

Александр Поляк-Брагинский

ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ
Модернизация
и поиск
неисправностей
2-е издание

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2009

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
П54

Поляк-Брагинский А. В.

П54 Локальные сети. Модернизация и поиск неисправностей:
2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. —
832 с.: ил. — (Системный администратор)

ISBN 978-5-9775-0348-8

В доступном изложении рассматриваются вопросы модернизации небольшой сети с изменением ее структуры, вопросы повышения качества и снижения трудоемкости при администрировании. Приведены примеры модернизации сети, связанной с ее расширением и подключением к Интернету. Примеры структурных схем охватывают диапазон от домашней (квартирной) сети до сети крупного офиса. Предложены пути перехода к более сложным структурам с наименьшими затратами времени и сил. Даны приемы установки и настройки Active Directory, администрирования растущей сети и обеспечения ее бесперебойной работы. Освещены некоторые вопросы работы с операционной системой Linux и применения технологий виртуализации в небольшой сети на рабочих станциях и серверах. Рассмотрены возможные неисправности в сети и пути их устранения. Все примеры воспроизводились автором при подготовке книги или работают в реальных сетях. Второе издание содержит ряд исправлений, добавлена информация о применении в сети новейших ОС корпорации Microsoft и набирающих популярность ОС Linux.

Для начинающих системных администраторов и опытных пользователей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Екатерина Капалыгина</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 29.12.08.
Формат 70x100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 67,08.
Тираж 2000 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.60.953.Д.003650.04.08 от 14.04.2008 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

Оглавление

Введение	1
Для кого эта книга	1
О чем эта книга	3
Как читать эту книгу	4
Сети от FIDO до "Internet-2"	5
Выполнение операций с объектами ОС	7
Благодарности	10
ЧАСТЬ I. КАК РАБОТАЮТ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ?	11
Глава 1. Общие принципы работы сети	13
Какие бывают сети?	13
Сеть в вашей квартире	14
Офисная сеть	14
Сеть предприятия	15
Сеть в вашем доме или районе	15
Глобальные сети	15
Многоуровневая модель сети	16
Стандарты	18
Среда передачи данных	21
TCP/IP	23
Цифровой адрес	26
Маска	26
Другие протоколы	33
Порты	35
Имена в сети, как компьютеры узнают друг друга	36
NetBIOS	38
WINS и DNS	38
Оборудование, применяемое в сети	39
Защита сетевого оборудования по питанию	42

Схема компьютерной сети	44
Схема 1 — самая простая	44
Схема 2 — маршрутизатор	46
Схема 3 — добавляем коммутатор	48
Схема 4 — сервер	48
Схема 5 — экономим	49
Схема 6 — дружим сетями	50
Неисправности	50
Глава 2. Операционные системы.....	54
Windows XP	54
Особенности Windows XP Professional	58
Клавиши Windows	61
Панель управления	62
Серверные возможности ОС Windows XP Professional	64
Обеспечение информационной безопасности	65
Синхронизация системных часов.....	65
Межсетевой экран	66
Автоматическое обновление	67
Windows 98	68
Файловая система	69
Работа в сети	70
Linux	72
Файловая система	74
Работа в сети	74
О файловых системах для Linux	76
Установка	77
Работа в качестве сервера	80
Windows Server 2003	83
Файловая система	84
Возможности системы	85
Возможности применения на персональном компьютере.....	86
Windows Vista.....	94
Установка Windows Vista	106
Windows Server 2008	116
Установка системы	117
В заключение	126
Глава 3. Физическая сеть	127
Что мы имеем?.....	127
Требования к компьютерам — рабочим станциям	128
Требования к серверу	132

Сетевое оборудование и кабельная система	132
Рабочее место администратора локальной сети	134
Рабочий компьютер	137
Оборудование серверной	138
Автоматическое проектирование сети	139
Структурная схема компьютерной сети	144
Спецификация	148
Техническое задание на разработку проекта компьютерной сети	151
Поиск и устранение неисправностей в кабельной сети	155
Очевидная проблема	155
Проблема менее очевидная	156
Помехи	157
Инструменты, материалы и оборудование	159
Неисправности в физической сети и их устранение	162
Вопросы начинающего администратора	163
Ответы	163

ЧАСТЬ II. РАБОТА В ОДНОРАНГОВЫХ СЕТЯХ..... 167

Глава 4. Настройка рабочих станций для работы в сети..... 169

Общие ресурсы	169
Настройка Windows XP	170
Если не заработало	177
Если в сети компьютер с ОС Windows 98	180
Общее подключение к Интернету	182
Доступ по выделенной линии	184
Модем	197
ADSL-модем	200
Доступ к рабочей станции из Интернета	207
Если применяем dialup	212
Общий принтер	212
Неисправности и их устранение	215

Глава 5. Защита информации в вашей сети 217

Брандмауэр	217
Маршрутизация	223
Шифрование	227
Антивирусная защита	229
Anvir Virus Destroyer (AnVir Task Manager)	230
Avast!	230
Microsoft AntiSpyware	231

Реальные ситуации.....	231
Великое переселение.....	232
Вот как это было.....	234
Выбор режима работы сервера.....	237

ЧАСТЬ III. ПЕРЕХОД НА ВЫДЕЛЕННЫЙ СЕРВЕР.....239

Глава 6. Планируем сеть и свою работу в ней241

Группы пользователей.....	242
Операционные системы в сети.....	245
Сервер терминалов.....	246
Где поставим сервер.....	248
Сети и подсети.....	249
Принтеры.....	252
Дополнительное оборудование.....	254
Организация работы администратора.....	256
Дневник администратора.....	257
Состав дневника.....	257
Инструменты администратора.....	260
Команда <i>Ping</i>	260
Команда <i>Ipconfig</i>	261
Утилита SuperScan.....	262
Управление компьютером.....	263
Просмотр событий.....	264
Active Directory — пользователи и компьютеры.....	266
DHCP и WINS.....	266
Другие средства.....	269
Radmin (Remote Administrator).....	272
Доступ к удаленному рабочему столу Linux и Windows.....	285
Вспомогательные средства.....	290
Прямое кабельное соединение.....	290
Правила администратора.....	294

Глава 7. Устанавливаем сервер296

Windows Server 2003.....	297
Некоторые отличия Windows Server 2003 от Windows 2000 Server.....	297
Установка.....	298
Подключение сети к Интернету.....	300
Почтовый сервер.....	310
Управление почтовым сервером.....	316
Web-интерфейс.....	317

О неисправностях.....	325
Не работает подключение к Интернету с компьютеров сети.....	325
Не удается принять или отправить почту с внешнего почтового сервера	326
Не удастся принять или отправить почту с почтового сервера своей сети	326
Москва? Петербург на проводе! HELP ME!	327
Глава 8. Сколько у нас серверов?.....	338
DHCP-сервер.....	338
Установка	339
DNS-сервер	347
Установка и настройка.....	350
WINS-сервер	354
Сервер терминалов.....	359
Работа через Интернет	361
Возможные неисправности	363
Глава 9. Active Directory	365
Что же такое AD?.....	365
Установка AD	366
После перезагрузки	372
Политики.....	374
Добавление пользователей.....	376
Сетевой профиль.....	383
Регистрация компьютеров	383
Регистрация других объектов.....	385
Изменение свойств объектов	386
Сервер терминалов для всех	388
Перезагрузка	389
Интернет-подключение к удаленному рабочему столу.....	391
Чем этот способ лучше?.....	395
Возможные неисправности	395
ЧАСТЬ IV. РАСШИРЕНИЕ СЕТИ	399
Глава 10. Второй сервер.....	401
Автоматическое присвоение параметров сетевого соединения	418
Для тех, кому мало одного шлюза	420
Трафик надо экономить	421

Open VPN	426
Подключение к рабочим станциям сети.....	438
Объединение офисов с помощью OpenVPN.....	441
Подключение к компьютеру с помощью LogMeIn	446
Интернет для первого сервера	450
Возможные неисправности и их устранение.....	453

Глава 11. Администрирование растущей сети и обеспечение ее бесперебойной работы 455

Источник бесперебойного питания.....	456
Программное взаимодействие.....	457
Удаленное администрирование	463
Дежурный администратор	464
Резервирование и архивирование данных	467
Acronis True Image Server — резервное копирование всей системы	468
Команда <i>Xcopy</i>	473
Нестандартные инструменты администратора	476
Работа с файловой системой	476
Поиск файлов	476
Применение сценариев.....	482
Создание, удаление и изменение файлов и каталогов	486
Вспомогательные средства.....	492
Управление учетными записями пользователей.....	495
Получение списка пользователей	495
Получение списка пользователей с помощью сценария VBScript	496
Получение списка групп, в которые входит пользователь, и списка пользователей, которые входят в группу	498
Добавление учетной записи пользователя и ее разблокировка	501
Удаление пользователя	510
Изменение пароля пользователя	513
Изменение прав пользователя	515
Изменение параметров учетной записи пользователя	516
Создание группы.....	518
Общий доступ к файлам и папкам	519
Программы в формате HTA	520
Работа сценариев на старых машинах	526

ЧАСТЬ V. РАСТУЩАЯ СЕТЬ — ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ	527
Глава 12. Некоторые проблемы администрирования	529
Применение старых ОС	529
Настройка рабочих станций с операционной системой DOS	530
Установка операционной системы MS-DOS 7.1	530
Установка Microsoft Network Client v3.0 for MS-DOS	536
"Портативный" Web- и FTP-сервер	541
Autoexec.nos	542
Файл HTTPD.BAT	544
Файл Ftpusers	544
Краткий список команд для управления сервером	545
Настройки DHCP и WINS на сервере Windows 2000 Server	546
Применение настроек рабочей станции DOS при обслуживании компьютеров сети	548
Настройка рабочих станций с операционной системой Windows 9x	555
Ограничения для старых ОС в новых сетях	559
Обслуживание рабочих станций	561
Учет трафика в сети	565
Управление удаленным компьютером	568
Telnet и Windows 98	571
Сценарии входа в сеть	572
Средства устранения неисправностей	576
Глава 13. Виртуальные технологии в сети	579
Что можно установить?	580
Установка Microsoft Virtual Server 2005 R2	581
Используем VMware Player	587
VMware Server	589
Замечания по установке VMware Server и VMware Player под Linux	589
Соблюдаем лицензии	595
Virtual Appliances	596
Виртуальные технологии в нашей сети	597
Два компьютера в одном	598
Запуск виртуальной машины по сети	607
Задачи для виртуальной машины	613
Оптимизация использования ресурсов компьютеров сети и расширение возможностей рабочих станций	615

Задачи, решаемые компьютерами PIU и АРЕС.....	620
Описание настроек АРЕС	622
Описание настроек для PIU	627
Установка подключения к рабочему столу компьютера АРЕС.....	628
Глава 14. О развлечениях.....	636
Беспроводная сеть дома.....	636
Оборудование.....	637
Организация сети.....	640
Модем	649
Мобильный Web-сайт как средство общения	651
Реализация идеи.....	652
Локальные компоненты	654
Лавры ICQ.....	664
Видеокамера в сети.....	668
Интеллектуальные развлечения.....	669
Технические подробности	671
 ЧАСТЬ VI. ПРОПРИЕТАРНОЕ И СВОБОДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	 675
Глава 15. Некоторые вопросы лицензирования.....	677
Экономика сети и закон.....	678
Свободные лицензии.....	679
GNU GPL (GNU General Public License). Стандартная общественная лицензия GNU	679
GNU LGPL (GNU Lesser General Public License). Стандартная общественная лицензия ограниченного применения GNU	680
Лицензии семейства BSD ("разрешительные" лицензии)	680
Mozilla Public License	681
Перевод на русский язык GNU General Public License	682
За что надо платить?	695
Что мы получаем за наши деньги?	696
Глава 16. Сервер без пользовательских лицензий	698
Web-сервер.....	699
Сервер NFS	705
Файловый сервер.....	708
Сервер DNS.....	714
Как работает DNS-сервер	716

Web-интерфейс для управления сервером.....	722
Сервер общего доступа в Интернет.....	726
Мастер настройки	727
Просмотр событий.....	728
Разрешение доступа	729
Другие возможности	730
Linux — ретранслятор файлов	733
О чем не сказано.....	735
Удаленное подключение к Linux из Windows с помощью Xming и SSH.....	735
Глава 17. Некоторые сведения о Linux.....	743
GUI и консоль	743
Команды Linux	744
Установка программ	765
Приложение. Справочные сведения	769
Протоколы TCP/IP.....	769
Описание расширений масок подсети	771
Соответствие русскоязычных и англоязычных наименований объектов системы.....	776
Порты	781
Аббревиатуры, сокращения и определения.....	782
Беспроводная сеть	782
Витая пара	782
Драйвер (driver).....	783
Интерфейс	783
Коаксиальный кабель.....	783
Коммутатор (switch)	783
Компьютерная сеть.....	784
Коннектор.....	785
Концентратор (хаб, hub).....	785
Маршрутизатор (router).....	785
Модем	785
Одноранговая сеть.....	785
ОС (операционная система).....	785
Пакет	786
ПО (программное обеспечение, программы).....	786
Порт.....	786
Протокол.....	786

Разрешение имени в адрес	787
"Расшаренный диск"	787
Сегмент сети	787
Сервер	787
Сервер удаленного доступа	788
Сетевая плата	788
Сетевой адаптер (сетевая карта / сетевая плата)	788
Сетевой кабель	788
AD (Active Directory).....	788
AUI (Access Unit Interface).....	789
Auto-sensing 10/100 Mbps (автоматическое распознавание скорости передачи данных 10/100 Мбит/с).....	789
BNS	789
Bridge (мост).....	789
Bridge/Router (мост/маршрутизатор)	789
Broadcast (широковещательная рассылка).....	789
Broadcast Domain (домен широковещательной рассылки).....	789
Broadcast Storm ("лавина" широковещательных пакетов).....	790
DFS (Distributed File System)	790
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).....	790
DNS (Domain Name System).....	790
DOS ODI и DOS NDIS	791
EFS (Encrypting File System)	791
Ethernet.....	791
Fast Ethernet	791
FTP (File Transfer Protocol)	791
Gigabit Ethernet.....	791
Hub	791
HTML (Hypertext Markup Language).....	792
Interface	792
ISDN (Integrated Service Digital Network)	792
LAN (Local Area Network)	792
LINKLOCAL	792
MAC-адрес	792
MUI (Multilingual User Interface).....	792
NetBEUI (NetBIOS Enhanced User Interface)	792
NFS.....	793
Proxy Server (Proxy-сервер).....	793
SSL (Secure Sockets Layer).....	794
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).....	794

Telnet.....	794
Throughput (производительность, пропускная способность).....	794
UTP (неэкранированная витая пара).....	795
Virtual LAN (VLAN).....	795
XML (Extensible Markup Language)	795
WAN (Wide Area Network).....	795
WINS (Windows Internet Name Service)	795
10BASE2 (тонкий коаксиальный кабель).....	796
10BASE5 (толстый коаксиальный кабель).....	796
10BASE-FL (оптоволоконный кабель 10 Мбит/с).....	796
100BASE-FX (оптоволоконный кабель 100 Мбит/с)	796
10BASE-T (витая пара 10 Мбит/с)	796
100BASE-T (Fast Ethernet)	796
Вопросы и ответы.....	796
Предметный указатель	805

Введение

Еще совсем недавно пользователей ПК волновали вопросы работы с Windows 98. В небольших сетях под управлением этой ОС работали серверы и маршрутизаторы, активно применялась DOS в различных модификациях. Но прогресс неумолимо идет вперед, незаметно ускоряясь, окружая нас все более совершенной техникой, новыми операционными системами, заставляя системных администраторов делать преобразования в существующих сетях, а при создании новых сетей ориентироваться на новейшие достижения в области информатики, все более отвечающих пожеланиям пользователей и требованиям времени. Появление новых операционных систем, новых сетевых технологий требуют новых знаний, умения ориентироваться в выборе решений задач, которые встают перед администраторами больших и малых компьютерных сетей. Знания, как известно, даются трудом, а опыт синяками и шишками, набитыми при ошибках, допущенных нами в поиске решения. Есть ошибки, которых человеку невозможно избежать. Ребенок не может перенять опыт ходьбы у родителей. В то же время, более старшим детям не требуется попадать под автомобиль, чтобы запомнить, как следует переходить дорогу. Конечно, эксплуатация локальных компьютерных сетей — это такая область человеческой деятельности, где невозможно составить правила, подобные правилам дорожного движения. То, что запрещено в одних сетях, разрешено в других. То, что в одной сети является ошибкой, в другой может быть правилом. Найти верный путь не всегда легко. Но и набивать шишки не всегда есть необходимость. Рост числа компьютеров и компьютерных сетей несколько опережает рост числа сертифицированных специалистов в области информационных технологий. К счастью, существуют книги, в которых многие практические вопросы и возможные ошибки достаточно подробно рассмотрены.

Для кого эта книга

Эта книга одна из тех, что призваны помочь начинающим администраторам локальных сетей подсказать наиболее простые пути решения часто встречающихся задач. Для того чтобы вы приобрели уверенность в полезности этой

книги для вас, я предлагаю вам небольшой психологический тест. Для определения результатов теста необходимо сложить баллы, соответствующие ответам на вопросы. Число баллов записано в двоичной системе счисления (bin). В этой же системе следует производить сложение и записывать результат.

Вопрос 1. Считаете ли вы себя таким ассом в деле сетестроения и эксплуатации ЛВС, которому известны абсолютно все тонкости этого вопроса и никакие подсказки не нужны?

Да — 100 (bin)

Нет — 0 (bin)

Вопрос 2. Вы считаете, что достаточно хорошо понимаете, что такое сеть и как с ней работать?

Да — 10 (bin)

Нет — 0 (bin)

Вопрос 3. Вам предстоит или уже пришлось столкнуться с необходимостью обеспечить работу локальной сети (дома или в офисе), но опыта для уверенной работы явно не достаточно.

Да — 1 (bin)

Нет — 0 (bin)

Проверка результата теста:

Если вы, прочитав трижды три строчки перед первым вопросом, не смогли понять, как получить результат теста, то эта книга вам не подходит.

Если вы набрали:

- 100 (bin) баллов, то, вероятнее всего, вы покривили душой и не очень честно ответили на все вопросы;
- 110 (bin) баллов, то вполне возможно, что ничего нового в книге вы не найдете, но вам будет интересно ее пролистать;
- 10—11 (bin) баллов, то эта книга может оказаться помощником в поиске правильных решений;
- 1 (bin) балл, то эта книга вам просто необходима;
- 0 (bin) баллов, то книга, скорее всего, вам не принесет пользы. Вам не приходилось, и не придется работать с локальными вычислительными сетями.

Работать с новыми операционными системами в сети приходится не только опытным администраторам локальных сетей, но и обычным пользователям ПК, которые сталкиваются с необходимостью создания и модернизации локальных сетей. На небольших предприятиях нередко администрировать сеть при-

ходится специалистам совершенно в другой области, например экономистам или бухгалтерам, которые хорошо знают специфику работы предприятия, имеют большой опыт работы с ПК, но лишь общее представление о работе сети. В домашних условиях пользователи сталкиваются также с необходимостью организации сети в своей квартире или в своем доме. Такие сети стали совершенно обычным явлением в нашей жизни, но требуют к себе внимания квалифицированного администратора. Для тех пользователей, которым пришлось столкнуться с организацией локальной сети, и предназначена эта книга. Но полезна она будет и другим читателям. Студенты, специализация которых связана с эксплуатацией сетей, найдут в книге практические примеры организации сетей различного уровня сложности и доступные объяснения некоторых теоретических аспектов вопроса. Молодым пользователям ПК, ищущим свою дорогу в жизни, книга поможет сориентироваться в выборе профессии.

О чем эта книга

Уже из того, что было сказано раньше, в общих чертах вы составили представление о теме данной книги. Тем не менее, расскажем об этом подробнее. Книга проведет вас по этапам создания и модернизации локальных сетей. При этом значительное внимание будет уделено неисправностям в сети, их поиску и устранению. Для кого-то важна информация о начале с нуля, а кому-то необходимо усовершенствовать свою сеть или отладить ее работу. У каждого системного администратора есть определенное недовольство работой своей сети. В одних случаях это недовольство вызвано глубокими знаниями, огромным опытом и сознанием невозможности реализовать идею ввиду технических ограничений. К сожалению, в этих случаях книга бессильна. Недовольство менее опытных администраторов может быть вызвано пониманием того, что сеть работает не совсем так, как хотелось бы (или совсем не так), но знаний и опыта не достаточно для того, чтобы самостоятельно найти истинные причины проблемы. В таких случаях книга может помочь. Большинство начинающих администраторов реально столкнутся с ситуациями, описанными в книге.

Сеть, которая рассматривается здесь, преимущественно основана на операционных системах Microsoft Windows последних версий. MS-DOS, Windows 95 да и Windows 98 уходят из сетей. Некоторые поставщики услуги доступа в Интернет уже прекратили поддержку старых операционных систем ввиду их слабой защищенности, что создает потенциальную угрозу не только для пользователя этой системы, но и для сети в целом. Все же, в ряде случаев старые операционные системы присутствуют на компьютерах, работающих

в сети, и отдельные вопросы, связанные с этими операционными системами, будут рассмотрены.

В последние годы все большее распространение среди обычных пользователей получает ОС Linux, которой до сих пор нередко боятся начинающие пользователи ПК. Но эта операционная система с открытым кодом развивается все быстрее и становится явным конкурентом Windows не только на web-серверах, но и на обычных рабочих станциях и серверах локальных сетей. Вполне вероятно, что в вашей сети окажутся компьютеры под управлением этой надежной, а в последнее время и удобной операционной системой. К сожалению, не все сервисы в Интернете поддерживают работу с браузерами, отличными от Internet Explorer. В Linux эти браузеры полноценно работать не могут, и пока эта операционная система не получит массовое признание, приходится изыскивать средства для работы с этими сервисами из Linux. То же можно сказать и о некоторых windows-программах, получивших широкое распространение. Уже разработано множество средств, призванных подружить windows-программы с Linux. Тем не менее, для повседневной работы значительного числа пользователей базовых возможностей Linux предостаточно. Учитывая, что цены на операционные системы Linux либо равны нулю, либо существенно ниже цен на Windows, а в комплект поставки Linux входят практически все необходимые обычному пользователю программы, включая офисный пакет, можно ожидать быстрого распространения этой ОС. Поэтому в книге будут рассмотрены и примеры работы с Linux в локальной сети.

Как читать эту книгу

Материал в книге рассматривается по принципу от простого к сложному. Поэтому, не имея опыта работы в сети, лучше читать все. Тем не менее, если определенный опыт есть, и требуется лишь помощь в настройке определенного режима работы сети, можно начинать прямо с того места, где есть необходимое описание. Если встретится не совсем понятное предложение или ссылка на рассмотренный ранее материал, нужно, конечно, обратиться к предыдущим разделам. Иногда в книге приводятся ссылки на материал из других источников. По мере возможности информация на эту тему раскрывается в минимально необходимом объеме, но для более детального рассмотрения вопроса необходимо обратиться к указанным источникам — "нельзя объять необъятное". Иногда изложение может показаться не совсем последовательным. Одних и тех же результатов (с практической точки зрения) можно достичь, применяя различные сетевые технологии. Кто-то при создании своей простой сети опирался на одни технологии, кто-то на другие. Поэтому еще до подробного рассмотрения отдельных технологий и принципов работы сети могут присутствовать упоминания и рекомендации, связанные с ними.

Сети от FIDO до "Internet-2"

Прежде чем мы начнем рассмотрение основного материала книги, полезно кратко ознакомиться с историей развития сетей, собранной по материалам, доступным в Интернете. Информация, представленная здесь, несколько отрывочна, но дает представление о пути развития сетевых технологий, как говорят, "от печки" до технологий будущего. Есть мнение, что причиной начала работ в области сетевых технологий явился запуск первого искусственного спутника Земли. Возможно, что это не совсем так, но даты говорят в пользу этого предположения.

В 1961 г. работу, посвященную коммутации пакетов, опубликовал в Массачусетском технологическом институте Леонард Клейнрок. Это было первое упоминание о коммутации пакетов. Теперь такая технология передачи информации является основой протокола TCP/IP.

В августе 1962 г. доктор наук Джон Ликлайдер, работавший в лаборатории Массачусетского технологического института, представил доклад под названием "Galactic Network", в котором он предсказывал появление глобальной сети, соединяющей компьютеры по всему миру, и получить доступ к которой сможет любой желающий. Помимо общей идеи, в докладе были достаточно подробно описаны принципы, на которых должна строиться такая сеть.

В 1965 г. Томас Мэрилл и Лари Робертс, соединив посредством телефонных линий Массачусетский компьютер TX-2 с компьютером AN/FSQ-32, находящимся в институте Беркли (Калифорния), доказали, что для объединения компьютеров в сеть не обязательно прокладывать специальные линии, а вполне можно воспользоваться линиями, уже проложенными телефонными компаниями.

Первую в мире ЛВС (локальную вычислительную сеть) создал в 1967 г. Дональд Дэвис в Национальной физической лаборатории Великобритании. Эта сеть к началу 70-х работала со скоростью 0,25 Мбит/с, обслуживая около 200 пользователей.

В 1970 г. на Гавайских островах Норман Абрамсон создал сеть ALOHA — прообраз будущих Ethernet и IEEE 802.11. Это была первая в мире пакетная радиосеть.

В 1972 г. на Международной конференции по компьютерным коммуникациям (ICCC), состоявшейся в Вашингтоне, прошла первая публичная демонстрация сети, работающей на телефонных линиях.

В 1973 г. появился протокол FTP, предназначенный для передачи файлов по сети.

В 1973 г. Боб Меткалф предлагает фирме Херох создать Ethernet. Первая Ethernet-сеть, созданная Бобом Меткалфом и Дэвидом Боггсом в исследовательском центре PARC (Palo Alto Research Centre) фирмы Херох, работала со скоростью 2,944 Мбит/с и соединяла друг с другом два компьютера.

С 1978 г. начали появляться BBS — электронные доски объявлений, и в 1980 г. уже было более тысячи пользователей FIDO — глобальной некоммерческой сети, работающей на основе телефонных сетей (существует до настоящего времени).

В 1979 г. была основана компания 3Com (COMputer COMmunications COMpatibility — совместимость компьютерных коммуникаций). В ее задачу входило производство сетевого оборудования, соответствующего будущему стандарту Ethernet.

В конце 70-х, начале 80-х на прилавках магазинов появились первые персональные компьютеры, доступные для домашнего пользования. Примерно в это же время началась продажа простых модемов.

В 1977 г. Вард Кристенсен написал утилиту MODEM.ASM (позже переименуется в XMODEM), которая вошла в историю как первая терминальная программа для персональных компьютеров.

В 1984 г. количество узлов в сети ARPAnet (по имени агентства по разработке передовых технологий при Министерстве обороны США — ARPA) перевалило за тысячу, прежняя система адресации стала неудобной (адреса вводились в числовом виде, а для описания всех хостов существовал большой справочный файл). В это время появилась таблица Пола Мокапетриса Domain Name System (DNS). А первый домен symbolics.com был зарегистрирован 15 марта 1985 г.

Пожалуй, именно эту дату можно было бы считать днем рождения современного Интернета (это мое личное мнение).

В октябре 1996 г. в Чикаго на совместной встрече представители 34 университетов подняли вопрос о том, что пропускной способности магистральных каналов Интернета становится недостаточно для проведения необходимых исследовательских работ. Было принято решение о создании закрытой сети с высокоскоростными линиями передачи данных, применяемой лишь для исследовательских целей. Университеты-участники проекта взяли сами финансировать проект, выделяя на него ежегодно 500 000 долларов. При участии правительства США был разработан и реализован проект "Internet-2".

В качестве основной транспортной магистрали "Internet-2" использует оптоволоконную сеть Abilene.

14 апреля 1998 г. вице-президент США Альберт Гор на церемонии в Белом Доме анонсировал начало создания этой сети. Ее разработка началась в феврале 1999 г. Полное развертывание сети, работающей на скорости 2,5 Гбит/с, было закончено через 10 месяцев. В феврале 2003 г. была начата трансконтинентальная программа модернизации сети. В результате скорость передачи данных увеличилась до 10 Гбит/с. В качестве основного протокола используется новый протокол IPv6. Для организации этой сети компанией Qwest Communications было выделено 10 000 миль оптоволоконных линий.

Протокол IPv6, применяемый в новой сети, теоретически позволяет предоставить персональный IP-адрес каждому человеку и каждому устройству. Насколько это полезно, мы увидим, рассматривая подключение к Интернету и ограничения, которые существуют в настоящее время. Для обычных пользователей IPv6 доступен пока только в виде экспериментальных подключений. Но есть надежда, что через несколько лет он станет таким же обычным протоколом передачи данных, как и IPv4, применяемый в настоящее время.

Сейчас глобальная сеть Интернет и локальные сети оказываются тесно связаны практически, а границы этих сетей можно определить по диапазонам применяемых адресов и протоколов. В какой сети я работаю, когда подключаюсь к сети предприятия, находясь от него на расстоянии около сорока километров, да еще в автомобиле?

Выполнение операций с объектами ОС

Предлагая к рассмотрению примеры, связанные с настройками операционной системы, приходится указывать места нахождения объектов, к которым необходимо обратиться. Пути к объектам часто очень похожи, отличаются лишь несколькими последними символами. Но строки с записью этих путей выглядят длинными и плохо читаемыми. Поэтому предлагаю ознакомиться с некоторыми условностями, применяемыми в книге. Они помогут сократить длинные и плохо воспринимаемые строки, а также длинные тексты пояснений, касающихся действий над объектами.

1. Найдите **<Имя Объекта>** или выделите **<Имя Объекта>** — это значит, что следует в уже открытом окне найти значок упоминаемого объекта и выделить его. В зависимости от индивидуальных настроек интерфейса, выделение может быть выполнено одинарным щелчком мыши на объекте или просто наведением указателя мыши на него.

2. Выберите **<Пункт Меню>** — это значит, что следует выбрать пункт меню, которое уже открыто перед вами, или щелкнуть правой кнопкой мыши на объекте и выбрать в контекстном меню **<Пункт Меню>** щелчком левой кнопки мыши.
3. Некоторые команды могут быть вызваны двойным или одинарным щелчком мыши на объекте (в зависимости от индивидуальных настроек интерфейса), при этом команды, вызываемые по умолчанию, могут отличаться (в зависимости от индивидуальных настроек интерфейса). В связи с этим мы не будем применять двойной или одинарный щелчок мыши, кроме особо оговоренных случаев.
4. Выполните **<Имя Команды>** — это значит, что следует нажать кнопку **Пуск**, выбрать команду **Выполнить**, набрать в поле ввода команды **<Имя Команды>** и нажать кнопку **ОК**.
5. Разверните **<Имя Объекта>** — в ряде случаев около некоторых объектов вы увидите значок "+". Это значит, что внутри данного объекта содержатся другие, подчиненные ему объекты. Щелчком мыши (иногда двойным) на значке "+" этот объект можно развернуть, увидев дерево подчиненных ему объектов. Именно это действие и потребуется выполнить, когда вы увидите данную рекомендацию.
6. Откройте **<Путь> | <Имя Объекта>** — это значит, что следует выбрать пункт меню **<Открыть>** (см. п. 2) и тем самым открыть окно программы или службы, находящееся по одному из следующих адресов:
 - **Панель Управления** — Пуск | Настройка | Панель управления;
 - **Сетевые подключения** — Пуск | Настройка | Панель управления | Сетевые подключения;
 - **Администрирование** — Пуск | Настройка | Панель управления | Администрирование;
 - **IS** — Пуск | Настройка | Панель управления | Администрирование | Службы Интернета;
 - **Локальная Политика Безопасности** — Пуск | Настройка | Панель управления | Администрирование | Локальная политика безопасности;
 - **Службы** — Пуск | Настройка | Панель управления | Администрирование | Службы;
 - **Просмотр Событий** — Пуск | Настройка | Панель управления | Администрирование | Просмотр Событий;

- **Управление Компьютером** (Computer Management) — Пуск | Настройка | Панель управления | Администрирование | Управление компьютером;
- **Система** — Пуск | Настройка | Панель управления | Система;
- **Учетные записи пользователей** — Пуск | Настройка | Панель управления | Учетные записи пользователей.

Ко многим упоминаемым окнам существуют и другие пути, но ввиду того, что меню **Пуск**, а также **Главное меню** пользователи часто настраивают "под себя", указаны пути, которые останутся неизменными практически при любой перенастройке интерфейса.

Если появится необходимость открыть окно, имя которого отсутствует в приведенном списке, то перед именем этого окна будет указан путь или имя окна, содержащего одноименный объект. Например, для открытия окна **Свойства: Интернет**, которого нет в списке, может быть указано: Откройте окно **Панель Управления | Свойства обозревателя**. Для открытия окна, которое не имеет заготовленного сокращенного обозначения пути, будет указан полный путь к объекту, который требуется открыть.

Учитывая, что вы знакомы с компьютером достаточно хорошо, мы не будем рассматривать способы настройки интерфейса операционной системы. Чем дольше вы общаетесь с ПК, тем более индивидуальным становится интерфейс вашей ОС, а кто-то даже отказывается от использования графического интерфейса — современные операционные системы от Microsoft позволяют это сделать.

Ко многим объектам Windows можно добраться с помощью "горячих" клавиш. Этот вариант доступа будет также описан в *разд. "Клавиши Windows" главы 2*.

В зависимости от версии ОС, установленных пакетов обновлений, вариантов локализации, а также от некоторых других причин, имена объектов и названия окон могут встречаться и на русском, и на английском языке. В приложении дается список соответствия русских и английских наименований, которые могут быть приведены в окнах и меню по-английски, несмотря на то, что ОС локализована. В книге обычно будет указан только один вариант наименования, который присутствует на компьютерах, применявшихся для подготовки примеров.

В операционных системах Linux стандартизации пока меньше, поэтому для доступа к объектам этих систем будут указаны полные пути.

Благодарности

Я благодарю всех, кто содействовал написанию этой книги.

Спасибо руководству организации, в которой я в настоящее время работаю. Оно не препятствовало творческому процессу, не запрещало использовать принадлежащее ему оборудование для проведения в выходные дни экспериментов по настройке сетевых сервисов и установке программ, подходящих для использования в локальной сети.

Спасибо редакторам, проводившим кропотливую работу по корректировке текста, выявлению неизбежных ошибок и участвовавшим в оформлении книги.

Спасибо Евгению Рыбакову, чья неоценимая поддержка и консультации по вопросам создания книги позволили ей появиться.

Большое спасибо моей жене и детям, которые относились с пониманием и терпели мое отсутствие дома по выходным дням, пока шла работа над книгой.

Спасибо всем читателям моих книг, которые заинтересовались ими и задавали вопросы, делились своим мнением. Это помогало составить правильное представление о том, какой должна быть эта книга.



ЧАСТЬ I

Как работают компьютерные сети?

Как бы нам ни не хотелось, но с определенной порцией теории необходимо познакомиться, прежде чем мы приступим к работе в сети.



ГЛАВА 1

Общие принципы работы сети

Прежде чем рассматривать вопрос о работе сетей, следует определиться — о каких сетях будет идти речь. Для этого попытаемся создать небольшой классификатор компьютерных сетей.

Какие бывают сети?

Пожалуй, в вершину классификатора можно поместить два вида сетей — реальные и виртуальные. Если не вникать глубоко в суть работы виртуальной сети, то это сеть, "живущая" в другой сети. Виртуальная сеть не может существовать без какой-либо реальной сети, так же, как реальная сеть не может существовать без физической среды передачи данных.

Вторую ступень классификатора создадим по признаку размера сети. Сети могут быть локальные, региональные и глобальные. Границы между этими категориями бывают довольно расплывчаты. Сеть района или небольшого города по числу узлов и занимаемой территории может оказаться меньше локальной сети крупной организации.

Далее можно разделить сети по возможности постоянного взаимодействия компьютеров между собой. Постоянное взаимодействие компьютеров возможно практически во всех сетях, использующих протокол TCP/IP и имеющих постоянно действующую среду передачи данных. Сети второго вида — это все сети, использующие временное подключение, например dialup, и сети подобные FIDO. В этих сетях возможно подключение одного компьютера к другому в пределах ограниченного времени. Невозможно рассчитывать на передачу файлов или работу с приложением, когда для этого требуется подключение к другому компьютеру в произвольный момент времени. Также к этому виду можно отнести сети, использующие протоколы передачи данных, не позволяющие взаимодействовать произвольному числу компьютеров

между собой. Так, например, если сеть рассчитана только на передачу почтовых сообщений, для получения которых необходимо произвести некоторые действия на принимающей стороне, то оперативное взаимодействие компьютеров в этой сети невозможно.

Мы будем рассматривать сети преимущественно реальные, локальные, с возможностью постоянного взаимодействия компьютеров. Также рассмотрим простой вариант виртуальной сети и возможности взаимодействия сетей.

Сеть в вашей квартире

Не трудно представить себе квартиру, жильцы которой имеют не один компьютер. Учитывая, что техника постоянно совершенствуется, приобретаются новые компьютеры, а старые, оставаясь в рабочем состоянии, переходят к детям. Появляются мобильные компьютеры. Наличие дома двух-трех компьютеров требует передачи информации между ними, подключения каждого из них к Интернету. Появляются устройства, которые позволяют управлять собой с помощью компьютера, медиапроигрыватели, домашние кинотеатры. Есть устройства, которые позволяют просматривать видео- и прослушивать аудиоинформацию прямо из Интернета (HDTV-телевизор Philips Streamium 23PF9976i, например), но это требует их подключения к домашней сети. Постепенно сеть в квартире становится явлением, хотя до сих пор и не совсем обычным, но распространенным. Как и всякая компьютерная сеть, домашняя сеть требует обслуживания. Кто-то должен взять на себя функции администратора этой сети. Несмотря на небольшой размер сети, задачи ее администратора могут оказаться совсем не простыми.

Офисная сеть

В зависимости от размеров офиса и числа сотрудников в нем, его сеть может быть очень маленькой и простой, состоящей из двух компьютеров, или весьма внушительной. Как и домашняя сеть, сеть офиса требует обслуживания. Оборудование, работающее в офисной сети, может быть таким же, как и в домашней, но скорее всего, там будет больше принтеров, сканеров. В отличие от домашней сети, офисная сеть может потребовать решения вопросов безопасности информации, ограничения прав доступа сотрудников к тем или иным сетевым ресурсам, организации взаимодействия с сетями других офисов. Правда, в последнем случае скорее всего небольшая офисная сеть должна будет влиться в сеть предприятия.

Сеть предприятия

Эта сеть может содержать большое число компьютеров, управление которыми становится делом хлопотным и трудоемким. Такая сеть должна иметь центр, в котором размещен один или более серверов. Задачи, решаемые данной сетью, обычно связаны с объединением всех ее вычислительных ресурсов с целью решения единой задачи — обеспечение работы предприятия. Кадровая служба и бухгалтерия, специализированные отделы и производственные участки требуют постоянной поддержки в области информационных технологий. В такой ситуации уже невозможно заниматься администрированием сети попутно с другой работой. Часто кроме штатного системного администратора поддержкой работы сети и вычислительной системы занимается целый штат сотрудников отдела информационных технологий.

Сеть в вашем доме или районе

Это еще один вариант достаточно крупной сети, объединяющей обычно компьютеры жильцов (а значит и домашние сети), но возможно, принимающие под свое крыло и мелкие офисы. Чтобы отличить в дальнейшем такую сеть от домашней, назовем ее домовой. Домовые сети могут быть построены как на добровольной основе, так и на коммерческой. Задачи таких сетей определяются требованиями участников и самих создателей сети. Вполне возможно, что в вашем доме или районе уже есть такая сеть. Но возможно, что вместе с группой единомышленников вы решили самостоятельно ее создать. Такая сеть по размерам (числу компьютеров) может быть похожа на сеть предприятия, а по задачам — на домашнюю сеть. Игры по сети, обмен файлами, общий доступ в Интернет — вот наиболее частые задачи домовой сети.

Глобальные сети

Это очень серьезные сети, часто входящие в Интернет, но не обязательно. В таких сетях начинающих администраторов не бывает. Кто доверит начинающему администрировать сеть Министерства обороны, например? Технологии, применяемые в этих сетях, могут весьма отдаленно напоминать технологии сетей из предыдущих разделов. Поэтому в этой книге мы их рассматривать не будем. Но пользоваться услугами глобальной сети Интернет будем. Для этого нам не потребуется разбираться в том, как и с какими операционными системами работают серверы глобальных сетей, как организованы межконтинентальные каналы передачи данных, и в других проблемах глобальных сетей. Но в любом случае, будь то глобальная сеть или ваша

домашняя, состоящая из двух компьютеров, создаются они в соответствии с определенными правилами, а для передачи данных используют специальную среду и протоколы.

Многоуровневая модель сети

Для обеспечения единообразного представления данных при передаче информации по линиям связи была сформирована Международная организация по стандартизации (International Standards Organization, ISO). Эта организация разрабатывает модели международных коммуникационных протоколов, которые описывают международные стандарты систем передачи данных.

ISO предложила базовую модель взаимодействия открытых систем (Open Systems Interconnection, OSI). Эта модель стала международным стандартом проектирования систем передачи данных. Модель содержит семь уровней:

1. Физический — битовые протоколы передачи данных.
2. Канальный — формирование кадров, управление доступом к среде.
3. Сетевой — маршрутизация, управление потоками данных.
4. Транспортный — обеспечение взаимодействия удаленных процессов.
5. Сеансовый — поддержка диалога между удаленными процессами.
6. Представительный — интерпретация передаваемых данных.
7. Прикладной — пользовательское управление данными.

Основная идея модели заключается в том, что каждому уровню отводится конкретная роль. Благодаря этому общая задача передачи данных расчленяется на отдельные, легко обозримые задачи. Необходимые соглашения для связи одного из уровней с высшими и низшими уровнями называются *протоколами*.

Процесс взаимодействия пользователя с сетевой средой заключается в последовательном преобразовании передаваемых данных на передающей стороне от седьмого уровня до первого и в обратном преобразовании на приемной стороне.

- На первом, физическом уровне, определяются электрические, механические, функциональные и процедурные параметры для физической связи в системах. Физическая связь и неразрывная с ней эксплуатационная готовность являются основной функцией 1-го уровня. Стандарты физического уровня включают рекомендации V.24 МККТТ (CCITT), EIA RS232, X.21, ISDN (Integrated Services Digital Network, цифровая сеть связи с ком-

плексными услугами). В качестве среды передачи данных используют медный кабель (неэкранированная витая пара), коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель и радиорелейную линию.

- Канальный уровень преобразует данные, полученные от 1-го уровня, в так называемые кадры и последовательности кадров. На этом уровне осуществляется: управление доступом к передающей среде, используемой несколькими ЭВМ, синхронизация, обнаружение и исправление ошибок.
- Сетевой уровень устанавливает в вычислительной сети связь между двумя абонентами. Соединение происходит благодаря функциям маршрутизации, которые требуют наличия сетевого адреса в пакете. К задачам сетевого уровня также относится обработка ошибок, мультиплексирование, управление потоками данных. Пример стандарта этого уровня — рекомендация X.25 МККТТ (для сетей общего пользования с коммутацией пакетов).
- Транспортный уровень поддерживает непрерывную передачу данных между двумя взаимодействующими друг с другом пользовательскими процессами. Надежность и непрерывность передачи данных возможна благодаря встроенной в протокол системе обнаружения и исправления ошибок, а также аппаратно-независимой реализации сервиса транспортировки.
- Сеансовый уровень обеспечивает управление диалогом, т. е. координирует прием, передачу и поддержку одного сеанса связи. Для координации необходим контроль рабочих параметров, управление потоками данных промежуточных накопителей и диалоговый контроль, гарантирующий передачу имеющихся в распоряжении данных. Кроме того, сеансовый уровень имеет дополнительные функции: управление паролями, подсчет оплаты за использование ресурсов сети, синхронизация и отмена связи в сеансе передачи после сбоя из-за ошибок в низших уровнях.
- Представительный уровень обеспечивает форму представления передаваемых по сети данных, а также их подготовку для пользовательского прикладного уровня. На этом уровне происходит преобразование данных из кадров, используемых для передачи данных, в экранный формат или формат для печатающих устройств конечной системы.
- На прикладном уровне необходимо предоставить в распоряжение пользователей уже переработанную информацию. С этим может справиться системное и пользовательское прикладное программное обеспечение.

Для передачи по коммуникационным линиям информация преобразуется в цепочку следующих друг за другом битов (кодировка с помощью двоичной системы счисления, в которой используются только два знака "0" и "1").

Передаваемые алфавитно-цифровые знаки представляются в виде битовых комбинаций. Битовые комбинации располагаются в определенной кодовой таблице, содержащей 4-, 5-, 6-, 7- или 8-битовые коды.

Количество представленных знаков в коде зависит от количества используемых в нем битов. 4-битовый код позволяет передать максимум 16 значений, 5-битовый код — 32 значения, 6-битовый код — 64 значения, 7-битовый — 128 значений и 8-битовый код — 256 алфавитно-цифровых знаков.

Стандарты

Разные фирмы предлагали различные варианты структуры локальных сетей. Эти варианты отражены в различных стандартах, описывающих правила соединения компьютеров в сеть, типы сетевого оборудования, применяемые кабели, разъемы и прочие тонкости строения сети. Нас будут интересовать преимущественно сети Ethernet, — стандарт, широко используемый в России и подходящий для работы с распространенными операционными системами и сетевым оборудованием. После появления экспериментальной сети Ethernet Network фирмы Xerox в 1975 г. этот стандарт неоднократно модернизировался, появилось несколько его модификаций. В настоящее время стандарт Ethernet и его модификации применяются в подавляющем числе компьютерных сетей.

Применение стандарта Ethernet позволяет относительно простыми средствами добиться стабильной работы сети. Рассмотрим эти средства подробнее. Информация в компьютерных сетях обычно передается в двоичном коде — в том виде, в котором ее могут использовать компьютеры. Если несколько компьютеров одновременно передадут какие-то данные в сеть, то, несмотря на наличие адреса, ни один компьютер эту информацию принять не сможет. "Мешанина" из нулей и единиц не будет распознана как осмысленное сообщение с определенным адресом, и информация будет утеряна. Для того чтобы не терять информацию, включенные в сеть компьютеры должны "поделиться" средой передачи данных между собой. Возможны различные способы раздела этой среды. По аналогии с радио, можно было бы передавать информацию в виде высокочастотного сигнала с частотной, фазовой или амплитудной модуляцией, разделив применяемый в сети частотный диапазон между компьютерами и используя в качестве адреса узла значение длины волны или частоты несущей этого сигнала. Недостаток такого метода разделения среды передачи данных очевиден. Чтобы в такой сети увидеть все подключенные компьютеры, требуется сканирование по всему частотному диапазону, а передача информации, предназначенной для нескольких или даже всех компьютеров сети, превращается в достаточно сложную задачу. Во всех сетях типа