должны помнить, что все файлы или принтеры относятся прежде всего к удаленной системе.



Защищенные соединения

- ❒ Интернет уязвим
- ❒ Защита может быть необходимой
- ❒ Идентификация и конфиденциальность
- ❒ Данные могут быть изменены
- ❒ Шифровка сообщений
- ❒ Особенности кодирования информации
- ❒ Не существует абсолютно защищенных сетей
- ❒ Кодирование делает почту конфиденциальной
- ❒ Программы кодирования используют ключи
- ❒ Система двух ключей
- ❒ Программы защиты сообщений

Введение

Предыдущие главы описывали различные службы Интернета и показывали, как работает каждая из них. Эта и следующая главы посвящены практическому применению этих служб в коммерции. Глава начинается с описания фундаментальной концепции: для защищенной работы в Интернете требуются специальные средства. Здесь вы увидите рассказ о защите и о том, зачем она нужна. Также в этой главе описана защита соединений при помощи ключей. Далее, в следующей главе, мы продолжим описание защищенных соединений и остановимся подробнее на их применении в деловых операциях, проводимых через Интернет.

Интернет уязвим

Множество сетей, подключенных к Интернету, является разделяемыми сетями. Это означает, что к каждой из них может быть подключено несколько компьютеров. Один из главных их недостатков — плохая защищенность. Любой компьютер в сети может перехватить операции другого. Такие сети называют *незащищенными*. Интернет в целом является незащищенным. Так, некоторые сети, его составляющие, также являются незащищенными.

В главе 14 рассказывалось о наиболее известном примере незащищенной технологии Интернета, кабельных модемах. Вспомним, что такие модемы используют телевизионную проводку для обеспечения высокоскоростных служб Интернета. Также вспомним, что каждый клиент системы обычно является членом группы примерно из ста пользователей, между которыми разделяется одна и та же полоса пропускания. Технологии кабельных модемов, с одной стороны, позволяют нескольким пользователям разделять между собой канал связи, а с другой — дают возможность несанкционированного вторжения. Один из клиентов системы может установить на своем компьютере специальное программное обеспечение, перехватывающее все сообщения, посылаемые группе пользователей. Подведем итоги:



ВАЖНО Интернет является незащищенной системой, так как в нем используются такие технологии, как кабельные модемы, позволяющие члену группы пользователей перехватывать сообщения других.

Защита может быть необходимой

В большинстве случаев плохая защита Интернета беспокоит пользователей. Однако для некоторых из них плохая защищенность может стать серьезной про-

блемой. К примеру, представьте, что некая третья сторона получает копии каждого посылаемого вами сообщения. Если эти люди прочтут переписку, в которой находятся некие конфиденциальные данные о вашем бизнесе, то могут узнать коммерческую тайну. Если кто-то найдет номер вашей кредитной карты и PIN-код, вы рискуете потерять свои деньги.

Идентификация и конфиденциальность

Специфическая проблема защиты, описанная ниже, получила название *проблемы конфиденциальности* (или приватности). Вкратце ее можно описать следующим образом:



ВАЖНО Термин «конфиденциальность» означает хранение данных в секрете. Соединения пользователей в Интернете являются частными исключительно в том случае, когда только отправитель и получатель могут просматривать пересылаемую между ними корреспонденцию.

Вторая проблема защиты возникает при ведении бизнеса через Интернет. Она получила название проблемы идентификации, основной задачей решения которой является правильное распознавание. Простой пример поможет объяснить, почему идентификация может оказаться сложной задачей. Некоторые поставщики услуг Интернета предоставляют клиентам возможность самим выбирать имя для адреса электронной почты. Некоторые клиенты в шутку выбирают имена разных известных людей. Таким образом, пользователь Интернета может получить письмо, подписанное именем самого богатого человека мира или президента Соединенных Штатов.

Хотя использование подобных электронных адресов — это скорее шутка, невозможность точной идентификации авторов писем является важной проблемой. К примеру, представьте, что пользователь Интернета просматривает web-сайты и на одном из них видит рекламу некоего товара. Для заказа товара ему необходимо ввести номер своей кредитной карты. Как пользователь может узнать, что реклама действительно принадлежит производителю? Возможно, что злоумышленник создал web-страницу, которая представляет якобы известную компанию, и ждет, пока доверчивые пользователи введут в нее номера своих кредитных карт. Как узнать, что просматриваемая реклама действительно создана указанной в ней компанией? Мы можем заключить:



ВАЖНО Термин «идентификация» означает проверку действительности одной из сторон соединения. Покупатель, желающий заказать товар, должен быть уверен, что страница действительно принадлежит упоминаемой в ней фирме.

Данные могут быть изменены

Кроме необходимости обеспечения конфиденциальности и идентификации, конечно, существуют и другие проблемы защиты информации. Одна из основных

возникающих проблем является следствием того, что данные от одного компьютера к другому в Интернете передаются через множество сетей и маршрутизаторов. Может ли пользователь быть уверен в том, что полученная информация не была изменена по пути? К примеру, представьте, что кому-то необходимо послать запрос на сохранение web-сайта. Если посторонний перехватит этот запрос, он может изменить адрес получателя. Также остается неизвестным ответ на вопрос: а не была ли информация изменена по пути к получателю?

Хотя большинство поставщиков услуг Интернета являются солидными компаниями и стараются поддерживать свою репутацию, а данные очень редко меняются по пути от одной системы к другой, такая возможность существует. Следовательно, в Интернете должны существовать технологии, гарантирующие неизменяемость передаваемых данных.

Шифровка сообщений

С древних времен люди используют различные шифры или секретные коды для сохранения конфиденциальности сообщений. Короли часто шифровали переписку со своими армиями. Так как каждое сообщение было написано при помощи специального кода, его содержание могли понять только отправитель и получатель. Таким образом, даже в случае перехвата курьера текст письма по-прежнему оставался в тайне.

Современные компьютерные системы используют тот же подход к защите сообщений. До того как письмо будет послано по Сети, программа на передающем компьютере шифрует его содержимое. После принятия его на другой машине происходит обратный процесс расшифровки информации. Кодирование настолько сложно, что посторонний не может прочесть сообщение, даже если он перехватит его.

Особенности кодирования информации

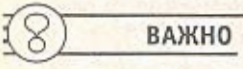
Взлом кода в древние времена сильно отличался от современного подобного процесса. Теперь человек не пытается осуществить разгадку кода вручную, современные взломщики используют компьютерную технику. Компьютер может проверить тысячи комбинаций в секунду, а для повышения скорости этого процесса можно использовать одновременно несколько машин. Таким образом, для сохранения конфиденциальности сообщений в Интернете используются совсем другие шифры, нежели несколько столетий назад применяли для кодирования писем. Старые способы шифрования слишком просты для разгадки при помощи компьютера. Вместо этого в Интернете используются сложные математические алгоритмы, которые невозможно взломать даже на самом современном компьютере. Процесс шифрования информации получил название *кодирования*, а обратный — *расшифровки*.

Зачем для шифрования используются математические алгоритмы? Ответ прост. Это происходит потому, что внутри компьютера вся информация представлена в

виде чисел. Даже такая последовательность символов, как АБВГДЕ, в машине является набором чисел. Следовательно, кодирование информации — это процесс работы над числами с использованием математики. К примеру, человек может создать кодированное сообщение, заменяя каждую букву алфавита другой (все содержащиеся в письме буквы А меняются на Е и так далее). Для компьютера такая перестановка является заменой числа, представляющего символ А, на число, представляющее символ Е. Так как кодирование, используемое в компьютерных сетях, намного сложнее, чем подобная перестановка, для его реализации требуются более умные математические алгоритмы.

Не существует абсолютно защищенных сетей

Гарантируют ли современные алгоритмы абсолютную защищенность? Однозначно нет. Только физическое отключение от сети может гарантировать защиту компьютера от взлома через нее. Кодирование не обеспечивает полной конфиденциальности. Если злоумышленник будет иметь достаточно компьютеров и времени, он сможет взломать код и прочесть сообщение. Однако при тщательном подборе метода кодирования разработчики могут гарантировать, что время, требуемое для взлома, настолько велико, что такой защиты будет достаточно.



ВАЖНО Хотя не существует абсолютно защищенных сетей, современные методы кодирования данных делают задачу взлома настолько трудной, что даже высокоскоростному компьютеру понадобится на это несколько лет.

Если принимать во внимание этот постулат, то можно считать Интернет защищенным. Хотя авторы методов кодирования информации могут гарантировать защиту, это означает, что код, конечно же, может быть сломан, но для подобной операции потребуются слишком большие усилия и очень много времени. Таким образом, метод кодирования, требующий более длительного времени для взлома, можно называть и более защищенным.

Кодирование делает почту конфиденциальной

Кодирование можно использовать для сохранения конфиденциальности электронных сообщений. После создания письма отправитель при помощи программы шифрует сообщение и затем пересылает его через Интернет. Теперь он может не беспокоиться о том, что кто-то перехватит информацию. Если сообщение закодировано, то никто, кроме получателя, не сможет расшифровать его. На рис. 29.1 показан принцип работы описанной системы.

Программы кодирования используют ключи

Мы уже говорили, что для кодирования сообщений используется специальное программное обеспечение. Представьте, что пользователь получил копию шиф-



Рис. 29.1. Использование программ кодирования дает возможность сохранять конфиденциальность передаваемой информации. Через Интернет передаются только зашифрованные данные

рованного послания. Сможет ли он расшифровать его и прочесть содержимое? Нет, не сможет. Для того чтобы понять, почему это так, рассмотрим аналогичную ситуацию из повседневной жизни. Производители автомобилей обычно создают множество машин каждой модели. Покупателю дается ключ, открывающий только один из автомобилей. Если он обладает одной машиной, то это не значит, что существует возможность открыть своим ключом другую машину той же модели.

Программы кодирования информации используют тот же принцип. Каждому пользователю присваивается свой *ключ*, и именно он может «открыть» сообщение, зашифрованное для него. Без ключа пользователя никто не сможет расшифровать послание.

Система двух ключей

Первые системы защиты компьютеров присваивали каждому пользователю один ключ. На сегодняшний день в большинстве систем кодирования данных в Интернете каждому пользователю присваиваются два ключа, разработанных для совместной работы. Один из них используется для кодирования сообщения, а другой — для его расшифровки. Ключ, необходимый для расшифровки информации, называется *частным*, так как он должен храниться в тайне. Второй ключ, используемый для кодирования данных, называется *публичным* и может быть отдан кому угодно. Система двух ключей получила название *технологии шифрования публичных ключей*.

Почему она стала так популярна? Это произошло потому, что эта система позволила многим людям посылать сообщения адресатам, не задумываясь о том, будут ли они хранить секреты. Для понимания проблемы недоверия между пользователями представьте каталог, работающий в Сети. Когда покупатель заказывает товар из этого каталога, он предоставляет системе конфиденциальную информацию.

Если каталог будет использовать технологию кодирования при помощи всего лишь одного ключа, то этот ключ придется передавать каждому покупателю для шифрования своих данных. Но, к сожалению, система заказа товаров не может доверять всем покупателям. Возможно, что злоумышленник выдаст себя за покупателя, получит копию ключа и затем будет использовать его для расшифровки сообщений других покупателей. Другими словами, системы одного ключа заставляют компании доверять каждому из своих клиентов. Однако при использовании двух ключей компании могут держать свои частные ключи в секрете и распространять только публичные ключи. Любой клиент может зашифровать свое сообщение, но только компания может затем расшифровать его. Таким образом, конфиденциальность гарантируется без необходимости доверия.

ВАЖНО Два ключа означают отсутствие доверия к кому-либо.

Для того чтобы понять, как используется система публичного кодирования, представьте, что вам нужно получить несколько конфиденциальных сообщений. Сначала вам нужно получить два ключа и программы, необходимые для работы. Современные ключи имеют длину от 40 до 128 битов (или 13–40 десятичных знаков), но для нашего примера мы будем использовать число 98 989 898 для частного ключа и число 35 353 535 для публичного. Хотя вы должны сохранять частный ключ в секрете, вы можете передавать публичный ключ любому. К примеру, его можно сообщить своим друзьям. Вы можете опубликовать его в специальном списке,[1] добавив туда строку:

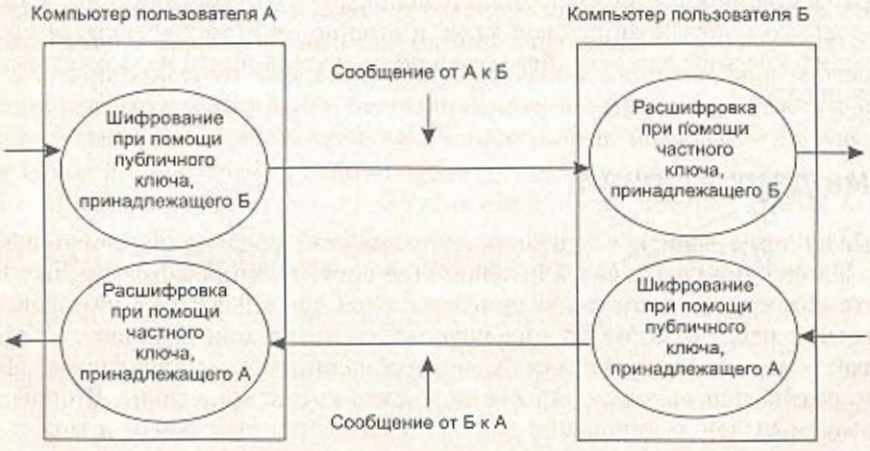


Рис. 29.2. Использование ключей для обмена конфиденциальной информацией между двумя пользователями. Сообщения, посылаемые обеими сторонами через Интернет, всегда закодированы, однако ключ, используемый для этих целей, зависит от места назначения сообщения

[1] В настоящее время существуют фирмы, специализирующиеся на распространении списков публичных ключей.

```
Публичный ключ Васи Пупкина — 35353535.
```

Ключи построены по таким алгоритмам, что знание публичного ключа никак не поможет угадать частный.

Если кто-то решит послать вам конфиденциальное сообщение, он будет использовать для шифрования публичный ключ. Его можно легко узнать, так как публичные ключи распространяются специально. Но так как вы единственный хозяин частного ключа, никто больше не сможет расшифровать сообщение.

Публичный ключ используется только для отправки закодированных сообщений для вас, и только ваш частный ключ поможет расшифровать их. Если же вы хотите отправить послание кому-либо, то вы должны использовать публичный ключ адресата для кодирования сообщения. Получатель, в свою очередь, будет использовать свой частный ключ для его расшифровки. Таким образом, для ведения переписки между двумя людьми необходимо использовать четыре ключа: два для отправки сообщений вам и еще два — для собеседника. На рис. 29.2 продемонстрирована работа системы, используемой при беседе двух человек.

Программы защиты сообщений

Как общие идеи, продемонстрированные в этой главе, можно использовать на практике? Если кому-то необходимо закодировать сообщение, какие программы он должен использовать для этого? Ответ заключается в том, что на данный момент времени существует множество программ кодирования информации. Однако не существует единой технологии, которая бы являлась универсальным стандартом шифрования данных. В настоящее время на рынке программного обеспечения главенствуют две популярные системы. *Защищенные многоцелевые расширения электронной почты (Secured Multipurpose Internet Mail Extensions)*, или *SMIME*, добавляют защиту в существующий стандарт электронной почты, называемый MIME. Главное достоинство этой системы в ее универсальности, так как при ее использовании общий формат электронных сообщений остается неизменным. Другая система, позволяющая посылать конфиденциальные сообщения, называется *Надежная конфиденциальность (Pretty Good Privacy)*, или *PGP*. Она была разработана студентом MIT, желавшим создать такую систему защиты, которая не существовала ранее. Хотя определенные компании поддерживают ее, PGP имеет недостаток: она не интегрирована ни в какой стандарт электронной почты, например в MIME.

Подведем итоги

Не существует абсолютно надежных сетей. Однако на данный момент созданы технологии кодирования данных, имеющие высокий уровень защиты от несанк-

ционированного просмотра или изменения данных, передаваемых через Интернет. Фундаментальная технология, гарантирующая сохранение информации, защищенной от постороннего доступа, получила название шифрования публичных ключей. Каждому пользователю предоставляется два ключа, один из них является частным, а второй — публичным. Отправитель использует публичный ключ получателя для кодирования сообщения перед передачей его по Сети. Адресат расшифровывает послания своим частным ключом.

30 ГЛАВА Электронная коммерция

- ❒ Охват систем электронного бизнеса
- ❒ Защита данных делает электронные сделки возможными
- ❒ Методы защиты информации
- ❒ Шифрование помогает установить подлинность
- ❒ Цифровая подпись
- ❒ Цифровые сертификаты
- ❒ Что такое цифровые деньги?
- ❒ Система цифровых денег не получила распространения
- ❒ Электронная коммерция и компании
- ❒ Компании должны защищать свои сети
- ❒ Использование брандмауэров для защиты сетей
- ❒ Брандмауэры фильтруют пакеты
- ❒ Защита от троянских вирусов

Введение

Эта глава описывает использование Интернета для бизнеса и ведения коммерческих операций. Она продолжает дискуссию о защите информации, начатую в предыдущей главе, и показывает, как технологии шифрования помогают сделать деловые операции в Интернете безопасными. Вы также найдете здесь описание способов защиты коммерческих сетей от внешних атак.

Охват систем электронного бизнеса

Термин *«электронная коммерция»* (или *e-commerce*) охватывает любые деловые сделки, проводимые через Интернет, в том числе интерактивные банковские операции, инвестиции и платежи. В принципе, электронная коммерция не слишком отличается от таких способов ведения бизнеса, как проведение операций по телефону, торговля по каталогам с отправкой товара по почте или проведение заказов через факсимильные сообщения. Электронный вариант подобных операций использует ту же концепцию, разница только в деталях.

Для покупателей наиболее привычными формами электронной коммерции являются интерактивные системы заказа товаров. Посетитель просматривает каталог предлагаемой продукции, выбирает нужный ему товар, указывает форму оплаты и производит заказ. В отличие от бумажных каталогов их электронный аналог можно просматривать через Интернет. Вместо использования письменных заказов или звонков по телефону системы электронной коммерции предлагают посылать заказы по компьютерной сети. И наконец, вместо бумажных версий таких платежных документов, как чеки системы дают возможность посылать информацию об оплате в электронном виде.

В период с 1993 по 2000 год электронная коммерция выросла от новинки до одного из основных способов ведения бизнеса. В 1993 году только несколько корпораций имели свои web-страницы, и лишь малое количество из них давали возможность заказа продукции или услуг через Интернет. Однако к 2000 году и небольшие компании, и огромные корпорации уже имели свои web-страницы. Большинство из них предлагает посетителям делать заказы по Сети. Кроме того, интерактивный доступ предоставляют банки, и в настоящее время электронные банковские операции и платежи через Интернат получили широкое распространение. Более важно, что объем товаров и услуг, заказанных при помощи Интернета, с 1997 года начал расти стремительными темпами. К примеру, объемы покупок в Сети возросли в период с декабря 1998 года по декабрь 1999-го на

300% процентов.[1] По этому адресу находится web-сайт, содержащий информацию об увеличении объемов деловых операций в Интернете:

www.thestandart.com/metrics

Эксперты предполагают, что к 2002 году электронная коммерция достигнет объема 294 миллиардов долларов.

Защита данных делает электронные сделки возможными

Наиболее значительной частью электронных коммерческих операций являются заказы индивидуальных покупателей. Самая известная форма сделок в Сети — это продажа товаров по каталогам. Покупатель находит при помощи web-браузера интересующий его товар. Для упрощения поиска компании помещают предложения своей продукции в Интернете. Также они предлагают способ ее заказа. В большинстве случаев браузер показывает отдельный фрейм, содержащий информацию о заказах, а пользователь работает с так называемой *корзиной покупателя*. Он может создать новую корзину, добавить в нее элементы или удалить их. Также существует возможность просмотра содержимого корзины с указаниями на стоимость каждого товара. После завершения выбора элементов покупатель щелкает мышью на ссылке Заказать, вводит информацию, необходимую для доставки товаров, и метод оплаты (например, кредитной картой). После этого деловая операция (или транзакция) считается завершенной.

Большинство пользователей понимает, что номера своих кредитных карт нужно держать в секрете. Если web-браузер не сможет хранить подобную информацию в тайне, вряд ли кто будет заказывать товары через Сеть. Из сказанного можно сделать вывод: электронная коммерция не сможет иметь успеха до тех пор, пока в программы просмотра не будут встроены механизмы, гарантирующие поддержание конфиденциальности информации.

Методы защиты информации

Так как же браузеры поддерживают конфиденциальность передаваемой информации? Для этого в них используется технология шифрования, описанная в предыдущей главе. Если web-страница содержит форму, то пользователю необходимо ввести в нее определенную информацию для отправки серверу через Интернет. Программы просмотра самостоятельно обрабатывают все детали взаимодействия. Для этого существуют два подхода. Если в форме указывается на необходимость защиты передаваемых данных, браузер автоматически зашифрует сообщение до отправки. Если такого указания в форме нет, программа предупредит пользователя путем вывода на экран диалогового окна. В этом окне вы увидите информацию о том, что данные, введенные в форму, не защищены,

[1] По данным отчета bizrate.com, группы, занимающейся измерением объемов бизнеса в Интернете.

и предложит выбрать один из вариантов ответа.[1] Если пользователь согласится, то данные будут переданы в неизменном виде. В случае отрицательного ответа браузер не будет передавать информацию.

Процесс шифровки данных невидим пользователю. Наиболее распространенной технологией автоматической защиты является *защищенный уровень гнезда (Secured Socket Layer)*, или *SSL*. К примеру, он используется в программах фирмы Netscape. С помощью этой технологии браузер может шифровать сообщения, после чего их содержимое становится конфиденциальным. Более того, весь процесс происходит автоматически, браузер производит его без вмешательства человека. Пользователь может следить за работой программы при помощи небольшого значка, например изображения открытого и закрытого замка, указывающего на кодирование текущей информации.

Шифрование помогает установить подлинность

Технология защиты, встроенная в браузер, умеет нечто большее, чем просто шифровать сообщений. До начала процесса кодирования программе нужно получить соответствующий ключ (например, публичный ключ от сервера) и затем проверить подлинность самого сервера и присланного ключа. Все этапы подобной проверки проходят полностью автоматически. Программа не выводит никаких сообщений, а пользователю нет необходимости вводить в браузер какую-либо информацию. Вместо этого процесс проходит полностью автоматически с использованием Интернета.

Интересен тот факт, что для шифрования конфиденциальных сообщений и проверки подлинности используется одна и та же технология.



ВАЖНО Система шифрования публичных ключей является общеупотребимой. Она не только дает гарантии сохранения конфиденциальности переписки, но и может быть использована для проверки подлинности.

Каким образом кодирование данных помогает проверять подлинность? Для ответа на этот вопрос необходимо понять свойства алгоритмов, лежащих в основе описываемой технологии. Вспомним, что каждое сообщение шифруется при помощи публичного ключа и может быть расшифровано только с применением частного ключа пользователя. Интересно, что обратное использование также верно: сообщение, закодированное частным пользовательским ключом, может быть прочитано только после применения публичного ключа.

Конечно, шифрование посланий частным ключом не делает его конфиденциальным, так как любой может узнать его публичный ключ. Однако так как частный ключ обычно сохраняется в секрете, *только пользователь знает свой частный ключ*. Из этого следует, что если вы получили письмо, зашифрованное частным ключом данного пользователя, то именно он является автором этого письма. Более

[1] Если пользователю не нужно защищать свои данные, то он может в установках браузера отменить появление диалогового окна.

важен тот факт, что существует легкий способ проверки автора зашифрованного послания — это попробовать расшифровать его содержимое при помощи публичного ключа отправителя.

Если описанная система покажется вам ненадежной, позволим отметить, что понять ее можно только после долгого обучения. Более того, для шифровки используются сложные математические алгоритмы. Мы даже не будем останавливаться на таких более продвинутых способах сохранения конфиденциальности информации, как повторное шифрование уже закодированного сообщения. Просто запомните, что при пользовании интерактивными банковскими системами или Интернет-магазинами технология шифрования публичных ключей дает возможность браузеру проверять подлинность web-сайта и гарантирует конфиденциальность информации, посылаемой вами сайту.

Цифровая подпись

Механизм проверки подлинности получил название цифровой подписи. Он позволяет получателю узнавать автора электронного документа, так же как обыкновенная подпись указывает на авторство бумажного документа. Цифровая подпись создается методом кодирования информации о документе при помощи частного ключа отправителя. К сожалению, некоторые люди неверно понимают значение описываемого термина. *Цифровая подпись* — это зашифрованное сообщение, но *не* сканированная версия обычной подписи человека. Последнее было бы правильнее назвать оцифрованной подписью. Основным отличием оцифрованной подписи, то есть сканированного изображения, от цифровой в том, что первая может быть скопирована, а вторая — нет. Мы не будет вдаваться в подробности работы системы электронных подписей.



ВАЖНО Цифровая подпись является специализированной формой зашифрованного сообщения. Технология кодирования гарантирует ее подлинность.

Цифровые сертификаты

Мы уже говорили, что любой может опубликовать свой публичный ключ. Однако перед тем, как браузер сможет осуществить проверку цифровой подписи, программа должна быть уверена в знании публичного ключа проверяемого. Интересно, что для этого браузеры не запрашивают пользователя о вводе необходимого ключа. Существуют специальные доверительные компании, которые занимаются регистрацией публичных ключей и предоставляют связь с ними. Если браузеру необходимо получить или проверить публичный ключ, он соединяется с компьютером одной из доверительных компаний. Затем компания передает программе необходимый ключ и браузер использует его для проверки подлинности оригинального сообщения. Конечно, переписка между браузером и компанией должна быть защищена, для этого опять же используется технология шифрования данных.

Хотя правильнее сказать, что браузер получает публичный ключ пользователя, для информации, передаваемой от доверительного источника программе просмотра, принято использовать термин *цифровой сертификат*. Каждый сертификат содержит публичный ключ и цифровую подпись доверительной компании, удостоверяющей его подлинность.

Браузеры получают цифровые сертификаты автоматически по мере надобности без информирования об этом пользователя. Фактически существует только один способ узнать о том, что программа в данный момент получает сертификат, — это наблюдать за состоянием статусной строки браузера, в которой он выводит информацию о текущих действиях. Кроме фраз типа Соединение с сервером браузер может показывать строку Получение сертификата.

Что такое цифровые деньги?

Конечно, существует множество деталей ведения электронного бизнеса, не описанных в этой книге, но возможно, что технология шифрования информации позволяет производить все необходимое обычному покупателю, осуществляющему сделки через Интернет. Технология обеспечивает конфиденциальность сообщений, проверку подлинности web-сайтов и защиту информации, необходимую для получения цифровых сертификатов. Однако есть и еще одна важная возможность, даваемая описываемой технологией, — цифровые деньги.

Для больших заказов удобно использовать кредитные карты, но для этого покупателям приходится вводить их номер и срок действия карты. Более того, пользователь должен помнить детали своего заказа до тех пор, пока к нему не придет информация об оплате. Некоторые компании предоставляют альтернативу использованию кредитных карт. Это *цифровые деньги*, или, иначе, *цифровая наличность*. Предпосылки появления такой услуги очевидны: цифровая наличность является эквивалентом обыкновенных наличных денег, которые люди обычно используют для мелких покупок. Для этого удобнее пользоваться наличностью, а не кредитными картами.

Существует несколько различных схем, применяемых в системах цифровых денег. Самый простой способ понять принципы их работы — это представить их аналогом *дебитных карт*. Пользователь сначала посещает банк для подтверждения передачи денег с его счета и помещения их в электронный кошелек. Банк возвращает клиенту электронную версию кошелька, которую тот сохраняет на диске своего компьютера. Если в дальнейшем пользователю будет необходимо заказать товар через Интернет, он укажет сайту свой цифровой кошелек и количество выбранного товара. Пользователь может пополнять свой цифровой кошелек при помощи банка.

Система цифровых денег не получила распространения

Для обеспечения работы системы цифровых денег нужно произвести несколько шагов. Так как банк не может «положить» в цифровой кошелек бумажные ку-

пюры, он создает для этой цели специальное зашифрованное сообщение, в котором указываются название банка, информация о счете и количество находящихся на нем денег. Если компании необходимо «вынуть» некоторое количество денег из электронного кошелька, ей необходимо получить подтверждение от пользователя, затем переслать его в банк и запросить последний о пересылке денег. Такие передачи денежных средств с одного счета на другой получили название *микроплатежей*, что указывает на их небольшие размеры. Все соединения, происходящие с целью осуществления таких платежей, должны быть зашифрованы для поддержания их конфиденциальности. Шифрование используется для подтверждения подлинности самого магазина, электронного кошелька и заказа.

Так как система цифровых денег требует интенсивного шифрования, разработка программного обеспечения для этих целей является трудной задачей. Более того, система требует, чтобы продавцы, банки и конечные пользователи согласились использовать созданную программу до начала работы системы. Таким образом, построение системы цифровых денег недешево. И, в конце концов, так как эта система разработана для небольших заказов, общий объем сделок оказывается невелик. В результате большинство компаний, пытавшихся наладить работу систем цифровых денег, потерпело фиаско, а сама технология не получила широкого распространения.

Несмотря на неудачи, в настоящее время создаются новые службы для этих целей. Они используют новые способы оплаты, не требующие осуществлять платежи через банки. Некоторые просто позволяют расходовать некую установленную сумму в месяц и затем снимают ее с кредитной карты клиента. Другие посылают ежемесячные счета провайдерам, и те добавляют их к оплате услуг Интернета. Однако подобные системы распространены настолько мало, что не играют важной роли в электронной коммерции.

Электронная коммерция и компании

До этого момента мы описывали системы электронной коммерции только с точки зрения конечного покупателя. Мы рассказали о покупках по каталогам или некой единичной продукции. Влияет ли появление систем электронной коммерции на бизнес? Отвечая на этот вопрос, можно остановиться на двух основных аспектах: внешние сделки и транзакции внутри компаний. Когда компании делают какие-либо покупки, они сами становятся покупателями. Как и индивидуальный пользователь, они могут использовать системы электронной коммерции для замены обычной почты, факсов или общения по телефону. Мы называем такие коммуникации *деловым обменом*. Компании также могут использовать описываемые системы для публикации информации о своей работе. Например, в большинстве фирм каждый месяц создаются отчеты, содержащие наборы документов, отражающие продажи, доставку товара, количество акций и так далее. Персонал компаний анализирует эти отчеты и в зависимости от них принимает решения о ведении бизнеса в дальнейшем. Электронные коммуникации делают возможным сокращение процесса подготовки отчетов. Некоторые компании

используют Интернет для ежедневного сбора отчетов со всех своих офисов, давая персоналу возможность получать более подробную картину ведения бизнеса.

Компании должны защищать свои сети

Обязательным элементом, необходимым компаниям для внедрения систем электронной коммерции, является защита компьютерных сетей от несанкционированного доступа. В прессе часто появляются материалы о так называемых *хакерах*, которые взламывают сети компаний и затем изменяют или похищают информацию. Когда Интернет еще только создавался, его разработчики уделяли внимание в первую очередь созданию надежных соединений, однако они не старались найти пути защиты от взлома и порчи данных. В результате большинство компьютерных систем в Интернете являются уязвимыми. К сожалению, системы мало приспособлены для электронной коммерции. Действия, считающиеся запрещенными в нормальной жизни, остаются легальными в электронном мире. Следовательно, если компания решит присоединиться к Интернету, она должна предпринять усилия для защиты своих систем от взлома.

Использование брандмауэров для защиты сетей

Наиболее широко распространенным механизмом защиты частных сетей от внешних атак являются *брандмауэры* Интернета (или *firewalls*). Термин пришел к нам от пожарников и означает специальную стену, отделяющую часть территории в целях прекращения распространения огня. Точно так же компании устанавливают брандмауэры между Интернетом и сетью компании. Это наглядно показано на рис. 30.1.

Брандмауэры фильтруют пакеты

Как работают брандмауэры? После установки брандмауэра администратор сети настраивает его исходя из правил безопасности, принятых в организации. Брандмауэры проверяют каждый пакет и пропускают только те из них, которые удовлетворяют ограничениям. К примеру, компания может не поддерживать работу службы FTP вне своей сети. Если администратор сконфигурирует брандмауэр соответствующим образом, тогда он будет отвергать все внешние FTP-запросы. Также брандмауэр можно настроить так, чтобы позволить доступ по FTP для одного компьютера, но игнорировать запросы остальных.

Для чего служат брандмауэры? Они защищают сети от несанкционированного доступа. К примеру, если служащий компании случайно настроит свой компьютер для поддержки службы FTP, брандмауэр защитит его данные от внешнего доступа. Более того, так как брандмауэры обычно настраиваются на запрет передачи незнакомых пакетов от неизвестных им служб, компаниям не нужно беспокоиться об опасностях, кроющихся в новых службах Интернета. Брандмауэры

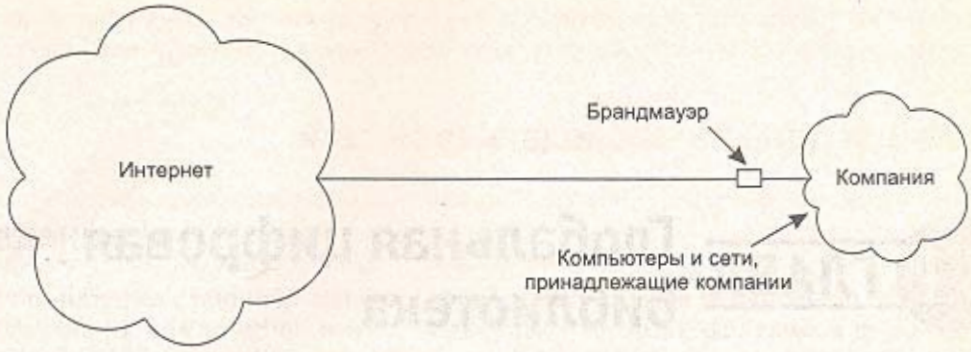


Рис. 30.1. Установка брандмауэров помогает защитить внутренние сети компаний и принадлежащие им компьютеры от внешних атак

обычно запрещают любой вид доступа извне, пока они не будут перенастроены на иное.

Защита от троянских вирусов

Служащие компаний иногда удивляются тому факту, что брандмауэры, установленные в их фирме, не только фильтруют приходящие пакеты, но также ограничивают доступ в Интернету изнутри. Зачем это делается? Если компания не будет ограничивать доступ в обратном направлении, она может быть подвержена атакам *троянских вирусов*. Главными виновниками нарушений защиты являются сами работники компаний, запускающие на своих компьютерах множество различных программ. Для привлечения пользователя к запуску программы злоумышленники часто оформляют их в виде увлекательной игры или анимированной картинки. Обычно подобные программы пересылаются внутри электронных сообщений. Когда пользователь запускает одну из них на своем компьютере, на экране монитора начинает демонстрироваться анимация. Тем временем незаметно для пользователя программа пытается нарушить защиту сети, соединиться со злоумышленником и дать ему доступ к информации, содержащейся на компьютере. Правильно настроенный брандмауэр может защитить сеть компании от подобных атак.

ВАЖНО Брандмауэры устанавливаются между сетью компании и Интернетом для ограничения доступа извне. Для защиты от атаки троянских вирусов брандмауэры также регулируют доступ в Интернет из самой сети компании.



Глобальная цифровая библиотека

- ❒ Изобилие предоставляемых служб
- ❒ Новые службы появляются постоянно
- ❒ Гибкость дает возможность производить изменения
- ❒ Цифровая библиотека
- ❒ Каталоги и средства поиска
- ❒ Интеграция служб Интернета
- ❒ Организация хранения книг
- ❒ Информация, собранная в цифровой библиотеке
- ❒ Что такое Интернет?

Введение

В предыдущих главах описывались службы, доступные в Интернете, и объяснялось, как их можно использовать. Более важен тот факт, что каждая глава рассказывала об основных концепциях, таких как, например, просмотр гипермедиа-документов или автоматический поиск, и объясняла их использование в службах Интернета.

Этой главой мы завершаем дискуссию. Здесь будет изложена концепция цифровой библиотеки и показано, как службы Интернета создают глобальную цифровую библиотеку. В этой главе также описаны перспективы развития Интернета, показано, как одни службы могут быть использованы при помощи других, и высказаны предположения о дальнейших изменениях Сети.

Изобилие предоставляемых служб

В этой книге описывались многие основные методики построения, лежащие в основе служб Интернета. Здесь вы могли найти описание коммуникаций между людьми при помощи электронной почты, а также просмотра гипермедиа-документов, использования World Wide Web, автоматического поиска, работы с поисковыми системами, передачи файлов и факсимильных сообщений, аудио- или видеоинформации. Хотя этот список кажется большим, однако он не объединяет все возможные службы Интернета. К примеру, *чат* позволяет группе пользователей вести интерактивную беседу, в которой каждый из участников видит текст, набираемый остальными на клавиатуре. На самом деле в Интернете существует такое огромное количество служб, что на их изучение потребуется много месяцев.



ВАЖНО Интернет содержит множество различных служб. Пользователь может передавать, просматривать или искать информацию, делать покупки, взаимодействовать с другими пользователями. Службы Интернета поддерживают любые формы цифровой информации, в том числе текст, звук, графические изображения, аудио или видео в реальном режиме времени, а также комбинации мультимедиа-данных.

Новые службы появляются постоянно

Хотя уже и сейчас в Интернете существует множество служб, он продолжает расти. Программисты и исследователи постоянно создают и внедряют новые

службы. Некоторые из наиболее интересных существуют менее десяти лет, к примеру World Wide Web. Сложно понять происходящие явления в целом.



ВАЖНО Интернет постоянно меняется. Разработчики продолжают вести поиск новых способов хранения, доступа и ссылок на информацию.

Продолжающиеся изменения доступных служб и возможностей имеют два важных последствия. Во-первых, это означает, что любой бумажный список служб быстро устаревает. Во-вторых, продолжение изменений дает возможность каждому пользователю Интернета постоянно изучать его новые возможности.

Гибкость дает возможность производить изменения

Каким образом Интернет может поддерживать разнообразные службы, не поддерживаемые другими сетями? Ответ прост: технология, лежащая в основе работы Интернета, является более гибкой, чем остальные.

Все службы, описанные в этой книге, используют для коммуникаций протоколы TCP/IP. Информацию о них вы можете найти в главах 12–19. TCP/IP позволяет компьютерам обмениваться изображениями или звуковыми фрагментами так же легко, как и электронными сообщениями. Интересен тот факт, что большие машины, дающие возможность сразу многим пользователям работать с программами, имеют обычно только одну копию программного обеспечения TCP/IP, используемого всеми службами. Более того, в настоящее время большинство компьютеров и служб, использующих TCP/IP, были созданы уже после разработки этих протоколов.



ВАЖНО Основные коммуникационные технологии, используемые в Интернете, являются очень гибкими. Они поддерживают множество типов компьютеров и служб, которые были изобретены уже после появления этих технологий.

Цифровая библиотека

Термин *«цифровая библиотека»* используется для описания больших хранилищ цифровой информации, доступной при помощи компьютера. Как и традиционная библиотека, ее цифровой вариант хранит знания по многим тематикам. Как и новости, цифровая библиотека предлагает быстроизменяющуюся информацию. Как телефон или телевидение, цифровая библиотека дает доступ к событиям сразу после того, как они имели место.

Информация может храниться в различных формах, поэтому цифровые библиотеки могут содержать тексты, звуковые фрагменты, неподвижные или движущиеся изображения, а также записи бесед. Кроме вышеперечисленного цифровые библиотеки дают возможность доступа к информации в «прямом эфире», без необходимости ее предварительной записи. К примеру, можно видеть изображение

изменяющегося человеческого лица, текущие погодные условия в выбранном географическом регионе, измерения насыщенности автомобильных магистралей или задержек рейсов в аэропорту.

Каталоги и средства поиска

Хотя многие библиотеки уже начали использовать компьютеры в своей работе, однако часто они применяются для создания набора небольших карточек, содержащих названия книг и периодических изданий. Такой набор называется *каталогом* и содержит два набора карточек, один из которых отсортирован по авторам, а другой — по темам.

Библиотечные каталоги используются как основной способ поиска. Человек может пользоваться ими для поиска необходимых книг или периодических изданий без просмотра всего книжного фонда. Более того, он может искать литературу как по авторам, так и по названиям книг.

Цифровые библиотеки имеют более богатый выбор методов поиска. Применение компьютеров сделало возможным создавать системы меню, указывающих на информацию, отсортированную по темам или авторам. Как альтернативный вариант ссылки могут указывать на данные, объединенные в гипермедиа-документы. Кроме этого, компьютеры позволяют производить поиск по содержанию документов. Следует отметить:



ВАЖНО В отличие от традиционных библиотек, использующих каталоги, их цифровой аналог содержит более сложные механизмы сортировки данных и предлагает службы для поиска информации. В результате каждый элемент может быть найден несколькими способами.

Интеграция служб Интернета

Поисковые механизмы цифровой библиотеки могут быть комбинированы или интегрированы между собой. Фактически большинство служб, описанных в этой книге, могут быть интегрированы. Это означает, что информация, предоставляемая одной из них, может ссылаться на данные другой службы. Лучшие примеры интеграции могут быть найдены в программах просмотра. Браузеры были разработаны для просмотра гипермедиа-документов, находящихся в World Wide Web, но они могут быть использованы также для доступа к FTP-сайтам, работы с электронной почтой, воспроизведения аудиоинформации или просмотра движущихся изображений.

Интересен тот факт, что интеграция может увеличить возможности отдельной службы. К примеру, оригинальная разработка FTP позволяла использовать для работы только интерфейс командной строки, а также требовала знания и ввода специфических команд. Однако при доступе к FTP через web-браузер служба представляется при помощи удобного визуального интерфейса. Например, вме-

сто ввода команды `dir` браузер автоматически показывает содержание выбранного каталога. Точно так же пользователю не нужно пользоваться командой `get` для получения файла, программа просмотра скачает его копию автоматически, после того как пользователь просто выберет необходимую ссылку на файл.

Как другой пример интеграции служб можно упомянуть о сайтах, предоставляющих возможность доступа к файлам через электронную почту. Пользователь посылает сообщение, содержащее имя необходимого файла, на специальный адрес. Когда это послание достигает адресата, специальная программа запрашивает указанный файл и отсылает его обратно пользователю внутри нового электронного письма. Такая возможность особенно важна для тех, кто может отправлять электронные сообщения, но не имеет доступа или программ, необходимых для работы с другими службами. Описанная идея является фундаментальной:



ВАЖНО Хотя каждая из служб Интернета создавалась независимо от других, они могут быть скомбинированы. Данная служба может предоставлять доступ к информации, доступной через иные службы.

Организация хранения книг

Много столетий люди пытались организовать хранение архивов мировых знаний. Как должны сортироваться библиотечные книги: по названию, автору или описываемой тематике? Должны ли книги по естествознанию и фантастике храниться отдельно или лучше расположить их вместе?

Мелвил Дьювей нашел решение проблемы организации библиотек. Он изобрел универсальную схему нумерации книг, известную как *Десятичная система Дьювея*, позволяющая организовать хранение литературы по тематике. Эта схема легла в основу стандарта организации библиотек.

Цифровая библиотека по имени Интернет остро нуждается в аналогичной схеме. Хотя на сегодняшний день разработано множество инструментов для этой цели, информация по-прежнему не имеет никакой организации. К примеру, рассмотрим web-страницы. Большинство организаций или индивидуальных пользователей может создать свои web-страницы. Каждый из авторов имеет право самостоятельного выбора информации, помещаемой на страницу, а также ее дизайна. Для этого не существует никаких стандартов или правил. В результате мы получаем хаос. Информация и способ ее представления на одном web-документе могут резко отличаться от другого. После того как пользователь разобрался с системой страниц одной компании, он увидит совсем другую организацию, применяемую в другой фирме. Даже web-страницы одного университета могут резко отличаться от способов представления информации на сайте другого. Сформулируем проблему короче:



ВАЖНО Так как каждый компьютер в Интернете может предлагать информацию, организованную исходя из желаний ее авторов, не существует никакого единого стандарта по ее размещению.

Информация, собранная в цифровой библиотеке

В этой книге мы рассказали о службах, помогающих находить и получать доступ к информации цифровой библиотеки без упоминания о ее содержании. Читатель может удивиться и спросить: «Так какого рода информация доступна в Интернете?» или «Где же находятся самые интересные вещи в Сети?» Однако эти вопросы аналогичны тому, что кто-то захочет узнать: «Какой из современных бестселлеров мне понравится больше других?» или «В какой газете я могу прочесть самые интересные новости?»

Очевидно, что ответы на все вышеперечисленные вопросы зависят от человека, который их задает. Более того, очень сложно ответить на ту часть вопросов, которая касается цифровой библиотеки, ведь информация в ней постоянно меняется и добавляется. К примеру, некоторые дискуссии в Сети закончились всего несколько минут назад, другие пришли к завершению несколько дней назад и только некоторые архивы бесед хранятся годами. В цифровой библиотеке для поиска интересной информации необходимо пользоваться автоматическими поисковыми системами. Каждый может ввести в эти системы ключевые слова, фразы или другие описания для поиска и просмотра предмета своих интересов.

Что такое Интернет?

Эта книга начиналась с вопроса: «Так что же такое Интернет?» Сейчас мы можем сформулировать ответ на этот вопрос в одном абзаце:



ВАЖНО Интернет — это широко распространенная, быстро растущая, глобальная цифровая библиотека, построенная по невероятно гибкой коммуникационной технологии. Цифровая библиотека по имени Интернет предлагает большое разнообразие служб, используемых для создания, просмотра, поиска, а также взаимодействия и доступа к информации по самым разным темам, от обсуждения научных экспериментов до развлечений. Информация, содержащаяся в глобальной цифровой библиотеке, может быть записана в виде сообщений, организована в гипермедиа- или текстовых документах. Кроме того, информация может состоять из различных типов данных, в том числе аудио или видео, которые передаются пользователям постоянно в реальном режиме времени без промежуточного сохранения на носителях. Более того, службы Интернета могут быть интегрированы между собой, а также ссылаться друг на друга, поэтому пользователь может легко перемещаться от информации, хранящейся на одном компьютере, к хранящейся на другом или от одной службы к другой.

От автора

Несколько лет назад я участвовал в собрании сетевого комитета института, где работаю, и служащие библиотеки рассказывали, с каким энтузиазмом они устанавливали серверы для доступа к библиотеке через Интернет студентам, преподавателям, а также другим пользователям. Я был удивлен, когда услышал, как библиотекари спокойно обсуждали такие технологии, как электронная почта или web-страницы.

После окончания встречи я вдруг понял, что мир сильно изменился за последние годы. Библиотекари говорили не просто об интерактивном каталоге, призванном помогать в поиске информации. Они поняли, что в будущем знания перестанут храниться в виде бумажной литературы. Они будут сохраняться в цифровой форме, автоматически индексироваться и передаваться по компьютерным сетям по мере надобности. Библиотечные работники предполагают, что в будущем именно компьютерные сети станут использоваться для поиска и доступа к информации. Таким образом, они не просто экспериментируют с новыми технологиями доступа, но и готовятся к цифровому будущему. Пройдут годы, и традиционные библиотеки начнут исчезать, а вместо них всю информацию можно будет найти в Сети.

Приложение 1. Примеры сетевых конференций

В главе 21 описывалась служба электронных досок объявлений Интернета, получившая название *сетевых новостей*. Здесь приведен список некоторых из существующих на конец 90-х годов конференций. Этот список не претендует на полноту, так как новые группы новостей возникают или исчезают постоянно. Его главной целью является демонстрация разнообразия обсуждаемой в новостях тематики. Большинство из приведенных здесь описаний принадлежат перу профессора университета Purdue Г. Спаффорда. Часть комментариев выполнена в шуточной форме.

Имя конференции	Описание
alc.alc.bier.pils	Беседы о пиве Pils
alc.alc.c2h5oh	Общее обсуждение этилового спирта
alt.abortion.inequity	Пропаганда запрещения абортов
alt.abuse.recovery	Помощь жертвам собственной небрежности
alt.adoption	Для тех, кто вовлечен в принятие или отказ от решений
alt.agriculture.misc	Все о выращивании растений и уходе за животными
alt.alien.visitors	Внимание! ОНИ уже здесь!
alt.angst	Для тех, кто беспокоится о том, куда катится современный мир
alt.animation.warner-bros	Беседы о мультфильмах братьев Ворнеров
alt.appalachian	Информация, события и культура региона Аппалачей
alt.aquaria	Аквариумы и все связанное с ними
alt.astrology	Гори, гори, моя звезда...
alt.autos.antique	Беседы о всевозможных моделях старых автомобилей
alt.backrubs	Медленнее... правее... ой!
alt.books.technical	Беседы о технической литературе
alt.boomerang	Клуб любителей метания
alt.business.multi-level	Многоуровневый маркетинг
alt.celebrities	Беседы о прошедших или происходящих праздниках
alt.censorship	Беседы о цензуре на разговоры или на средства массовой информации
alt.child-support	Воспитание детей в единой семье

Имя конференции	Описание
alt.chinchilla	О разведении шиншилл в современной Америке
alt.chinese.text	Тексты и программы на китайском языке
alt.comedy.british	Беседы о британской комедии
alt.comedy.firesgn-thtre	Театр Firesign во всем его блеске
alt.comics.superman	Никто не может предположить, что это то же самое, что и alt.clark.kent
alt.conspiransy.jfk	Посвящена президенту Кеннеди
alt.cult.movies	Культовые фильмы
alt.culture.internet	Культура Интернета
alt.current-events.bosnia	События в Боснии-Герцеговине
alt.dads-rights	Права отцов, отстаивающих свои права в суде
alt.discrimination	Ограничения в правах, преследования по политическим мотивам
alt.education.disabled	Обучение людей, имеющих физические или умственные недостатки
alt.elvis.king	Для фанатов Короля
alt.fan.blues-brothers	Все, что вы хотели узнать о братьях Блюз
alt.fan.dave-barry	Фан-клуб юмориста Дэйва Барри
alt.fan.holmes	Элементарно, Ватсон. Название конференции вам поможет
alt.fan.howard-stern	Для фанатов кумиров теле- и радиоэфира
alt.fan.letterman	Одна из десяти причин, по которой вы должны получать alt-группы
alt.fan.monty-python	Клуб фанатов этих эксцентричных англичан
alt.fan.ren-and-stimpy	Для тех, кто не смог найти alt.tv.ren-n-stimpy
alt.fan.tolkien	Смертные люди обречены на гибель
alt.folklore.college	Студенческий юмор
alt.folklore.herbs	Беседы о травах и об их использовании
alt.games.mk	Сражения в Mortal Combat
alt.games.sf2	Видеоигра Street Fighter 2
alt.good.news	Место для хороших новостей
alt.great.lakes	Беседы о Великих озерах и прилегающих территориях
alt.guitar.bass	Бас-гитары
alt.hindu	Индийские религии (модерируемая)
alt.hotrod	Высокоскоростные автомобили (модерируемая)
alt.magic	Для бесед о магии
alt.mothergoose	Детские стихотворения
alt.music.jewish	Еврейская музыка
alt.music.tmbg	Для тех, кто хочет стать известным
alt.org.food-not-bombs	Конференция для бездомных
alt.out-of-body	Эксперименты с высокими материями
alt.parents-teens	Отношения родителей и подростков
alt.personals.ads	Персональное общение (Вася Пупкин ищет Пупу Васькина)
alt.politics.drinking-age	За отмену возрастных ограничений на прием горячительных напитков
alt.politics.libertarian	Идеология свободы
alt.politics.usa.constitution	Конституционная политика США
alt.politics.usa.republican	Беседы о республиканской партии США

Имя конференции	Описание
alt.president.clinton	Хм... Он уже не президент
alt.quotations	Сокращения, остроты или афоризмы, встреченные в Интернете
alt.rock-n-roll.classic	Классика рока, беседы о музыке и ее распространении
alt.rock-n-roll.oldies	Беседы о рок-н-ролле 50–70-х годов
alt.rush-limbaugh	Беседы о консервативном радио-шоу
alt.satellite.tv-europe	Все о спутниковом ТВ в Европе
alt.save-the-earth	Защитники окружающей среды
alt.sex	Об обнаженной натуре
alt.skate-board	Беседы обо всех аспектах скейтборда
alt.smokers	Курение табака
alt.society.conservatism	Социальный, культурный и политический консерватизм
alt.society.generation-x	Стиль жизни рожденных с 60-х до начала 70-х годов
alt.sport.officiating	Проблемы, возникающие при проведении атлетических соревнований
alt.sports.baseball.philla-phillies	Бейсбольная команда Phillies, Филадельфия
alt.sports.football.pro.wash-redskins	Футбольная команда Redskins, Вашингтон
alt.supermodels	Беседы об известных моделях
alt.support	Здесь можно поделиться своими переживаниями или пережитыми эмоциями
alt.support.arthritis	Группа поддержки больных артритом
alt.support.cancer	Психологическая помощь людям, страдающим раком
alt.surfing	По океанским волнам...
alt.tv.beavis-n-butthead	Хе...хее...хеее...
alt.tv.bh90210	Фанатам Беверли-Хиллз 90210
alt.tv.la-law	Для тех, кто не знает законы Лос-Анджелеса
alt.tv.mash	Это просто хорошая комедия о войне и смерти
alt.tv.muppets	Маппет-шоу
alt.tv.prisoner	Старый телевизионный сериал «Заключенный»
alt.tv.seinfeld	Забавный малый
alt.tv.simpsons	Не пропустите эту семейку!
alt.tv.talkshows.late	Беседы о ночных теле-шоу
alt.tv.twin-peaks	Беседы о популярном (и необычном) шоу
alt.usage.english	Английская грамматика, правильное использование слов и связанная с этим тематика
alt.war.civil.usa	Беседы о периоде гражданской войны в США (1861–1865)
alt.war.vietnam	Беседы обо всех аспектах вьетнамской войны
aus.books	Австралийская конференция о книгах
austin.forsale	Товары, продающиеся в городе Остин, США
az.general	Общие разговоры в Аризоне
ba.bycicles	Беседы о велосипедах, проходящие в округе Сан-Франциско
ba.jobs.offered	Предложения работы в округе Сан-Франциско
ba.weather	Сведения национальной службы погоды Сан-Франциско
bc.general	Общие разговоры в Британской Колумбии

Имя конференции	Описание
bionet.biology.tropical	Беседы о тропических растениях
bionet.molbio.hiv	Беседы о молекулярной биологии ДНК
bit.listserv.blindnws	Для слепых (модерируемая)
bit.listserv.euearn-1	Компьютеры в Восточной Европе
bln.comp.unix	Fragen & Antworten zu Unix-Systemen
bln.general	Общие разговоры в Берлине, Германия
brasil.politica	Беседы о политике в Бразилии и во всем мире
ca.driving	Высокоскоростные автомагистрали в Калифорнии
ca.earthquakes	Что сотрясает Калифорнию
can.general	Общие разговоры в Канаде
can.schoolnet.socsci.jr	Канадская научная сеть для школьников
ch.general	Общие разговоры в Швейцарии
chi.eats	Беседы о ресторанах в Чикаго
chile.chile-1	Разговоры о Чили
clari.biz.commodity	Новости об услугах и ценах (модерируемая)
clari.biz.top	Новости элиты бизнеса (модерируемая)
clari.feature.mike_royko	Статьи чикагского обозревателя Майка Ройко (модерируемая)
clari.local.florida.briefs	Выдержки из местных новостей Флориды (модерируемая)
clari.local.nebraska.briefs	Выдержки из местных новостей Небраски (модерируемая)
clari.news.arts	Театр, выставки и прочее... Конференция об искусстве (модерируемая)
clari.news.aviation	Авиация (модерируемая)
clari.news.issues.family	Проблемы семьи и детей (модерируемая)
clari.news.labor.strike	Забастовки (модерируемая)
clari.news.law.drugs	Наркотики и преступления, связанные с ними
clari.news.military	Военное оборудование, а также люди и события (модерируемая)
clari.news.urgent	Новость дня (модерируемая)
clari.sports.baseball.games	Бейсбол: расписание встреч и результаты матчей
clari.sports.football.college	Студенческий футбол (модерируемая)
clari.tw.stocks	Регулярные отчеты о стоимости акций компьютерных и высокотехнологичных компаний
comp.apps.spreedsheets	Электронные таблицы на различных типах компьютеров
comp.laser-printers	Лазерные принтеры: программное и аппаратное обеспечение
comp.protocols.kermit	Информация о протоколе Kermit
comp.sys.ibm.pc.games.action	Аркадные игры на ПК
comp.sys.ibm.pc.games.flight-sim	Леталки на ПК
comp.sys.laptops	Лэптопы и портативные компьютеры
comp.mac.hardware	Беседы об аппаратном обеспечении Макинтошей
courts.usa.federal.supreme	Верховный суд США (модерируемая)
dc.smithsonian	Смитсоновские события в Вашингтоне, США
de.admin.news.groups	Diskussionen ueber (neue) Newsgruppen
dfw.eats	Как обедают в Далласе
dk.jobs	Вакансии в Дании

Имя конференции	Описание
fl.travel	Путешествия по Флориде
fnet.general	Общие разговоры во Франции
fr.anonce.divers	Анонсы для ныряльщиков
ga.atl-braves	Беседы о спортивной команде Atlanta Braves
houston.singles	Для одиноких в Хьюстоне, Техас
k12.chat.junior	Разговоры между школьниками
k12.chat.senior	Разговоры между студентами вузов
k12.chat.teacher	Разговоры школьных преподавателей
ks.misc	Разнообразные сообщения из Канзаса
ky.motocycles	Мотоциклы в Кентукки
la.wanted	То, что нужно населению Лос-Анджелеса
lon.misc	Разнообразные сообщения из Лондона
misc.consumers	Информация о товарах для покупателей
misc.fitness	Фитнесс, гимнастика, упражнения
misc.forsale.computers.mac	Предложения изделий для Макинтошей
misc.invest	Инвестиции и вложения денежных средств
misc.rural	Для тех, кто живет за городом
misc.taxes	Налоги: ставки и советы
ne.housing	Продажа и поиск домов в Новой Англии
nj.weather	Погода в Нью-Джерси
nlnet.taal	Disskusies over de Nederlandse taal
oh.k12	Начальное образование в Огайо
ott.events	Семинары и другие события, происходящие в Оттаве, Канада
pdaxs.ads.cars.service	Для водителей в Пасадене
pgh.apartmens	Съем жилья в Питтсбурге
phl.dance	Танцы: события, описания и беседы. Распространяется в Филадельфии
rec.arts.bonsai	Карликовые деревья, уход и выращивание
rec.arts.comics.marketplace	Обмен комиксами
rec.arts.comics.xbooks	Планета мутантов в картинках
rec.arts.dance	Все аспекты танцев, не вошедшие в другие конференции
rec.arts.poems	Для авторов поэм
rec.audio.car	Беседы об автомобильных аудиосистемах
rec.aviation.soaring	Все о планерах и дельтапланах
rec.backcountry	На Великих просторах
rec.bicycles.racing	Техника вождения велосипеда
rec.birds	Для любителей наблюдения над птицами
rec.crafts.quilting	Все о вышивке
rec.food.recipes	Интересные рецепты еды или напитков (модерируемая)
rec.games.chess	Шахматы, обыкновенные и на компьютерах
rec.games.video.arcade	Беседы об аркадных видеоиграх
rec.gardens	Садоводство: как сделать и что можно получить в результате
rec.guns	Об оружии (модерируемая)

Имя конференции	Описание
rec.humor.funny	Интересные для модератора шутки (модерируемая)
rec.kites	Беседы о воздушных змеях
rec.music.beatles	О британской четверке и их музыке
rec.music.classical	Беседы о классической музыке
rec.org.mensa	Общение с членами общества Mensa (имеющими высокий уровень IQ)
rec.parks.theme	О парковых хозяйствах
rec.pets	Домашние животные: общие дискуссии
rec.puzzles.crosswords	Кроссворды: создание и игра
rec.radio.cb	Радио на городских частотах (CB)
rec.roller-coster	Ролики и другие средства передвижения
rec.running	Бег для удовольствия, спорта или зарядки
rec.scouting	Скаутские объединения во всем мире
rec.sport.football.pro	Американский профессиональный футбол
rec.sport.olympics	Все об Олимпийских играх
rec.travel	Путешествия по всему свету
rec.woodworking	Для любителей резьбы по дереву
sci.archaeology	Изучение древностей мира
sci.energy.hydrogen	Водород как альтернативное топливо
sci.med.nurcing	Уход за больными: вопросы и ответы
sci.space.news	Анонсы новостей на космическую тематику
seattle.general	Общие разговоры в Сиэттле
soc.couples	Беседы между людьми (см. также soc.singles)
soc.couples.intercultural	Беседы между людьми разных рас или культур
soc.culture.african.american	Афро-американская культура
soc.culture.argentina	Все о жизни в Аргентине
soc.culture.caribbean	Жизнь на Карибских островах
soc.culture.esperanto	Международный язык общения эсперанто
soc.culture.filipino	Все о филиппинской культуре
soc.culture.hongkong	Все о Гонконге
soc.culture.italian	Итальянцы и итальянская культура
soc.culture.japan	Все об Японии, кроме японского языка
soc.culture.jewish	Еврейская культура и религия (см. также talk.politics.mideast)
soc.culture.mexican	Беседы о Мексике
soc.culture.new-zeland	Беседы о Новой Зеландии
soc.culture.taiwan	Беседы о Тайване
soc.feminism	О феминизме и для феминисток
soc.history	Беседы об истории
soc.penpals	Поиск друзей в Сети
soc.politics	Политические системы, проблемы и их решение (модерируемая)
soc.religion.christian.bible-study	Обсуждение Библии (модерируемая)
soc.religion.eastern	Беседы о восточных религиях (модерируемая)
soc.religion.islam	Беседы о судьбе ислама

Имя конференции	Описание
soc.roots	Беседы о генеалогии и о наших предках
soc.singles	Для одиноких людей
soc.veterans	Социальные проблемы ветеранов войн
soc.women	Женские проблемы и их решение
srg.tvdrs	Швейцарское телевидение
stgt.general	Общие разговоры в Штуттгарде, Германия
stl.jobs	Предложения и поиск работы в Сент-Луисе, США
su.market.textbooks	Реклама книг, выпускаемых Университетом Стэнфорда
talk.abortion	Аборты: за и против
talk.bizarre	Странные, чудаковатые, любопытные и просто глупые разговоры
talk.origins	Версии создания мира (иногда близкие к реальным)
talk.politics.drugs	Политика в отношении наркотиков
talk.rumors	Сборник слухов
tn.general	Общие разговоры в Теннеси, США
tnn.horoscope	Еженедельные прогнозы на удачу (модерируемая)
triangle.talks	Семинары и конференции, проходящие в Северной Каролине, США
tx.forsale	Товары, продающиеся в Техасе
uk.environment	Все об окружающей среде в Великобритании
zer.t-netz.bhp.texte	Interessantes ueubes Telefong

Приложение 2. Список терминов

Изучение новой терминологии может являться сложной задачей, но значения терминов, используемых в Интернете, можно упростить. Специальные термины, использующиеся для описания служб Интернета, сетевых технологий и специфических компьютерных программ, могут быть малопонятны для начинающих, поэтому главной целью списка является приведение простых, понятных каждому (но при этом технически корректных) определений. Терминология Интернета состоит из смеси терминов, используемых в компьютерных сетях, а также определений, взятых из делового общения, официальных определений и коммерческих продуктов.

Список представляет собой краткие определения терминов, принятых в Интернете. Здесь уделено внимание широкому толкованию понятий и представлены термины, которые были определены компаниями для именования своих продуктов. Так как краткие объяснения не дают полного комплексного определения термина, читатели, которые уже хорошо разбираются в терминологии Интернета, могут воспользоваться списком терминов для того, чтобы освежить свои знания.

В алфавитном указателе (сс. 374–379) представлены ссылки на страницу в книге, где первый раз упоминается данный термин.

10Base-T. Один из типов сети Ethernet. Буква «T» в названии показывает, что здесь используется кабель с неэкранированной витой парой (*twisted pair*).

ACK. См. **Подтверждение** (acknowledgment).

ADSL. См. **Асимметричная цифровая абонентская линия**.

Advanced Network and Services, ANS. Компания, основавшая и поддерживающая сеть ANSNET, являвшуюся крупнейшей сетью в Интернете до 1996 года.

Advanced Research Projects Agency, ARPA. Агенство правительства США, основавшее сначала ARPANET, затем и Интернет. Иногда ARPA называют DARPA.

ANSNET. Сеть, являвшаяся довольно крупной частью Интернета в середине 90-х. ANSNET была основана компанией Advanced Network and Services.

Archie. Устаревшая служба в Интернете, предоставляющая возможность поиска файлов по их имени.

ARPA. См. **Advanced Research Projects Agency**.

ARPANET. Сеть, основанная агенством ARPA. С 1969 по 1989 год агенство ARPA являлось базой для исследований в области компьютерных сетей, а сама ARPANET была в те времена центральной магистральной сетью.

ASCII. См. **Американский стандартный код обмена информацией**.

ATM. См. **Асинхронный режим передачи**.

Best-effort delivery. Термин используется при описании сетей, где значительная перегрузка приводит к повреждению пакетов. При использовании TCP/IP программное обеспечение отслеживает поврежденные пакеты и посылает их повторно, поэтому протокол TCP/IP может работать с подобными сетями.

Bit. См. **Двоичная цифра**.

BITNET, Because It's Time Network. Сеть Городского университета Нью-Йорка. В этой сети можно было обмениваться сообщениями электронной почты или файлами, другие службы не поддерживались.

Bookmark. См. **Закладки**.

Bps. См. **Бит в секунду (бит/с)**.

Broadcast. См. **Широковещательная передача**.

Browsing. Просмотр информации в Интернете, состоит из чтения web-страницы и перехода от одной страницы к другой по ссылкам.

Btw. Аббревиатура, используемая в электронной почте, означающая фразу *«by the way»* (*«между прочим»*).

Bulletin board service. См. **Доска объявлений**.

Carrier. См. **Несущая**.

CC, carbon copy. Строка в заголовке электронного письма, в которой указываются дополнительные получатели данного сообщения.

CGI. См. **Общий межсетевой интерфейс**.

Chat room. Служба, в которой пользователь может побеседовать с другими участниками, зашедшими в «комнату» (chat room). Когда он набирает свое сообщение на клавиатуре, все остальные участники обсуждения получают его копию.

Collapsed backbone. См. **Объединяющая магистраль**.

Congestion. См. **Перегрузка сети**.

Connectionless, без установления соединения. Термин, описывающий любую сеть, в которой отправитель может послать любой блок информации на нужный адрес без установления прямого соединения с принимающим узлом. Эту технологию использует протокол IP (Internet Protocol).

Cookie. Данные небольшого объема (обычно строки размером 50 и менее символов), используемые для распознавания пользователя WWW. Когда кто-нибудь посещает web-сайт, сервер предлагает его браузеру сохранить cookie. В следующий визит по cookie сервер может опознать пользователя.

CPU. См. **Центральный процессор**.

CSNET, Computer Science Network. Уже несуществующая компьютерная сеть, предлагавшая услуги отправки электронной почты и соединения через Интернет с отделами Computer Science в колледжах и институтах. Изначально созданная фондом National Science CSNET вскоре стала самостоятельной сетью.

DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency. Альтернативное название ARPA.

Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA. Первоначальное название Advanced Research Projects Agency.

Dial-up доступ. Доступ в сеть Интернет с использованием стандартной телефонной сети. Dial-up является наиболее дешевым способом входа в Интернет.

Digital cash, цифровая наличность. Технология, позволяющая делать небольшие покупки через Интернет без заполнения пользователем информации о своей кредитной карте для каждой покупки. Технология оказалась весьма неудачной и многие компании, поддерживавшие ее, потерпели фиаско.

Digital. См. **Цифровой**.

Directory. См. **Каталог**.

DNS. См. **Система имен доменов**.

Domain name. См. **Имя домена**.

Dotted Decimal. См. **Десятичные значения, разделенные точкой**.

DSL. См. **Цифровая абонентская линия**.

EARN, European Academic and Research Network. Сеть, использующая технологию BITNET для связи с университетами и исследовательскими лабораториями в Европе.

EBONE, European BackBONE. Глобальная сеть, соединявшая между собой и с Интернетом европейские страны в середине 90-х годов.

E-commerce. См. **Электронная коммерция**.

E-mail. См. **Электронная почта**.

Ethernet. Технология локальных сетей, изобретенная Xerox Corporation. Технология Ethernet требует применения кабеля для компьютерного соединения. Каждый компьютер также должен иметь специальную интерфейсную плату для подключения к сети Ethernet.

FAQ. См. **Часто задаваемые вопросы**.

FDDI. См. **Распределенный интерфейс передачи данных по оптоволоконным каналам**.

Finger. Служба Интернета, используемая для определения пользователя, подключенного в данный момент к компьютеру, для получения о нем более подробной информации.

Firewall. См. **Брандмауэр**.

Flame. См. **Флейм**.

Folder. См. **Каталог**.

FTP. См. **Протокол передачи файлов**.

FYA. Аббревиатура, означающая «for your amusement» — «для вашего развлечения». Используется в электронных сообщениях.

FYI. Аббревиатура, означающая «for your information» — «к вашему сведению». Используется в электронных сообщениях.

GIF. См. **Формат графических данных**.

Gopher. Название устаревшей службы Интернета, в которой вся информация была организована с помощью системы меню. Пользователь видел на экране меню и выбирал нужный ему элемент, который ссылался либо на другое меню, либо на файл, содержащий информацию.

GUI. См. **Графический интерфейс пользователя**.

Hot list. Термин, используемый для описания списка закладок. Не является абсолютным.

HTML. См. **Гипертекстовый язык описания документов**.

HTTP. См. **Гипертекстовый транспортный протокол**.

Imho. Аббревиатура, означающая «по моему скромному мнению». Используется в электронных сообщениях.

International Telecommunication Union, ITU. Международная организация, установившая стандарты взаимодействия телефонного оборудования. В прошлом многие европейские организации использовали рекомендации ITU для построения сетей.

Internet Engineering Task Force, IETF. Группа людей, занимающихся разработкой и тестированием новых технологий для TCP/IP и Интернета. IETF является подразделением IAB.

Internet Architecture Board, IAB. Группа людей, установивших правила и стандарты TCP/IP, а также занимающихся направлениями развития сети Интернет.

IP-адрес. См. **Интернет-адрес**.

IP-датаграмма (IP datagram). Пакет данных, посылаемых по Интернету. Каждая IP-датаграмма содержит адрес компьютера, пославшего ее, адрес компьютера-получателя и сами посылаемые данные.

IP. См. **Интернет-протокол**.

Ipng. См. **Интернет-протокол нового поколения**.

IPv6. Развитие текущей версии протокола IP. IPv6 разрабатывается IETF.

IP-адрес. См. **Интернет-адрес**.

IRC. См. **Транслируемые переговоры в Интернете**.

ISP. См. **Поставщик услуг Интернета**.

Java. Язык программирования, используемый для создания активных web-страниц. Разработан Sun Microsystems Incorporated. См. также **Апплет**.

Java-скрипт (JavaScript). Язык программирования, используемый для создания активных web-страниц, более простой (и менее мощный), чем Ява (Java).

JPEG. См. **Алгоритм сжатия неподвижного изображения**.

Kbps. См. **Килобит в секунду**.

LAN. См. **Локальная вычислительная сеть**.

Linux. Одна из реализаций операционной системы UNIX, популярная среди технарей. См. также **UNIX**.

LISTSERV, electronic mailing LIST SERVer. Программа, содержащая списки адресов электронной почты. Пользователь может запросить LISTSERV добавить свой e-mail-адрес в список или, наоборот, удалить его из списка.

Mbps. См. **Мегабит в секунду**.

Micropayment, оплата. Трансфер небольшой суммы денег после заказа, произведенного в системе digital cach.

MIME. См. **Многоцелевые расширения электронной почты**.

Mosaic. Первая программа-браузер для World Wide Web.

MP3. Формат, используемый для кодирования аудио. MP3 является наиболее распространеннным форматом записи музыки.

Multi-User Dungeon, MUD. Игра в Интернете.

Netiquette. Список предложений по поведению в Интернете, основанный на здравом смысле пользователей.

Netscape. Компания, занимающаяся разработкой и реализацией Интернет-продукции. Наиболее известна как автор популярного бесплатного web-браузера.

NFS. См. **Сетевая файловая система**.

NSF, National Science Foundation. Агентство правительства США, основанное для развития WAN в Интернете и помогавшее ученым получить доступ в Интернет. NSF объединило как индивидуальных разработчиков, работающих в Сети, так и большие проекты, осуществляемые несколькими организациями.

PGP. См. **Надежная конфиденциальность**.

Ping, Packet InterNet Groper. Название программы, используемой в сетях TCP/IP для тестирования нахождения определенного компьютера в сети. Ping посылает компьютеру пакет и ждет ответа. Термин «пинговать» часто используется вместо выражения «посмотреть, жив ли тот компьютер».

Plugin. Технология, в которой браузер может загружать динамически дополнительные программы, дающие ему возможность интерпретровать новые или альтернативные форматы данных. Plugin необходим браузеру для проигрывания аудио, содержащегося на web-странице.

POP. См. **Почтовый протокол**.

Post, Telegraph and Telephone, PTT. Правительственная организация, контролирующая сети данных в европейских странах.

Postmaster. По соглашению этот псевдоним обычно принадлежит человеку, обслуживающему почтовые программы данного компьютера. На адрес *postmaster@site* можно посылать вопросы о работе сайта или запрашивать правила присоединения к списку рассылки (и, наоборот, отключения от него).

PPP. См. **Протокол двухточечного соединения**.

RealAudio. Популярная технология, используемая для передачи аудиоинформации через Интернет. Эту технологию обычно используют радиостанции для вещания в сети Интернет. Для приема и проигрывания аудио в формате RealAudio браузер должен иметь соответствующий plugin.

RFC. См. **Запрос на комментарии и предложения**.

SLIP. См. **Протокол последовательной межсетевой связи**.

SMIME. См. **Защищенные многоцелевые расширения электронной почты**.

Spider. Компьютерная программа, используемая компаниями, производящими системы автоматического поиска для изучения Web и построения индекса содержимого.

SSL. См. **Защищенный уровень гнезда**.

Stack. Термин, описывающий любые TCP/IP-программы на компьютере. Термин появился во времена, когда программы были встроенными.

Talk. Программа, позволяющая двум пользователям общаться при помощи клавиатуры и экрана дисплея. Экран дисплея каждого пользователя поделен на две половины, в одной половине показывается то, что вводит он, а в другой — то, что вводит его собеседник.

TCP. См. **Протокол управления передачей**.

TCP/IP. По определению — это название протоколов, определяющих, как компьютеры соединяются с Интернетом. Обычно используется для обозначения программ, обеспечивающих работу этих протоколов. Все компьютеры требуют программы TCP/IP для пользования Интернетом.

TELNET. Служба удаленного доступа в сеть в Интернете. TELNET позволяет пользователям с одного сайта взаимодействовать с удаленной системой разделения времени другого сайта так, как будто пользователь использует прямое терминальное соединение с удаленной машиной.

Token ring. По определению — это тип технологии локальных сетей, в которых сетевой трафик идет от компьютера к компьютеру по полному кольцу. Обычно означает определенный продукт (сеть), продаваемый фирмой IBM Corporation.

Traceroute. Программа, позволяющая пользователю найти путь пакета, посылаемого определенному получателю в Интернете. Traceroute выдает одну строку для каждого маршрутизатора в пути.

Trickle. Служба, позволяющая доступ к FTP через электронные сообщения. Пользователь посылает сообщение trickle серверу, которое сервер читает, делает копию файла и отправляет ответное сообщение, содержащее запрашиваемый файл.

UNIX. Одна из компьютерных операционных систем. Разработана AT&T Bell Laboratories и является весьма популярной системой web-серверов. См. **Linux**.

URL. См. **Универсальный указатель ресурсов**.

USENET. Термин, применяемый для описания группы компьютеров, обменивающихся сетевыми новостями. Некоторые USENET-сайты используют для обмена информацией Интернет, часть пользуется телефонными соединениями.

UUCP, Unix to Unix Copy Program. Программа, позволяющая копировать файлы с одного компьютера на другой, имеющих (обычно) dial-up-соединение между собой. Разработана в середине 70-х годов. UUCP использовалась в оригинальной версии USENET.

vBNS, very high speed Backbone Network System. Высокоскоростная сеть, используется для исследований.

WAIS. См. **Глобальный информационный сервер**.

WAN. См. **Глобальная сеть**.

Web-сайт (Web site). Концептуально web-сайт — это набор web-страниц, являющихся собственностью одного автора или компании. Обычно web-сайт находится на компьютере, подключенном к Интернету, на котором выполняется web-сервер. Сервер посылает страницы, содержащиеся на сайте, по запросу браузеров. Большинство крупных компаний имеют свои web-сайты и часто используют для названий компьютеров, на которых находится web-сервер, имена вида www.company.com.

Web-сервер (Web server). Программа, постоянно выполняющаяся на каждом web-сайте. Отвечает на запросы браузера, который обычно запрашивает web-страницу и посылает ее браузеру.

Web. См. **Всемирная паутина**.

Webcasting. Служба, с помощью которой непрерывный поток аудио- (или видео-) информации рассылается одновременно нескольким пользователям. Каждый пользователь обращается к этой службе с помощью своего web-браузера.

Web-браузер (Web browser). См. **Браузер** (browser).

Web-страница (Web page). Страница информации, представленная во Всемирной паутине (World Wide Web). Пользователь в один момент времени видит обычно одну такую страницу.

Whois. Служба в Интернете, которая ищет информацию о пользователе в базе данных. Многие организации отключают эту службу, потому что получение информации о пользователях часто ведет к потоку ненужных сообщений. См. **Спам**.

WWW. См. **Всемирная паутина**.

X.25. Устаревшая сетевая технология, популярная в Европе.

XDSL. Термин, использующийся для обозначения всех служб DSL. Самая популярная из них — xDSL.

Автоматическая поисковая система (automated search service). Любое из средств, позволяющих искать информацию без непосредственного участия пользователя во время проведения поиска. Средства автоматического поиска могут искать либо по заголовкам страниц, либо по всем документам в целом. Примеры служб, предоставляющих подобные услуги: *Lycos*, *Yahoo!*, *AltaVista*, *Yandex*.

Адрес (address). Числовой номер, присваиваемый компьютеру, подобно тому как у каждого телефона есть свой уникальный номер. Пакет данных, посылаемый от одного компьютера к другому, содержит внутри себя адреса обоих компьютеров.

Адрес источника (source address). Адрес компьютера, посылающего данные. Пакет данных, посылаемый от одного компьютера к другому, содержит внутри себя адреса обоих компьютеров.

Адрес получателя (destination address). Числовое значение, содержащееся в пакете данных. Указывает на адрес компьютера, куда пакет был отправлен. Адрес получателя в сети Интернета называется *IP-адресом*.

Адрес почтового ящика. См. **Адрес электронной почты**.

Адрес электронной почты (e-mail address). Каждому пользователю присваивается адрес его электронного почтового ящика. Для отправки электронного сообщения пользователь вводит e-mail-адрес получателя. В Интернете e-mail-адреса обычно имеют вид *user@computer*.

Активная страница (active Web page). Web-страница, содержащая программу. Такая страница является динамической и может меняться после загрузки.

Алгоритм сжатия неподвижного изображения (Joint Picture Encoding Group, JPEG). Формат, используемый для представления цифровых изображений, популярный в World Wide Web. См. также **GIF**.

Американский стандартный код обмена информацией (American Standart Code for Infomation Interchange, ASCII). Коды символов, используемые в Интернете. ASCII присваивает каждой букве, знаку или символу пунктуации уникальную двоичную последовательность. Обычно все текстовые данные, путешествующие в Сети, представлены в виде ASCII-кодов.

Аналоговый (analog). Любое представление информации, в котором сигнал пропорционален количеству содержащейся в нем информации.

Аналого-цифровой преобразователь, АЦП. Электронный компонент, который конвертирует аналоговый сигнал в последовательность цифр.

Анонимный FTP (Anonymous FTP). Использование специального логина anonymous для доступа к файлам с помощью протокола FTP.

Апплет (applet). Так называют динамические web-страницы, построенные с применением технологии Ява. Апплет — это программа, позволяющая показать анимацию на экране браузера.

Асинхронный режим передачи (Asynchronous Tranfer Mode, ATM). Название одной из технологий, используемых в Интернете для высокоскоростной передачи данных.

Асимметричная цифровая абонентская линия (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL). Высокоскоростная технология, применяемая для соединения с Интернетом. ADSL использует кабельную систему телефонной сети. Особенность этой технологии состоит в том, что общаться по телефону можно одновременно с передачей данных.

Аудиоклип (audio clip). Оцифрованный фрагмент аудиоинформации. Аудиоклип хранится в файле и может быть послан по Интернету вместе с сообщением электронной почты.

Аудиоконференция (audio teleconference). Позволяет пользователям обмениваться аудиоинформацией через Интернет, сходна по назначению с использованием телефона. Компьютер каждого участника аудиоконференции должен быть оборудован микрофоном и спикером (или наушниками).

АЦП (A-to-D converter). См. **Аналого-цифровой преобразователь.**

Базовая магистральная сеть (backbone network). Компьютерная сеть, к основному каналу (магистрали) которой подключены периферийные сети. В Интернете магистральные сети используют технологию Wide Area Network, территориально-распределенной или глобальной сети. Частные компании тоже могут делать свои центральные сети магистральными.

Беспроводная сеть (wireless network). Сеть, использующая радиоволны вместо передачи информации по проводам. Существует множество беспроводных технологий, некоторые их них подходят для одного здания, другие покрывают большие территории, как и системы мобильной телефонной связи.

Бит в секунду, бит/с (bps). Скорость передачи данных. Часто используется для измерения емкости сети. Современные сети работают со скоростью тысяч битов (*килобитов, Кбит/с, Kbps*) и даже миллионов битов (*мегабитов, Мбит/с, Mbps*) в секунду. См. также **Полоса пропускания.**

Боды (baud). Согласно определению — это число изменений состояния информационного сигнала в секунду. Скорость в бодах показывает, насколько быстро передаются данные. Чем эта скорость выше, тем данные передаются быстрее.

Брандмауэр (firewall). Механизм защиты от несанкционированного доступа, обычно подключаемый между компьютерной сетью компании и Интернетом.

Браузер (browser). Компьютерная программа, дающая возможность просмотра гипертекстовых документов. Два наиболее популярных браузера разработаны фирмами Netscape Communications и Microsoft.

Виртуальная сеть (virtual network). Интернет состоит из множества физических сетей, соединенных при помощи маршрутизаторов. Коммуникационные программы дают возможность представить Интернет как единую большую сеть. Термин *«виртуальная сеть»* (*virtual network*) используется для обозначения единой полной сетевой системы.

Всемирная паутина (World Wide Web, WWW). Служба Интернета, организующая хранение информации с помощью гипермедиа-системы. Каждый документ в WWW может содержать ссылки на изображения, звуки или на другие документы. Пользователь просматривает информацию, следуя по ссылкам.

Вход в систему (login). Процесс ввода идентификатора и пароля для получения доступа к компьютеру.

Гипермедиа (hypermedia). Система хранения информации, в которой каждая страница может содержать ссылки на изображения, звуки или на другие страницы. Когда пользователь выбирает нужный ему элемент, система гипермедиа следует присвоенной этому элементу ссылке. См. также **Всемирная паутина.**

Гипертекст (hypertext). Система хранения страниц текстовой информации, которые могут содержать ссылки на другие страницы.

Гипертекстовый транспортный протокол (Hypertext Transport Protocol, HTTP). Протокол, используемый для доступа к документам World Wide Web. Пользователь может видеть буквы *http* в *универсальном локаторе ресурсов* (*URL*).

Гипертекстовый язык описания документов (HyperText Markup Language, HTML). Компьютерный язык, используемый для указания формата и содержания документа в World Wide Web (например, в web-страницах). Пользователь не видит HTML-источник страницы, его браузер распознает директивы HTML и автоматически показывает результат на экране.

Глобальная сеть (Wide Area Network, WAN). Любая сетевая технология, в которой сеть охватывает большие географические расстояния. WAN также называют *сетью дальней связи* (*long-haul network*). Сравните с понятием **Локальная сеть** (Local Area Network).

Глобальный информационный сервер (Wide Area Information Server, WAIS). Устаревшая служба автоматического поиска в Интернете, позволяющая искать документы, содержащие ключевые слова или фразы. WAIS в настоящее время в большинстве случаев заменена на системы автоматического поиска (search engines).

Графический интерфейс пользователя (Graphical User Interface, GUI). Интерфейс, дающий возможность отображать на экране не только текст, но также рисунки и значки.

Датаграмма (datagram). См. **IP-датаграмма**.

Двоичная цифра (binary digit, bit). Это цифры 0 и 1. В Интернете для представления любой информации, включая аудио, видео и текст, используется двоичная система счисления.

Двоичный (binary). Система счисления, использующая две цифры. Используется в компьютерах для произведения всех вычислений.

Демодулятор (demodulator). Электронное устройство, декодирующее поступающий сигнал и выделяющее данные. Находится в модеме. См. также **Модулятор** (modulator).

Демодуляция (demodulation). Процесс извлечения информации из модулированного сигнала, поступающего из линии передачи или телефонного соединения. Этот процесс обычно происходит в устройстве, называемом *модемом*. См. также **Модуляция** (modulation) и **Несущая** (carrier).

Десятичные значения, разделенные точкой (dotted decimal). Правило, используемое в задании IP-адреса. Называется так потому, что представляет адреса как четыре целых десятичных числа, разделенных между собой точками. Внутри компьютера эти адреса хранятся в двоичном виде, десятичное представление создано для упрощения работы пользователя с таким адресом.

Дешифрация (decryption). Процесс расшифровки сообщения, которое было закодировано для сохранения конфиденциальности. Получатель расшифровывает сообщение после получения его по Интернету.

Динамичное содержание (dinamic content). Любая web-страница, созданная сервером после запроса браузера. Только в страницах, имеющих динамичное содержа-

ние, можно увидеть мгновенно обновляющуюся информацию (например, котировки акций).

Домашняя страница (homepage). Страница информации, доступная с помощью World Wide Web, являющаяся обычно главной страницей сайта. В большинстве случаев содержит ссылки на другие страницы.

Доска объявлений (Bulletin board service, BBS). Служба, предоставляющая пользователю возможность отправить сообщение другим пользователям, как бы вывешивая его на «доску объявлений» (bulletin board). Каждая BBS обычно содержит дискуссию по одной теме. Иногда BBS называют *компьютерной конференцией*.

Закладки (bookmark). Средство web-браузера для запоминания адреса понравившейся пользователю страницы. Пользователь может в дальнейшем посетить страницу, находящуюся в закладках.

Запрос на комментарии и предложения (Request for Comments, RFC). Название серии связанных между собой документов, содержащих стандарты протокола TCP/IP. RFCs доступны в Интернете.

Защищенные многоцелевые расширения электронной почты (Secured Multipurpose Internet Mail Extensions, SMIME). Механизм защиты, используемый в электронной почте для сохранения конфиденциальности сообщений.

Защищенный уровень гнезда (Secured Socket Layer). Механизм, изобретенный фирмой Netscape, Inc. для обеспечения защищенного соединения между браузером и сервером.

Имя домена (domain name). Имя, присваиваемое компьютеру в Интернете. Имя компьютера может содержать несколько слов, разделенных точками (например, computer1.company.com). Часто имя домена заканчивается на *.com* или *.edu*.

Имя хоста (hostname). Имя, присваиваемое компьютеру. См. также **Имя домена**.

Инструмент поиска (search tool). Любая программа, позволяющая пользователю искать местонахождение информации. Средства автоматического поиска не требуют участия пользователя в процессе поиска.

Инструмент создания Web (Web authoring tool). Инструмент, используемый для создания web-страниц. Обычно имеет графический (GUI) интерфейс.

Интегральная микросхема (integrated circuit). Небольшое сложное электронное устройство, содержащее множество транзисторов. Центральный процессор компьютера обычно выполняется в виде одной интегральной микросхемы. Сокращенное название интегральной микросхемы — *чип* (*chip*).

Интернет (Internet). Объединение в единую большую сеть маршрутизаторов и сетей, использующих протокол TCP/IP. Интернет объединяет правительственные, коммерческие и образовательные организации по всему миру.

Интернет-адрес (internet address). Уникальный числовой адрес, присваиваемый каждому компьютеру, подключенному к Интернету. Программы используют этот адрес для распознавания системы, отправляющей сообщение. Интернет-адрес также называют *IP-адресом*.

Интернет-протокол (Internet Protocol, IP). Спецификация, используемая для задания формата пакетов, путешествующих по сети Интернет. На практике термин обычно означает программное обеспечение, выполняемое на компьютере для обеспечения доступа в Интернет.

Интернет-протокол нового поколения (Internet Protocol: the Next Generation, IPng). Термин, изначально использовавшийся для обозначения развития протокола IP. См. также **IPv6**.

Интернет-серфинг (Surfing the Internet). Слэнговое выражение, используемое в популярной литературе, означает «использование служб Интернета для просмотра информации».

Интернет-факс (Internet Fax). Факсимильное сообщение, отправляемое по Интернету вместо использования телефонного соединения. Для использования Интернета при передаче факсов требуются специальные факсимильные аппараты.

Интерфейс «указания и щелчка» (point-and click interface). Способ взаимодействия с компьютером, используя вместо клавиатуры мышь. Пользователь подводит указатель мыши в позицию курсора и нажимает кнопку мыши для выбора нужного элемента.

Информационная супермагистраль (information superhighway). Термин, используемый в популярной литературе для обозначения национальной информационной инфраструктуры США. Интернет — одна из частей этой инфраструктуры, которую иногда называют *информационной магистралью*.

Инфраструктура. Служба или средство, являющееся для общества основополагающим. Например, инфраструктурой является система обеспечения населения едой и водой, а также телефонная система.

Кабельный модем (cable modem). Устройство, используемое для доступа в Интернет по тем же коаксиальным проводам, что и кабельное телевидение. Кабельные модемы не мешают приему телевизионного сигнала, так что вы можете смотреть телевизор и находиться в Интернете одновременно.

Каталог (directory). Набор файлов и других каталогов. В некоторых компьютерных системах используется также термин *folder* (*папка*).

Килобит в секунду, Кбит/с (kilo bits per second, kbps). Скорость передачи данных, равная 1024 бит в секунду. См. также **Бит в секунду** (bps, бит/с), **Мегабит в секунду** (Mbps, Мбит/с), **Полоса пропускания** (bandwidth) и **Бод** (baud).

Клиент (client). Программа, необходимая для связи с удаленным сервером через Интернет. Обычно для каждой службы Интернета требуется своя программа-клиент.

Ключ (key). Строка, используемая в кодировании данных для сохранения их конфиденциальности. Обычно ключ имеет размер от 40 до 128 битов, чем ключ длиннее, тем он лучше защищает данные.

Ключ поиска (search key). Строка символов, которую пользователь задает службе автоматического поиска. Служба ищет содержащие строку заголовки документов или документы в целом.

Кодирование (encryption). Процесс кодирования сообщения для сохранения его конфиденциальности. Получатель расшифровывает сообщение после получения его по Интернету.

Коммутация пакетов (packet switching). Способ, используемый в компьютерных сетях, требующий разделения сообщения на небольшие пакеты данных перед отправкой. Как и большинство компьютерных сетей, Интернет использует коммутацию пакетов.

Компьютер, работающий в режиме разделения времени (time-sharing computer). Компьютерная система, позволяющая нескольким пользователям выполнять программы в одно и то же время. В отличие от персональных компьютеров большинство больших компьютеров являются time-sharing-системами.

Компьютерная конференция (computer conference). Соединение между несколькими участниками, произведенное с помощью компьютера. Различные компьютерные конференции поддерживают обмен текстовой, аудио- и видеоинформацией. Также см. **Доска объявлений** (Bulletin board service).

Компьютерная сеть (computer network). Комплекс аппаратных средств для осуществления связи между компьютерами. В зависимости от совместимости аппаратных средств компьютерные сети делятся на *локальные* (*Local Area Network*) и *глобальные* (*Wide Area Network*).

Контрольная сумма (checksum). Целое число, используемое для обнаружения ошибок, возникающих при передаче данных из одной системы в другую. Программа, отправляющая пакеты данных, подсчитывает контрольную сумму каждого пакета и добавляет это число в его конец. Программа-приемник проверяет содержимое пришедшего пакета, подсчитывая заново его контрольную сумму и сверяя с присланным значением.

Концентратор (hub). Электронное устройство, которое соединяет несколько компьютеров или серверов в центральной точке локальной сети. Часто используется в сети Ethernet. Хабы применяются при кабельной проводке 10Base-T.

Корзина покупателя (shopping cart). Механизм, используемый в World Wide Web, предоставляющий возможность выбора нескольких покупаемых предметов из интерактивного каталога.

Логин (login). Процесс ввода идентификатора и пароля для получения доступа к компьютеру.

Локальная вычислительная сеть (Local Area Network, LAN). Технология компьютерных сетей, разработанная для соединения компьютеров, расположенных на небольшом удалении друг от друга (например, в одном здании). См. также **Глобальная вычислительная сеть** (Wide Area Network).

Маршрут (route). По определению маршрут — это путь, который проделывает поток обмена сети от его источника к приемнику. В сетях TCP/IP каждая IP-датаграмма следует по пути через последовательность сетей и маршрутизаторов.

Маршрутизатор (router). Компьютер, выделенный для специальной цели маршрутизации IP-датаграмм от одного компьютера к другому, подключенный к двум и более сетям. Каждый маршрутизатор передает датаграмму другому, пока та не достигнет своего адресата.

Мегабит в секунду, Мбит/с (millions of bits per second, Mbps). Скорость передачи данных, равная миллиону битов в секунду. См. также **Бит в секунду, бит/с** (bps), **Килобит в секунду, Кбит/с** (Kbps), **Полоса пропускания** (bandwidth) и **Бод** (baud).

Меню (menu). Список элементов. Пользователь может выбрать нужный ему элемент из списка. В Интернете существует несколько служб, предоставляющих возможность просмотра информации с помощью последовательности меню.

Многоцелевые расширения электронной почты (Multipurpose Internet Mail Extensions, MIME). Стандартные электронные сообщения Интернета могут содержать только текст ASCII. Расширения MIME дают возможность электронному сообщению содержать такие не-ASCII-вложения, как видео или звук. Для передачи не-ASCII-сообщения системы отправителя и получателя должны иметь специальную программу обработки электронной почты, поддерживающую MIME.

Множественная передача (multicast). Способ передачи пакетов выбранному набору компьютеров. Интернет-аудио- и видеослужбы используют множественную передачу для рассылки пакета нескольким компьютерам или для проведения аудио- и видеоконференций между пользователями. Сравните с *широковещательной* (*broadcast*) и *одиночной* (*unicast*) передачей.

Модем (modem). Или *модулятор-демодулятор*. Устройство, используемое для передачи цифровых данных на большие расстояния по аналоговым линиям. Данные могут следовать либо по проводам большой протяженности, либо, если устанавливается dial-up-соединение, по телефонным линиям. Модемы обычно используются парами — по одному с каждой стороны соединения. Модем состоит из *модулятора* (используемого при отправке данных) и *демодулятора* (используемого при получении данных).

Модулятор (modulator). Электронное устройство, кодирующее данные для отправки. Находится в модеме. См. также **Демодулятор** (demodulator).

Модуляция (modulation). Способ, при помощи которого модем преобразует цифровые данные в электрические сигналы для передачи по проводам. Модуляция также используется в телефонных соединениях. См. также **Демодуляция** (demodulation) и **Несущая** (carrier).

Мультимедиа (multimedia). Термин, описывающий любое средство, обрабатывающее текст, графику, изображения и звук. Для вывода мультимедиа компьютеру требуется специальная аппаратура.

Набор протоколов TCP/IP (TCP/IP Internet Protocol Suite). Официальное название TCP/IP.

Навигация в Интернете (Navigating the Internet). Фраза, используемая в популярной литературе, означает «использование служб Интернета для просмотра информации».

Надежная конфиденциальность (Pretty Good Privacy, PGP). Механизм кодирования, используемый для сохранения конфиденциальности электронных сообщений.

Незащищенный (unsecure). Так говорят о компьютере или сети, в которой информация не защищена от копирования или изменения.

Несущая (carrier). Электрический сигнал, используемый модемом для кодирования информации, передаваемой по коммуникационной линии или телефонному соединению. Если вы пользуетесь модемом, подключенным к телефонной линии, то можете услышать этот сигнал.

Общий межсетевой интерфейс (Common Gateway Interface, CGI). Технология, используемая компьютерными программами для компоновки web-страниц после запроса их пользователем. Страницы, созданные с помощью технологии CGI, являются динамическими. В отличие от статических страниц эти страницы до запроса пользователя не существуют на диске сервера.

Объединяющая магистраль (Collapsed backbone). Маршрутизатор, используемый вместо магистрали локальной сети, и присоединенные к нему другие маршрутизаторы. Причина выбора технологии объединяющей магистрали вместо традиционной в ее более низкой цене.

Одиночная передача (unicast). Способ передачи пакетов от одного источника к одному приемнику. Сравните со *множественной* (*multicast*) и *широковещательной* (*broadcast*) передачей.

Одноранговая сеть (peer-to-peer networking). Любая сетевая система, в которой все компьютеры равны. В такой сети программа, выполняющаяся на одном компьютере, может общаться с программой, выполняемой на другом компьютере.

Окно (window). Прямоугольная область экрана, в которой обычно находится прикладная программа. Окна могут перекрывать друг друга, пользователь может перемещать одни окна поверх других. Когда компьютер пользователя использует службы Интернета, соединение с Интернетом обычно происходит в окне.

Оптоволокно (optical fiber, fiber). Тонкое эластичное стеклянное волокно, использующееся для передачи информации при помощи световых импульсов. Оптоволоконные каналы имеют обычно большую протяженность, чем каналы, использующие электрические кабели.

Открытая система (open system). Не оригинальная разработка или система, позволяющая любому использовать свои спецификации для построения служб или продуктов.

Оцифрованный (digitized). Такое определение дают информации, которая преобразована в последовательность цифр. Например, об изображении, полученном с помощью сканера, можно сказать, что оно было оцифровано.

Пакет (packet). Термин используется для описания блока данных, посылаемых в сетях коммутации пакетов. В Интернете пакет называется *IP-датаграммой*.

Пароль (password). Секретный код, вводимый пользователем для доступа к системе разделения времени или для авторизации на службе FTP. Компьютер обычно не показывает пароль, вводимый пользователем. Анонимные FTP позволяют пользователю применить пароль *guest* (*«гость»*) для получения доступа к файлам.

Перегрузка сети (Congestion). Проблема, возникающая в компьютерной сети, когда слишком много пакетов данных приходят в одну точку сети. Как и на автомобильной трассе, перегрузки являются причиной длительных задержек.

Передача новостей (newsfeed). Соглашение, по которому один сайт посылает копии сетевых новостей другому. Сайт может поддерживать несколько каналов передачи новостей на случай, если одно из соединений даст сбой.

Персональные результаты поиска (Personal search results). Результаты, полученные от поисковой системы пользователем, сделавшим запрос. Персональность заключается в запоминании истории произведенных поисков и доступа к Web.

Подтверждение (acknowledgment, ACK). Специальный символ, свидетельствующий о том, что данные были приняты без ошибок. В сетях, основанных на коммутации пакетов, подтверждение — это специальный пакет, посылаемый системой после приема данных. При обмене данными между двумя компьютерами подтверждение посылается в направлении, противоположном движению пакета данных.

Поиск по нескольким ключам (Multi-key search). Поиск, содержащий более одного ключа. Находит документы, содержащие все заданные ключи.

Полоса пропускания (bandwidth). Емкость сети, измеряемая в битах в секунду. Для передачи аудио- и видеоинформации требуется более широкая полоса пропускания, чем для пользования электронной почтой и остальными услугами.

Поставщик услуг Интернета (Internet Service Provider, ISP, network provider). Компания, предоставляющая доступ в Интернет. Существует множество мелких частных компаний, предлагающих подобные услуги, как и предоставляющих телефонную связь или кабельное телевидение, имеющих небольшой территориальный охват (например, в пределах одного города).

Почтовый протокол (Post Office Protocol, POP). Протокол, используемый для доступа к почтовому ящику и загрузки электронной почты. POP часто используется поставщиками услуг Интернета, предлагающими доступ по dial-up.

Почтовый псевдоним (mail alias). См. **Псевдоним**.

Почтовый ящик (mailbox). Место хранения приходящих сообщений, еще не прочитанных пользователем, располагающееся обычно на диске. Каждый почтовый ящик имеет свой уникальный адрес. Для получения электронных сообщений пользователь должен иметь почтовый ящик.

Премодерируемый (moderated). Так называют список рассылки или группу новостей, в которых каждое сообщение посылается сначала специальному человеку — *модератору*. Он проверяет сообщение и редактирует его перед помещением в список или новости.

Проблема «последней мили» (last mile problem). Проблема обеспечения доступа в Интернет конечному пользователю. См. также **Кабельный модем** (cable modem) и **Асимметричная цифровая абонентская линия** (Asymmetric Digital Subscriber Line).

Протокол (protocol). Набор правил, который должны соблюдать два или более компьютера для обмена сообщениями. В протоколе описывается не только формат посылаемых сообщений, но и способ обработки компьютером каждого сообщения.

Протокол двухточечного соединения (Point-to-Point Protocol, PPP). Протокол, используемый для посылки потока TCP/IP при соединении dial-up. Поставщики услуг Интернета обычно предоставляют своим пользователям программы поддержки PPP.

Протокол передачи файлов (File Transfer Protocol, FTP). Служба Интернета, используемая для передачи файлов от одного компьютера к другому.

Протокол последовательной межсетевой связи (Serial Line IP, SLIP). Протокол, позволяющий компьютеру использовать TCP/IP при соединении dial-up. См. также **Протокол двухточечного соединения** (PPP).

Протокол управления передачей (Transmission Control Protocol, TCP). Один из двух главных протоколов TCP/IP. TCP занимается трудной задачей обеспечения гарантии того, что все данные прибыли к приемнику в правильном порядке. Также термин часто означает программы, реализующие стандарт TCP.

Псевдоним (e-mail alias). Сокращение, используемое в электронной почте. Используется для посылки пользователем сообщений без необходимости запоминать длинный адрес получателя — вместо него он вводит более короткий и простой псевдоним. Большинство служб электронной почты дает возможность пользователю определить для себя несколько псевдонимов.

Публичные файлы (public files). Файлы, доступные всем пользователям Интернета. При использовании службы FTP публичные файлы могут быть доступны после входа с логином *anonymous*.

Публичный ключ (public key). Один из двух ключей, используемых для защиты информации. Пользователь дает публичный ключ всем желающим. См. также **Частный ключ** (private key).

Публичный список рассылки (public mail list). Электронный список рассылки, в который любой пользователь самостоятельно может включать себя, исключать и отправлять сообщения. Сообщение, посланное в публичный список рассылки, может быть прочитано большим количеством людей.

Путешествие по информационной супермагистрали (travelling the information superhighway). Выражение, используемое в популярной литературе, означает «использование служб Интернета для просмотра информации».

Распределенные вычисления (distributed computing). Термин, используемый для описания вычислений, выполняемых одновременно больше чем на одном компьютере. В широком смысле этого выражения, каждая служба Интернета использует распределенные вычисления.

Распределенный интерфейс передачи данных по оптоволоконным каналам (Fiber Distributed Data Interface, FDDI). Тип локальной сети (или части ее), использующий оптические соединения.

Рост по экспоненте (exponential growth). Математический термин, используемый для описания роста сети Интернет. Интернет каждый год увеличивается в два раза.

Сервер (server). Программа, предоставляющая услуги. На многих компьютерах в Интернете выполняются различные программы-серверы для предоставления

каких-либо услуг. Пользователь запускает на своем компьютере программу-клиент, взаимодействующую с сервером.

Сетевая файловая система (Network File System, NFS). Служба, позволяющая нескольким компьютерам иметь доступ к файловым системам друг друга так, как будто это всего лишь одна локальная система. Ключевая разница между NFS и FTP в том, что NFS позволяет доступ к части файла без необходимости копировать его целиком.

Сетевой принтер. Принтер, подключенный к сети, где он может быть доступен любому компьютеру в сети. В сетевом принтере находится небольшой микропроцессор, управляющий соединениями.

Сетевые новости (Network News, netnews). Название службы Интернета «доски объявлений» (bulletin board).

Сеть дальней связи (long-haul network). См. **Глобальная сеть** (Wide Area Network).

Сеть над сетями (network of networks). Фраза, используемая для описания Интернета. Такую характеристику Интернет получил за то, что он состоит из множества физических сетей.

Система X-Window (X-Window system). Одна из оконных систем, популярная среди пользователей Интернета. В X-Windows каждое окно может соединяться с удаленным компьютером.

Система автоматического поиска (search engine). Термин, применяемый для описания службы автоматического поиска. Обычно означает компьютерные программы, в которых подобная служба используется для просмотра Web и создания индекса терминов на каждой странице.

Система имен доменов (Domain Name System, DNS). Служба в Интернете, используемая для поиска имени компьютера и его IP-адреса.

Система клиент-сервер (client-server computing). Взаимосвязь двух программ, соединяющихся между собой в сети. Одна из программ посылает запрос другой и ждет ответа. Та программа, которая посылает запрос, называется *клиентом*, а та, которая это запрос обрабатывает, — *сервером*.

Служба «классной доски» (whiteboard service). Служба, предоставляющая группе пользователей возможность проводить сеансы связи так, как будто они видят и изменяют информацию на одном и том же экране. Экран может быть пустым или показывать начало документа. Каждый из пользователей может добавить свой текст или графику в документ, и эти изменения сразу же увидят остальные. Whiteboard-служба обычно совмещена с аудиоконференциями.

Служба проведения видеоконференций (video teleconference service). Служба, позволяющая группе пользователей обмениваться видеоинформацией с помощью Интернета. Большинство видеоконференций также включают в себя возможности аудиоконференций. Компьютер каждого участника такого общения должен быть оборудован видеокамерой, микрофоном и спикером (или наушниками).

Служба просмотра информации (information browsing service). Служба, предоставляющая пользователю возможность просматривать информацию методом

поиска и выбора информации. Служба предлагает страницы информации, содержащие один или несколько выбираемых элементов. После того как пользователь ознакомится с содержимым страницы и выберет какой-нибудь элемент, служба запросит новую страницу согласно выбранному пользователем элементу.

Смайлик (smiley). Последовательность символов для обозначения настроения автора, изначально использовавшаяся в сообщениях электронной почты. Наиболее популярен : -). Если вы немного повернете голову, то увидите улыбающееся личико.

Соединение (connection). Процесс взаимодействия двух программ между собой с помощью протокола TCP, производящих соединение двух компьютеров, аналогичный телефонному соединению.

Спам (spam). Ненужное e-mail-сообщение, часто содержит рекламу и рассылается массово многим адресатам.

Список рассылки (mailing list). Адрес электронной почты, содержащий список получателей. Списки рассылки являются популярным способом распространения информации.

Статья новостей (news article). Сообщение, появляющееся на доске объявлений в службе сетевых новостей. Каждая статья новостей имеет форму электронного сообщения.

Счетчик переходов (hop count). Единица измерения расстояния в сетях коммутации пакетов. Если во время пути пакет прошел через *N* маршрутизаторов, то говорят, что место назначения находится на расстоянии *N* «хопов» от места отправления.

Текстовый интерфейс (textual interface). Способ взаимодействия с компьютером при помощи клавиатуры. См. также **Интерфейс «указания и щелчка»** (point-and-click interface) и **Графический интерфейс пользователя** (Graphical User Interface).

Текстовый файл (text file). Любой файл, содержащий текстовые символы, разделенные на строки. Текстовые файлы в Интернете используют таблицу символов ASCII. Нетекстовые файлы часто называют *двоичными* (*binary files*).

Транслируемые переговоры в Интернете (Internet Relay Chat, IRC). Служба, позволяющая группе пользователей обмениваться информацией, набранной на клавиатуре. Каждая группа пользователей создает свой канал и посылает туда сообщения, которые получают все пользователи, находящиеся в настоящее время на этом канале.

Троянский вирус (Trojan Horse). Атака на систему защиты с использованием дополненной злоумышленником «троянским конем» программы для сбора и отправки информации из персональных компьютеров компании.

Удаленный вход в систему (remote login). Служба, позволяющая с одного компьютера иметь доступ к клавиатуре и текстовому дисплею удаленного компьютера и запускать на нем программы. См. также **TELNET** и **Удаленный рабочий стол** (remote desktop).

Удаленный рабочий стол (remote desktop). Система, позволяющая пользователю с одного компьютера иметь доступ к дисплею, клавиатуре и мыши удаленного компьютера. Все приложения при этом выполняются на удаленном компьютере. См. также **Удаленный вход в систему** (remote login).

Универсальный указатель ресурсов (Universal Resource Locator, URL). Короткая текстовая строка, используемая браузерами для идентификации определенной страницы информации в World Wide Web. Имея URL-страницы, браузер может быстро запросить и показать нужную страницу.

Управление потоком (flow control). Контроль передачи данных между компьютерами. В Интернете протокол TCP поддерживает управление потоком, давая возможность более быстрому компьютеру подключаться к более медленному.

Файл-сервер (file server). Программа, выполняемая на компьютере, предоставляющем доступ к своим файлам. Часто этот термин также употребляют и для обозначения самого компьютера, на котором выполняется программа файл-сервер.

Флейм (Flame). Разговорный термин, используемый в электронных сетях, означающий *очень эмоциональный* или *спорящий*. Обычно флейм появляется в ответах на электронное сообщение. Слово «флеймить» означает писать сообщения в слишком эмоциональном тоне или ругаться с собеседниками.

Формат графических данных (Graphics Image Format, GIF). Формат, используемый для представления цифровых изображений, популярный в World Wide Web. См. также **JPEG**.

Формы (forms) Технология, позволяющая пользователю взаимодействовать с web-страницей. Браузер показывает диалоговый блок, куда пользователь может ввести свой текст, и кнопки, которые тот может выбрать.

Фреймы (frames). Технология, которая позволяет разделять web-страницу на несколько частей (окон) и дает возможность изменять содержимое каждой части независимо от остальных. Компании часто помещают свою рекламу в один неизменяемый фрейм, а в другой загружают полезное содержимое сайта.

Хакер (hacker). Изначально хакерами называли наиболее продвинутых программистов, сейчас это слово означает людей, взламывающих компьютерные системы. Компании используют брандмауэры для защиты своих сетей от хакеров.

Хост (host). Слово, обозначающее компьютер пользователя. Каждый компьютер, подключенный к сети Интернет, является либо хостом, либо маршрутизатором (router).

ЦАП (A-to-D converter). См. **Цифро-аналоговый преобразователь**.

Центральный процессор (Central Processing Unit, CPU). Электронный компонент компьютера, производящий все арифметические и логические вычисления.

Цифро-аналоговый преобразователь, ЦАП. Электронный компонент, который преобразует последовательность цифр в аналоговый электрический сигнал. ЦАП используется в преобразовании цифровой информации, записанной на компакт-диск, в звук.

Цифровая абонентская линия (Digital Subscriber Line, DSL). Несколько различных технологий, использующих телефонные линии для высокоскоростного доступа в Интернет. См. также **ADSL** и **xDSL**.

Цифровая библиотека (digital library). Большая коллекция информации, хранящейся в цифровом виде. Такая библиотека может содержать документы, изображения, аудио, а также текущие данные (например, постоянно обновляемые изображения с метеорологического спутника).

Цифровая камера (digital camera). Камера, которая оцифровывает изображение и хранит его в формате, пригодном для компьютера. В цифровой камере не используется пленка.

Цифровая подпись (digital signature). Закодированное сообщение, удостоверяющее автора документа. Цифровую подпись невозможно подделать.

Цифровое подтверждение (digital certificate). Сообщение, посылаемое достоверным источником во время защищенной транзакции. Цифровое подтверждение включает в себя копию публичного ключа.

Цифровой (digital). Любая технология, использующая цифры для представления информации. Компьютер является цифровым устройством. Все переменные, изображения, текст, звук и другие данные хранятся в компьютере и используются им в цифровом виде.

Частная электронная почта (private e-mail). Электронная почта, закодированная секретным ключом так, что прочесть ее могут только отправитель и получатель. Обычно электронные сообщения, путешествующие по сети Интернет, не шифруются. Это означает, что если перехватить письмо по дороге, то можно ознакомиться с его содержимым.

Частный ключ (private key). Один из двух ключей, используемых для защиты информации. Пользователь должен хранить свой частный ключ в тайне. См. также **Публичный ключ** (public key).

Часто задаваемые вопросы (Frequently Asked Questions, FAQ). Документ, содержащий ответы на вопросы по определенной тематике, технологии или службе Интернета. Большинство списков рассылки или ньюсгрупп имеют подобные документы для того, чтобы новички поняли основную тематику обсуждения и не повторяли одни и те же простейшие вопросы.

Чип (chip). Синоним понятия *«интегральная микросхема»*.

Широковещательная передача (broadcast). В компьютерной сети — передача сообщения, адресованного всем узлам сети. Сравните со *множественной* (*multicast*) и *одиночной* (*unicast*) передачей.

Шифрование публичных ключей (public key encryption). Система защиты информации, в которой каждый пользователь имеет два ключа, один из которых — секретный, а второй, наоборот, может быть распространен среди других пользователей. См. **Публичный ключ** (public key) и **Частный ключ** (private key).

Электронная доска объявлений (electronic bulletin board system). См. **Доска объявлений**.

Электронная коммерция (electronic commerce, e-commerce). Понятие, охватывающее любое коммерческое содержание в Интернете. Наиболее распространен-

ной формой электронной коммерции являются системы покупки товаров (или Интернет-магазины).

Электронная почта (electronic mail, e-mail). Служба, предоставляющая возможность пользователю посылать сообщения другим пользователям, а также группе получателей или компьютерной программе. Программы электронной почты дают возможность отвечать на полученные сообщения.

Алфавитный указатель

Символы

-request, 194
@, 187
10Base-T, 352

A

ADSL, 139, 140, 352
Advanced Network and Services, 352
Advanced Research Projects Agency, 352
ANS, 98
ANSNET, 98, 352
archie, 277, 352
ARPA, 82, 353
ARPANET, 82, 353
ASCII, 65, 306, 353
ASCII, код, 65
ascii, команда FTP, 307
ATM, 353

B

Best-effort delivery, 353
binary, команда FTP, 307
BITNET, 104, 353
bps, 353
BSD UNIX, 91
btw, 353
bye, команда FTP, 305

C

Carbon copy, 185
CC, 185, 353
CGI, 262, 353
CGI-бин, 262
clari, группа новостей, 200
comp, группа новостей, 200
cookie, 268, 353
CPU, 353
CSNET, 93, 354
Система имен доменов, 169, 369

D

DARPA, 82, 354
DNS, 169, 354
DSL, 138, 354

E

EARN, 105, 354
EBCDIC, 306
EBONE, 105, 354
Ethernet, 75, 354
European Academic and Research Network, 105

F

FAQ, 210
FDDI, 354
FIDONET, 104
finger, 354
FTP, 305, 355
FYA, 355
FYI, 355

G

get, команда FTP, 305
GIF, 246, 355
gopher, 214, 355
guest, 308
GUI, 250, 355

H

hot list, 355
HREF, 243
HTML, 239, 355
HTTP, 355

I

IAB, 355
IBM, 98
IEN, 86

IETF, 95, 355
IMG, 246
imho, 355
International Telecommunication Union, 105, 355
Internet Activities Board, 94
Internet Architect, 94
Internet Architecture Board, 95, 355
Internet Engineering Note, 86
Internet Engineering Task Force, 95, 355
IP, 84, 143, 175, 355
IP-адрес, 355
IP-датаграмма, 144, 355
IPng, 355
IPv6, 355
IRC, 355
ISP, 134, 355
ITU, 105, 355

J

JANET, 105
Java, 271, 355
Java-скрипт, 272, 355
Joint Academic Network, 105
JPEG, 246, 356

L

LAN, 70, 73, 78, 356
Linux, 356
LISTSERV, 356

M

MCI, 98
MERIT, 98
MIME, 356
misc, группа новостей, 200
Mosaic, 223, 356
MP3, 292, 356
mud, 356

N

NASA, 95
Netscape, 356
Netscape Navigator, 34
newsfeed, 200, 367
NSF, 93, 356
NSFNET, 96, 97

O

open, 305
open, команда FTP, 305

P

PGP, 327, 356
ping, 356
POP, 356
Post, Telegraph and Telephone, 105, 356
postmaster, 195, 356
PPP, 357
PTT, 105, 356

R

RealAudio, 293, 357
rec, группа новостей, 200
RFC, 86, 357
rn, 203

S

sci, группа новостей, 200
send, команда FTP, 306
SLIP, 357
SMIME, 327, 357
soc, группа новостей, 200
spider, 278, 357
SRC, таг, 246
SSL, 332, 357
stack, 357
subscribe, 204

T

talk, 357
talk, группа новостей, 200
TCP, 84, 152, 176, 357
TCP/IP, 84, 85, 87, 113, 154, 161, 175, 177, 178, 303, 357
TELNET, 315, 357
token ring, 357
traceroute, 357
trickle, 357

U

UNIX, 91, 357
Unix to Unix Copy Program, 104
unsubscribe, 204
URL, 228, 357
USENET, 199, 357
UUCP, 104, 358

V

vBNS, 99, 358

W

WAIS, 358

WAN, 80, 358
Web, 358
web-браузер, 34, 224, 358
web-сайт, 33, 358
web-сервер, 254, 358
web-страница, 34, 358
webcasting, 293, 358
whois, 358
WWW, 223, 358

X

X Window, 369
X.25, 105, 358

А

автоматическая индексация, 275
автоматические поисковые системы, 274, 275, 358
авторизация, 307
адрес, 120, 358
  Интернета, 147
  источника, 120, 359
  получателя, 359
  приемника, 120
  электронной почты, 359
активная web-страница, 359
активный документ, 269
алгоритм сжатия неподвижного изображения, 246
аналоговые устройства, 47
аналоговый, 46
аналоговый голосовой сигнал, 59
анонимный FTP, 308, 359
апплет, 271, 359
асинхронный режим передачи, 359
асимметричная цифровая абонентская линия, 139, 359
аудиоклип, 260, 290, 359
аудиоконференция, 294, 360
АЦП, 52, 360

Б

базовая магистральная сеть, 131, 360
байт, 148
без установления соединения, 353
бейсбол, 199
беспроводная сеть, 360
беспроводная технология, 140
библиотечный каталог, 341
бит, 60, 360
бит в секунду, 360
бит четности, 66
боды, 360
брандмауэр, 336, 360
браузер, 215, 360
браузер FTP, 308

В

видеоконференция, 298
виртуальная сеть, 145, 360
Всемирная паутина, 33, 223, 360
вход в систему, 313, 360
высокоскоростная магистраль, 110
выход, 314
выход из системы, 313

Г

гипермедиа, 222, 360
гипертекст, 219, 360
гипертекстовый транспортный протокол, 361
гипертекстовый язык описания документов, 239, 361
глобальная сеть, 83, 361
глобальный Интернет, 103
Глобальный информационный сервер, 361
группа новостей, 199

Д

датаграмма, 144, 361
двоичная цифра, 361
двоичная цифросистема, 60
двоичный, 306
двоичный файл, 361
дебитная карта, 334
демодулятор, 63, 361
демодуляция, 361
Десятичная система Дьювея, 342
десятичные значения, разделенные точкой, 361
динамическое содержание, 262, 361
дискуссионная группа, 197
домашняя страница, 362
доменное имя, 169, 362
доступ по модему, 136

З

заголовок, 120, 240
загрузка, 304
закладка, 229, 362
закрытые системы, 85

защищенный уровень гнезда, 332, 362
значение по умолчанию, 231

И

имя, 165, 199
имя хоста, 168, 362
инструмент индексации, 275
инструмент поиска, 275, 362
интегральная микросхема, 50, 362
Интернет, 83, 362
интерфейс «выбери и нажми», 216, 363
информационная супермагистраль, 112, 363
инфраструктура, 110, 363
искажения, 48
источник web-страницы, 239

К

кабельный модем, 138, 363
камера, 290
канал, 118
килобит в секунду, 363
клавиша выхода, 314
Кларк Давид, 178
клиент, 162, 186, 363
клиент-пулл, 268
клиент-серверные вычисления, 161
ключ, 283, 325, 363
ключ поиска, 283, 363
коммерческое эт, 187
коммуникационный протокол, 143
коммутация пакетов, 119, 364
комната для чата, 353
компакт-диск, 49
компьютерная конференция, 197, 364
компьютерная сеть, 364
компьютерные сети, 62
контрольная сумма, 67, 364
конференция, 199
концентратор, 364
корзина покупателя, 267, 331, 364

Л

логин, 313
локальная вычислительная сеть, 70, 364

М

магистраль, 83
магистральная сеть NSFNET, 97
маркированный список, 245
маршрутизатор, 129, 364
маршрутизация, 129
Мегабит в секунду, 365
меню, 365
микроплатежи, 335, 356
миникомпьютер, 70, 78
Министерство обороны США, 92
многоцелевые расширения электронной почты, 365
множественная передача, 365
модем, 63, 365
модерируемая группа новостей, 205
модерируемый, 367
модулятор, 63, 365
модуляция, 63, 365
монтажная плата, 71
Морзе, код, 56
Морзе Сэмюэл, 56
мультимедиа, 221, 365

Н

набор протоколов TCP/IP, 84, 365
навигация по Интернету, 274
надежная конфиденциальность, 327, 365
надежность, 177
назад, 256
Национальный научный фонд, 93
незащищенный, 321, 365
несущая, 64, 366
новости, 198
нумерованный список, 244

О

общий межсетевой интерфейс, 262, 366
объединяющая магистраль, 366
одиночная передача, 366
одноранговая сеть, 160, 366
окно, 225, 315, 366
оптическое волокно (оптоволокно), 126, 366
открытые системы, 85, 366
отмена, 314
отправка, 306
оцифрованный, 245, 366

П

пакет, 119, 144, 366
папка, 304
пароль, 313, 366
пассивный документ, 253
перевод строки, 240

перегрузка, 177, 366
пересылка, 155
персонализированная web-страница, 265
персонализированные результаты поиска, 367
персонализированный поиск, 284
плагин, 261, 356
подтверждение, 155, 367
поиск, 275
  по нескольким ключам, 283, 367
  по совпадению, 282
поисковая система, 275, 369
полоса пропускания, 289, 367
поставщик услуг Интернета, 134, 367
потери сигнала, 48
почтовый протокол, 367
почтовый псевдоним, 188, 367
почтовый ящик, 183, 367
привязанный элемент, 243
принтер, 122
проблема последней мили, 135, 367
программа чтения новостей, 200
программное обеспечение TCP/IP, 156
просмотр, 34, 274, 275, 353
протокол двухточечного соединения, 368
протокол доступа, 231
протокол Интернета, 84, 143, 363
протокол передачи данных, 305
протокол передачи файлов, 368
протокол последовательной межсетевой связи, 368
протокол управления передачей, 84, 154, 368
псевдоним, 188, 368
публичные списки рассылки, 190, 368, 370
публичные файлы, 308, 368
публичный ключ, 325, 368
публичный файл FTP, 309

Р

работа в реальном режиме времени, 291
рабочая группа, 95
распределенные вычисления, 160, 368
расшифровка, 323, 361
региональные сети NSF, 97
редакция RFC, 94
рост по экспоненте, 99

С

свободный формат вывода, 241
сервер, 162, 186, 368
сетевой пакет, 147
сетевой принтер, 122, 369
сетевые новости, 198, 199, 369
сети среднего уровня NSF, 97
сеть, 62
Сеть дальней связи, 80, 369
сеть над сетями, 132, 369
система разделения времени, 364
служба видеоконференций, 369
служба доски объявлений, 197, 362
служба классной доски, 295, 369
служба просмотра информации, 213, 369
смайл, 185, 210, 370
соединение, 370
сообщество Интернета, 95
спам, 370
спикер, 290
список рассылки, 190, 370
стандарты, 176
стандарты TCP/IP, 176
статический, 253
статья, 199
статья новостей, 370
суперкомпьютер, 96
счетчик переходов, 370

Т

таг, 240
текстовый интерфейс, 370
текстовый файл, 306, 370
телеграф, 55
  цифровое устройство, 56
телефонные системы, цифровое кодирование, 59
тело, 240
транзистор, 50
транслируемые переговоры в Интернете, 370
троянский вирус, 337, 370

У

удаленный рабочий стол, 316, 317, 371
универсальная служба, 40
универсальный указатель ресурсов, 228, 371
Университет Беркли, 91
управление потоком, 371
управление-подчинение, 159
управляющие центры. *См.* манипуляторы

Ф

файл, 304
файл данных, 304
файл-сервер, 371
факс, 303

факсимильное сообщение, 303
флейм, 371
формат графических данных, 246
формы, 266, 371
фреймы, 257, 371

Х

хакер, 336, 371
хост, 168, 371

Ц

ЦАП, 52, 371
центральный процессор, 371
цифровая
  абонентская линия, 372
  библиотека, 259, 340, 372
  камера, 246, 372
  наличность, 334, 354
  подпись, 333, 372
цифровое устройство, 50
цифровой, 50, 372
  сертификат, 334, 372
  сканер, 246
цифровые деньги, 334

Ч

частная электронная почта, 372
частный ключ, 325, 372
часто задаваемые вопросы, 372
чат, 339
чип, 372

Ш

широковещательное сообщение, 372
шифрование, 323, 372
шифрование публичными ключами, 372

Э

эксплодер, 191
электронная коммерция, 330, 372
электронная почта, 182, 373

КЛУБ ПРОФЕССИОНАЛ

В 1997 году по инициативе генерального директора **Издательского дома «Питер»** Валерия Степанова и при поддержке деловых кругов города в Санкт-Петербурге был основан **«Книжный клуб Профессионал»**. Он собрал под флагом клуба профессионалов своего дела, которых объединяет постоянная тяга к знаниям и любовь к книгам. Членами клуба являются лучшие студенты и известные практики из разных сфер деятельности, которые хотят стать или уже стали профессионалами в той или иной области.

Как и все развивающиеся проекты, с течением времени книжный клуб вырос в **«Клуб Профессионал»**. Идею клуба сегодня формируют три основные «клубные» функции:

- неформальное общение и совместный досуг интересных людей;
- участие в подготовке специалистов высокого класса (семинары, пакеты книг по специальной литературе);
- формирование и высказывание мнений современного профессионала (при встречах и на страницах журнала).

КАК ВСТУПИТЬ В КЛУБ?

Для вступления в **«Клуб Профессионал»** вам необходимо:

- ознакомиться с правилами вступления в **«Клуб Профессионал»** на страницах журнала или на сайте **www.piter.com**;
- выразить свое желание вступить в **«Клуб Профессионал»** по электронной почте **postbook@piter.com** или по тел. **(812) 294-01-04**;
- заказать книги на сумму не менее 500 рублей в течение любого времени или приобрести комплект **«Библиотека профессионала»**.

«БИБЛИОТЕКА ПРОФЕССИОНАЛА»

Мы предлагаем вам получить все необходимые знания, подписавшись на **«Библиотеку профессионала»**. Она для тех, кто экономит не только время, но и деньги. Покупая комплект – книжную полку **«Библиотека профессионала»**, вы получаете:

- **скидку 15%** от розничной цены издания, без учета почтовых расходов;
- при покупке двух или более комплектов – дополнительную **скидку 3%**;
- членство в **«Клубе Профессионал»**;
- подарок – журнал **«Клуб Профессионал»**.

Закажите бесплатный журнал «Клуб Профессионал».

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ ПИТЕР®
WWW.PITER.COM

ПИТЕР®

Необходимые книги
необходимые знания

ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ САЙТЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР»

www.piter.com

- Электронный магазин
  - заказ книг и журналов
  - доставка по всему миру
  - удобные варианты оплаты
- Ежедневные книжные обновления
- Бесплатная электронная библиотека

скидки • конкурсы • широкий ассортимент

http://psy.piter.com

- новости психологии
- психологические тесты
- профессиональная помощь специалистов-психологов

Психортал
столица сетевой психологии

http://yp.piter.com

- новости Интернета
- каталог Интернет-ресурсов — «Открой лучшее»
- ежемесячная газета «Желтые страницы Internet»

Желтые страницы
INTERNET

http://www.iworld.ru

- полный архив журнала
- форумы и доска объявлений
- подписка на журнал, возможность покупки на сайте

мир internet

КНИГА-ПОЧТОЙ

ЗАКАЗАТЬ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР» МОЖНО ЛЮБЫМ УДОБНЫМ ДЛЯ ВАС СПОСОБОМ:

- по телефону: **(812) 294-01-04;**
- по электронному адресу: **postbook@piter.com;**
- на нашем сервере: **www.piter.com;**
- по почте: **197198, Санкт-Петербург, а/я 619 ЗАО «Питер Пост».**

ВЫ МОЖЕТЕ ВЫБРАТЬ ОДИН ИЗ ДВУХ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ И ОПЛАТЫ ИЗДАНИЙ:

- Наложенным платежом с оплатой заказа при получении посылки на ближайшем почтовом отделении. Цены на издания приведены ориентировочно и включают в себя стоимость пересылки по почте (**но без учета авиатарифа**). Книги будут высланы нашей службой **«Книга — почтой»** в течение двух недель после получения заказа или выхода книги из печати.
- Оплата наличными при курьерской доставке (**для жителей Москвы и Санкт-Петербурга**). Курьер бесплатно доставит заказ по указанному адресу в удобное для вас время в течение трех дней. Такой заказ лучше оформлять по телефону.

ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАКАЗА УКАЖИТЕ:

- фамилию, имя, отчество, телефон, факс, e-mail;
- почтовый индекс, регион, район, населенный пункт, улицу, дом, корпус, квартиру;
- название книги, автора, код, количество заказываемых экземпляров.

Вы можете заказать бесплатный журнал «Клуб Профессионал».

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ ПИТЕР®
WWW.PITER.COM

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
ПИТЕР®
WWW.PITER.COM

СПЕЦИАЛИСТАМ КНИЖНОГО БИЗНЕСА!

УВАЖАЕМЫЕ ГОСПОДА!
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПИТЕР» ПРИГЛАШАЕТ ВАС К ВЗАИМОВЫГОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ. МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ АССОРТИМЕНТ КОМПЬЮТЕРНОЙ, МЕДИЦИНСКОЙ, ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ПОПУЛЯРНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ. МЫ ГОТОВЫ РАБОТАТЬ ДЛЯ ВАС НЕ ТОЛЬКО В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ. НАШИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА НАХОДЯТСЯ В МОСКВЕ, МИНСКЕ, КИЕВЕ, ХАРЬКОВЕ. ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО СЛЕДУЮЩИМ АДРЕСАМ:

Россия, г. Москва
Представительство издательства «Питер»,
м. «Калужская», ул. Бутлерова, д. 17б, оф. 207 и 240, тел./факс (095) 777-54-67.
E-mail: sales@piter.msk.ru

Россия, г. С.-Петербург
Представительство издательства «Питер»,
м. «Электросила», ул. Благодатная, д. 67,
тел. (812) 327-93-37, 294-54-65.
E-mail: sales@piter.com

Украина, г. Харьков
Представительство издательства «Питер»,
тел. (0572) 14-96-09, факс: (0572) 28-20-04, 28-20-05. Почтовый адрес: 61093, г. Харьков, а/я 9130. E-mail: piter@tender.kharkov.ua

Украина, г. Киев
Филиал Харьковского представительства издательства «Питер», тел./факс: (044) 490-35-68, 490-35-69. Адрес для писем: 04116, г. Киев-116, а/я 2. Фактический адрес: 04073, г. Киев, пр. Красных Казаков, д. 6, корп. 1.
E-mail: office@piter-press.kiev.ua

Беларусь, г. Минск
Представительство издательства «Питер»,
тел./факс (37517) 239-36-56. Почтовый адрес:
220100, г. Минск, ул. Куйбышева, 75.
ООО «Питер М», книжный магазин «Эврика».
E-mail: piterbel@tut.by

КАЖДОЕ ИЗ ЭТИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ РАБОТАЕТ С КЛИЕНТАМИ ПО ЕДИНОМУ СТАНДАРТУ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР».

Ищем зарубежных партнеров или посредников, имеющих выход на зарубежный рынок.
Телефон для связи: **(812) 327-93-37**.
E-mail: grigorjan@piter.com

Редакции компьютерной, психологической, экономической, юридической, медицинской, учебной и популярной (оздоровительной и психологической) литературы **Издательского дома «Питер»** приглашают к сотрудничеству авторов.
Обращайтесь по телефонам: **Санкт-Петербург — тел. (812) 327-13-11, Москва — тел.: (095) 234-38-15, 777-54-67.**

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ ПИТЕР®
WWW.PITER.COM

УВАЖАЕМЫЕ ГОСПОДА!
КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР» ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ ОПТОМ И В РОЗНИЦУ У НАШИХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ.

Башкортостан
Уфа, «Азия», ул. Зенцова, д. 70 (оптовая продажа), маг. «Оазис», ул. Чернышевского, д. 88, тел./факс (3472) 50-39-00.
E-mail: asiaufa@ufanet.ru

Дальний Восток
Владивосток, «Приморский Торговый Дом Книги», тел./факс (4232) 23-82-12. Почтовый адрес: 690091, Владивосток, ул. Светланская, д. 43.
E-mail: bookbase@mail.primorye.ru

Хабаровск, «Мирс», тел. (4212) 30-54-47, факс 22-73-30. Почтовый адрес: 680000, Хабаровск, ул. Ким-Ю-Чена, д. 21.
E-mail: postmaster@bookmirs.khv.ru

Хабаровск, «Книжный мир», тел. (4212) 32-85-51, факс 32-82-50. Почтовый адрес: 680000, Хабаровск, ул. Карла Маркса, д. 37.
E-mail: postmaster@worldbooks.knt.ru

Европейские регионы России
Архангельск, «Дом Книги», тел. (8182) 65-41-34, факс 65-41-34. Почтовый адрес: 163061, пл. Ленина, д. 3. E-mail: book@atnet.ru

Калининград, «Вестер», тел./факс (0112) 21-56-28, 21-62-07. Почтовый адрес: 236040, Калининград, ул. Победы, д. 6. Магазин «Книги & книжечки».
E-mail: nshibkova@vester.ru; www.vester.ru

Ростов-на-Дону, ПБОЮЛ Остроменский, пр. Соколова, д. 73, тел./факс (8632) 32-18-20.
E-mail: ostrom@don.sitek.net

Северный Кавказ
Ессентуки, «Россы», ул. Октябрьская, 424, тел./факс (87934) 6-93-09.
E-mail: rossy@kmw.ru

Сибирь
Иркутск, «ПродаЛитъ», тел. (3952) 59-13-70, факс 51-30-70. Почтовый адрес: 664031, Иркутск, ул. Байкальская, д. 172, а/я 1397.
E-mail: prodalit@irk.ru; http:/www.prodalit.irk.ru

Иркутск, «Антей-книга», тел./факс (3952) 33-42-47. Почтовый адрес: 664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 20. E-mail: antey@irk.ru

Красноярск, «Книжный Мир», тел./факс (3912) 27-39-71. Почтовый адрес: 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 86.
E-mail: book-world@public.krasnet.ru

Нижневартовск, «Дом книги», тел. (3466) 23-27-14, факс 23-59-50. Почтовый адрес: 628606, Нижневартовск, пр. Победы, д.12.
E-mail: book@nvartovsk.wsnet.ru

Новосибирск, «Топ-книга», тел. (3832) 36-10-26, факс 36-10-27. Почтовый адрес: 630117, Новосибирск, а/я 560. E-mail: office@top-kniga.ru; http://www.top-kniga.ru

Тюмень, «Друг», тел./факс (3452) 21-34-39, 21-34-82. Почтовый адрес: 625019, ул. Республики, д. 211. E-mail: drug@tyumen.ru

Тюмень, «Фолиант», тел. (3452) 27-36-06, факс 27-36-11. Почтовый адрес: 625039, Тюмень, ул. Харьковская, д. 83а.
E-mail: foliant@tyumen.ru

Татарстан
Казань, «Таис», тел. (8432) 72-34-55, факс 72-27-82. Почтовый адрес: 420073, Казань, ул. Гвардейская, д. 9а. E-mail: tais@bancorp.ru

Урал
Екатеринбург, магазин № 14, ул. Челюскинцев, д. 23, тел./факс (3432) 53-24-90.
E-mail: gvardia@mail.ur.ru

Екатеринбург, «Валео-книга», ул. Ключевская, д. 5, тел. (3432) 42-07-75, факс 42-56-00.
E-mail: valeo@etel.ru