

Содержание

Благодарности	26
Введение	27
От издательства	28
Глава 1. Открытые коммуникации	29
Эволюция открытых сетей	30
Многоуровневая структура коммуникаций	30
Эталонная модель OSI	32
1. Физический уровень	33
2. Канальный уровень	34
3. Сетевой уровень	34
4. Транспортный уровень	35
5. Сеансовый уровень	35
6. Представительский уровень	37
7. Прикладной уровень	37
Использование модели	37
Эталонная модель TCP/IP	40
Анатомия модели TCP/IP	40
Итоги	42
Глава 2. TCP/IP и Интернет	43
История Интернета	43
ARPANET	44
TCP/IP	44
NSF	45
Интернет сегодня	45
RFC и процесс стандартизации	46
Источники информации о RFC	47
Индексы RFC	48
Краткое знакомство со службами Интернета	48
Whois и Finger	48
FTP	48
Telnet	49
Электронная почта	49
World Wide Web	49
Usenet	49

Интрасети и экстрасети	50
Интрасети	50
Преимущества интрасетей	50
Области применения интрасетей	51
Предоставление внешнего доступа к интрасети	51
Будущее Интернета	52
NGI (Next Generation Internet)	52
vBNS	52
Internet2 (I2)	53
Так кто же главный в Интернете?	53
ISOC (Internet Society)	53
IAB (Internet Architecture Board)	53
IETF (Internet Engineering Task Force)	54
IESG (Internet Engineering Steering Group)	54
IANA (Internet Assigned Numbers Authority)	54
ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)	54
InterNIC и другие регистрирующие органы	55
Редактор RFC	55
Поставщики услуг Интернета	55
Итоги	56
Глава 3. Общий обзор TCP/IP	57
Преимущества TCP/IP	57
Уровни и протоколы TCP/IP	58
Архитектура	58
TCP	59
IP	61
Прикладной уровень	63
Транспортный уровень	63
Сетевой уровень	64
Канальный уровень	64
Telnet	64
FTP	64
TFTP	65
SMTP	66
NFS	66
SNMP	67
Место TCP/IP в системе	68
Концепция интрасети	69
Итоги	69
Глава 4. Имена и адреса в сетях IP	70
Адресация в протоколе IP	70
Двоичная и десятичная запись	71
Форматы адресов IPv4	72
Класс А	73

Класс В	74
Класс С	74
Класс D	75
Класс E	76
Недостатки схемы адресации IPv4	76
Специальные IP-адреса	77
Адресация сети	78
Направленная широковещательная рассылка	78
Ограниченная рассылка	79
Нулевой IP-адрес	79
IP-адрес хоста в текущей сети	80
Обратная связь	80
Исключение в схеме адресации IP	81
Появление подсетей	81
Подсети	82
Пример использования подсети	85
Маски подсети переменной длины	87
CIDR	88
Бесклассовая адресация	89
Расширенное агрегирование маршрутных данных	89
Суперсети	89
Принцип работы CIDR	90
Открытые адресные пространства	91
RFC 1597 и 1918	91
Адресация в частных сетях	92
Назначение адресов класса C	94
Настройка IP-адресов	95
Адресация в IP версии 6	96
Итоги	98
Глава 5. ARP и RARP	99
Механизмы адресации	99
Адресация в подсетях	100
Физические адреса	100
Адрес LLC	101
Сетевые кадры	102
IP-адреса	103
Общие сведения о протоколе ARP	104
Кэш ARP	105
Тип оборудования	106
Тип протокола	107
Длина аппаратного адреса (HLen)	108
Длина протокольного адреса (PLen)	108
Код операции	108
Аппаратный адрес отправителя	108
IP-адрес отправителя	108

Аппаратный адрес получателя	108
IP-адрес получателя	108
Схема работы ARP	109
Строение протокола ARP	110
Сетевой мониторинг с использованием ARP	111
Тайм-аут в кэше ARP	111
ARP в мостовых сетях	113
Дублирование адресов и ARP	114
Дублирование IP-адресов клиентов TCP/IP	114
Дублирование IP-адресов на серверах TCP/IP	116
Проверка дублирования адресов ARP	117
Proxy ARP	117
RARP	118
Схема работы RARP	119
Сбой сервера RARP	121
Основные и резервные серверы RARP	121
Команда ARP	122
Итоги	122
Глава 6. DNS	123
Система доменных имен: общие принципы	123
Иерархическое строение DNS	125
Делегирование полномочий	126
Распределенная база данных DNS	127
Домены и зоны	127
Домены верхнего уровня в Интернете	128
Выбор сервера имен	128
Процесс разрешения имен	128
Рекурсивные запросы	128
Итеративные запросы	129
Кэширование	129
Запросы на обратное разрешение	129
Безопасность DNS	129
Ресурсные записи (RR)	129
Ресурсные записи типа SOA	130
Ресурсные записи типа A	132
Ресурсные записи типа NS	132
Ресурсные записи CNAME	132
Ресурсные записи PTR	133
Делегированные домены	133
Ресурсные записи HINFO	133
Ресурсные записи ISDN	134
Ресурсные записи MB	134
Ресурсные записи MG	135
Ресурсные записи MINFO	135
Ресурсные записи MR	135

Ресурсные записи MX	135
Ресурсные записи RP	136
Ресурсные записи RT	136
Ресурсные записи TXT	136
Ресурсные записи WKS	137
Ресурсные записи типа X25	137
Итоги	137
Глава 7. WINS	138
NetBIOS	138
Разрешение имен в NetBIOS	141
Динамическое разрешение имен в NetBIOS	143
Преимущества WINS	144
Как работает WINS	144
Настройка клиентов WINS	146
Настройка WINS для прокси-агентов	147
Настройка прокси-агента в NT 4	148
Настройка прокси-агента в Windows 95/98	148
Настройка сервера WINS	148
Администрирование и сопровождение WINS	149
Добавление статических записей	149
Сопровождение базы данных WINS	150
Архивация базы данных WINS	153
Архивация данных реестра	154
Восстановление базы данных WINS	154
Сжатие базы данных WINS	154
Репликация WINS	155
Рекомендации по реализации WINS	156
Интеграция служб разрешения имен	156
Предоставление данных WINS через DHCP	157
Разрешение имен NetBIOS через файл LMHOSTS	158
Итоги	160
Глава 8. Автоматизированная настройка TCP/IP	162
Динамическая настройка конфигурации с применением BOOTP	162
IP-адреса запросов/ответов BOOTP	163
Потеря сообщений BOOTP	166
Формат сообщения BOOTP	166
Фазы BOOTP	168
Дополнительные данные	169
Динамическая настройка с использованием DHCP	171
Распределение IP-адресов в DHCP	171
Назначение IP-адресов в DHCP	172
Формат сообщения DHCP	175
Трассировка протокола DHCP	178
Итоги	189

Глава 9. Обзор семейства протоколов IP	190
Модель TCP/IP	190
Семейство протоколов TCP/IP	190
Протокол IP	191
Заголовок IPv4	192
Задачи протокола IP	193
Поврежденные пакеты	194
Протокол TCP	195
Структура заголовка TCP	195
Задачи протокола TCP	197
Протокол UDP	200
Структура заголовка UDP	201
Задачи протокола UDP	201
Сравнение TCP с UDP	202
Итоги	203
Глава 10. Протокол IP	204
Абстрактная модель IP	204
Размер дейтаграммы IP	207
Фрагментация в IP	209
Структура дейтаграмм IP	210
Структура заголовка IP	211
Сетевой порядок байтов	238
Трассировка IP	239
Итоги	247
Глава 11. Транспортные протоколы	248
Протокол TCP	248
Возможности TCP	250
Программная среда хостов TCP	258
Открытие и закрытие соединений TCP	260
Структура пакета TCP	261
Адаптивный тайм-аут в TCP	275
Снижение последствий перегрузки сети в TCP	278
Борьба с синдромом мелкого окна	279
Разрыв соединений TCP	282
Конечный автомат TCP	283
Протокол UDP	298
Структура заголовка UDP	300
Иерархия UDP и инкапсуляция	301
Трассировка UDP	302
Итоги	304
Глава 12. IPv6	306
Дейтаграмма IPv6	307
Классификация приоритетов	309
Потоковые метки	310

128-разрядные IP-адреса	311
Заголовки расширения IP	312
Хосты с несколькими IP-адресами	320
Направленные, групповые и альтернативные адреса	321
Переход с IPv4 на IPv6	323
Итоги	325
Глава 13. Маршрутизация в сетях IP	326
Основы маршрутизации	326
Статическая маршрутизация	327
Недостатки статической маршрутизации	328
Дистанционно-векторная маршрутизация	331
Топологическая маршрутизация	334
Согласование в сетях IP	336
Адаптация к топологическим изменениям	337
Время согласования	342
Построение маршрутов в сетях IP	343
Хранение альтернативных маршрутов	344
Механизм инициирования обновлений	344
Маршрутные метрики	345
Итоги	346
Глава 14. Шлюзовые протоколы	347
Шлюзы, мосты и маршрутизаторы	347
Шлюз	348
Мост	348
Маршрутизатор	349
Автономная система	349
Знакомство со шлюзовыми протоколами	349
Протоколы IGP и EGP	350
Протокол GGP	350
Протокол EGP	351
Протоколы IGP	352
Итоги	352
Глава 15. Протокол RIP	353
RFC 1058	353
Формат пакета RIP	354
Таблица маршрутизации RIP	356
Механика работы RIP	358
Вычисление расстояний	360
Обновление таблицы маршрутизации	365
Проблемы адресации	367
Топологические изменения	370
Согласование	371
Проблема бесконечного отсчета	373

Недостатки RIP	382
Ограничение количества переходов	382
Фиксированные метрики	382
Высокий уровень трафика при обновлении таблиц	383
Медленное согласование	383
Отсутствие распределения нагрузки	383
Итоги	384
Глава 16. Протокол OSPF	385
Происхождение OSPF	385
Принципы работы OSPF	386
Зоны OSPF	387
Типы маршрутизации	389
Межсетевая маршрутизация	390
Обновление маршрутных данных	391
Знакомство со структурами данных OSPF	394
Пакет подтверждения состояния канала	400
Построение маршрутов	401
Автоматическое вычисление	401
Использование стоимости маршрутов по умолчанию	402
Ручная настройка значений	403
Дерево кратчайших путей	404
Дерево кратчайших путей для маршрутизатора 3	404
Дерево кратчайших путей для маршрутизатора 2	406
Итоги	407
Глава 17. Протокол IPP	408
История IPP	408
Протокол IPP с точки зрения пользователя	409
Реализация IPP от HP	411
Итоги	412
Глава 18. Протоколы удаленного доступа	413
Удаленное подключение	413
ISDN	414
Кабельные модемы	414
DSL	416
Радиосети	417
RADIUS	417
Аутентификация RADIUS	418
Транспортировка дейтаграмм IP в протоколах SLIP, CSLIP и PPP	420
Протокол SLIP	420
Протокол CSLIP	421
Протокол PPP	422
Туннелирование удаленного доступа	427
Протокол PPTP (Point-to-Point Tunneling)	428
Агрегирование сеансов PPP	429

Отдельный управляющий канал	430
Поддержка других протоколов	431
Аутентификация и защита	431
Типы туннелей PPTP	431
Добровольный туннель	431
Принудительный туннель	432
Туннельный протокол уровня 2 (L2TP)	433
IPSec	439
Итоги	442
Глава 19. Брандмауэры	444
Безопасность сети	444
Функции брандмауэров	446
Использование брандмауэров	446
Прокси-серверы	447
Пакетные фильтры	448
Защита служб	449
Электронная почта (SMTP)	449
HTTP: World Wide Web	450
FTP	450
Telnet	451
Usenet: NNTP	452
DNS	452
Построение собственного брандмауэра	452
Использование коммерческих брандмауэров	453
Итоги	456
Глава 20. Сетевая и системная безопасность	457
Шифрование	458
Шифрование с парными ключами	459
Шифрование с симметричным закрытым ключом	460
DES, IDEA и другие	461
Аутентификация с применением цифровых подписей	463
Раскрытие шифров	464
Защита сети	465
Вход в систему и пароли	466
Разрешения доступа к файлам и каталогам	466
UUCP в системах Unix и Linux	468
Приготовьтесь к худшему	469
Итоги	469
Глава 21. Общая конфигурация	470
Установка сетевой платы	470
Сетевые платы	471
Настройка ресурсов	472
Установка программного обеспечения сетевой платы	473

Редиректоры и API	474
Службы	475
Сетевые интерфейсы	476
Сетевые и транспортные протоколы	476
Обязательные параметры конфигурации IP	476
Настройка адреса основного шлюза	478
Настройка адреса сервера имен	479
Настройка адреса почтового сервера	479
Регистрация доменного имени	480
Разновидности конфигурации IP	480
Настройка таблицы маршрутизации	481
Инкапсуляция внешних протоколов	482
Итоги	483
Глава 22. Настройка TCP/IP в Windows 95 и Windows 98	485
Сетевая архитектура Windows 98	485
Установка сетевой платы	486
Мастер установки нового оборудования	487
Изменение параметров конфигурации сетевой платы	489
Если Windows 98 не загружается	490
Настройка TCP/IP в Windows 98	491
Сбор предварительной информации	491
Установка TCP/IP	492
Настройка реализации TCP/IP от Microsoft	492
Статические конфигурационные файлы	498
Настройка реестра	498
Тестирование TCP/IP	502
Итоги	504
Глава 23. Настройка TCP/IP в Windows 2000	505
Установка TCP/IP	505
Настройка IP-адреса	507
Назначение IP-адресов при отказе сервера DHCP	510
Настройка параметров DNS	510
Настройка адресов WINS	514
Безопасность и фильтрация TCP/IP	516
Настройка служб разрешения имен	518
Службы NetBIOS	519
Механизмы разрешения имен	521
Настройка кэша имен NetBIOS	523
Настройка широковещательных запросов на разрешение имен	524
Настройка файла LMHOSTS	526
Настройка файла HOSTS	532
Другие служебные файлы TCP/IP	533
Файл NETWORKS	533
Файл PROTOCOL	534
Файл SERVICES	535

Установка и настройка службы сервера FTP	538
Установка и настройка службы сервера FTP на сервере Windows 2000	539
Настройка TCP/IP для печати из Windows 2000 на принтерах Unix	541
Установка и настройка сетевой печати TCP/IP	541
Печать в Windows 2000 из клиентов Unix	543
Программы командной строки TCP/IP	544
Итоги	547
Глава 24. Поддержка IP в Novell NetWare	548
Novell и TCP/IP	548
IP и NetWare 4	548
NetWare 5 и NetWare 6	549
Традиционные решения: IP в NetWare 3.x–4.x	550
IP Tunneling	551
IP Relay	551
LAN Workplace	552
IPX-IP Gateway	552
NetWare/IP	553
NetWare 5/NetWare 6 — IP и все удобства Novell	554
Полноценная поддержка IP	554
Поддержка нескольких протоколов	554
Варианты установки	555
Установка NetWare 5 и NetWare 6 для IP	555
Что необходимо знать перед установкой	556
Установка NetWare 5 и NetWare 6 для IPX	557
Что необходимо знать перед установкой	557
Смешанная установка IPX/IP	557
Что необходимо знать перед установкой	558
Средства, упрощающие переход на IP	558
NDS	558
DNS	559
DHCP	559
DDNS	559
SLP	559
Режим совместимости	560
Migration Agent	560
Стратегии перехода	560
Тестовая платформа	561
Возможные сценарии перехода	561
Итоги	562
Глава 25. Настройка TCP/IP в системе Linux	563
Подготовка системы к настройке TCP/IP	564
Доступ к сетевому интерфейсу	566
Настройка интерфейса обратной связи	567
Настройка интерфейса Ethernet	569

Служба имен	571
Шлюзы	573
Графические программы настройки сетевых интерфейсов	574
Программа netcfg	575
Программа linuxconf	575
Настройка SLIP и PPP	578
Настройка фиктивного интерфейса	579
Настройка SLIP	580
Настройка PPP	581
Итоги	583
Глава 26. Whois и Finger	584
Протокол Whois	584
Регистрация имен в Интернете	585
Базы данных Whois	586
Примеры	589
Расширения Whois	592
RWhois	592
WHOIS++	592
Finger	592
Команда finger	593
Демоны Finger	595
Finger в других системах	596
Необычное применение Finger	596
Итоги	598
Глава 27. Протоколы пересылки файлов	599
Роль FTP и TFTP в современном мире	599
Пересылка файлов через FTP	600
Подключения FTP	600
Управляющий порт	601
Порт данных	602
Подключение с использованием клиентов FTP	603
Интерактивный режим FTP	604
Безопасность при использовании FTP	612
Серверы и демоны FTP	615
Анонимный доступ FTP	616
TFTP	618
Отличия TFTP от FTP	618
Команды TFTP	619
Итоги	619
Глава 28. Telnet	620
Знакомство с протоколом Telnet	620
Виртуальный терминал	622
Демон Telnet	623

Использование Telnet	625
Команда telnet в системе Unix	625
Графические клиенты Telnet	626
Команды Telnet	627
Примеры использования Telnet	629
Дополнительные возможности Telnet	630
Безопасность	630
Приложения Telnet	631
Работа с другими службами TCP/IP через Telnet	633
Итоги	635
Глава 29. Инструментарий удаленного доступа	636
R-команды	636
R-команды и безопасность	637
Запрет использования r-команд	637
Альтернативы для r-команд	640
Справочник r-команд	641
Демоны r-команд	641
rsh	641
rcp	642
rlogin	642
rur	643
ruptime	643
rwho	643
rexec	644
Другие файлы	644
Функциональность r-команд на других платформах	646
Итоги	647
Глава 30. Протоколы совместного доступа к файловой системе: NFS и SMB/CIFS	648
Что такое NFS?	648
Краткая история NFS	649
Почему NFS?	649
Реализация — как работает NFS	649
RPC и XDR	650
Жесткое и мягкое монтирование	650
Файлы и команды NFS	651
Демоны NFS	651
Служебные файлы NFS	654
Серверные команды NFS	656
Создание общих ресурсов	656
Отключение общих ресурсов	658
Клиентские команды NFS	659
Демонтирование ресурсов NFS	661
Пример: организация совместного доступа и монтирование файловой системы NFS	662

Распространенные проблемы NFS и их решения	663
Ошибки при монтировании ресурсов	663
Ошибки при демонтировании ресурсов	664
Жесткое и мягкое монтирование	664
Другие протоколы и продукты	664
WebNFS	665
PC-NFS и другие клиентские программы	665
SMB и CIFS	665
Другие продукты	666
Итоги	666
Глава 31. Интеграция TCP/IP с прикладными службами	667
Применение браузера на представительском уровне	668
Интеграция TCP/IP с унаследованными приложениями	669
Использование TCP/IP в других сетях	669
NetBIOS и TCP/IP	670
IPX и UDP	671
Итоги	671
Глава 32. Почтовые протоколы Интернета	672
Электронная почта	672
История электронной почты	672
Стандарты и их разработчики	673
X.400	673
SMTP	675
MIME и SMTP	675
Другие стандарты кодировки двоичных данных	676
Команды SMTP	676
Коды состояния SMTP	677
Расширение SMTP	678
Заголовки SMTP	679
Достоинства и недостатки SMTP	679
Получение почты с применением POP и IMAP	680
Протокол POP	681
Протокол IMAP	681
Сравнение POP3 с IMAP4	682
Нетривиальные возможности электронной почты	683
Безопасность	683
Спам и другие нежелательные сообщения	686
Анонимный сервис электронной почты и пересылка	686
Итоги	687
Глава 33. Служба HTTP	688
World Wide Web	688
Краткая история Web	688
Создатели и попечители Web	688
Стремительное развитие Web	689
Унифицированные указатели ресурсов	689

Web-серверы и браузеры	691
Протокол HTTP	692
HTTP/1.1	692
MIME и Web	695
Пример сеанса HTTP	696
Нетривиальные возможности Web	696
Средства, работающие на стороне сервера	697
SSL и S-HTTP	697
Языки Web	697
Будущее Web	701
HTTP-ng	701
IIOP	702
IPv6	702
IPP	702
XML	702
Итоги	703
Глава 34. Служба сетевых новостей и протокол NNTP	704
Usenet	704
Конференции и иерархии	705
Протокол NNTP	707
Получение списка конференций	708
Прием сообщений	709
Отправка сообщений	710
Спам и блокировка	711
Итоги	712
Глава 35. Установка и настройка web-сервера	713
Принципы работы web-серверов	713
Терминология web-серверов	714
Популярные web-серверы	716
Установка и запуск web-сервера Apache	717
Загрузка, установка и настройка Apache	717
Компиляция и установка Apache	719
Настройка Apache	720
Запуск и остановка Apache	722
Загрузка двоичных файлов Apache	723
Установка и настройка Apache в двоичном формате	725
Использование Apache для Windows	725
Другие web-серверы	727
Итоги	728
Глава 36. Настройка и оптимизация протоколов в системах семейства Unix	729
Инициализация системы	729
Процесс init и /etc/inittab	729
Сценарии rc	731

Конфигурационные файлы	735
Определение сетевых протоколов в /etc/protocols	735
Имена хостов в /etc/hosts	736
Клиент DNS и файл /etc/resolv.conf	742
Итоги	743
Глава 37. Реализация DNS	744
Серверы имен DNS	744
Ресурсные записи	745
Резольвер	747
Настройка сервера DNS в Unix и Linux	748
Ввод ресурсных записей	748
Остальные файлы DNS	749
Запуск демонов DNS	754
Настройка клиента	754
Windows и DNS	754
Итоги	755
Глава 38. Управление сетью TCP/IP	756
Разработка плана сетевого мониторинга	757
Анализ и диагностика сетевых проблем	758
Средства управления сетью	759
Анализаторы протоколов	759
Экспертные системы	761
Анализаторы на базе PC	762
Поддержка протоколов управления сетью	763
Интеграция со средствами сетевого моделирования	764
Настройка SNMP	765
Настройка SNMP в системе Windows	765
Настройка SNMP в системе Unix	767
Параметры безопасности SNMP	768
Управление сетью и агенты SNMP	768
Инструментарий и команды SNMP	770
RMON и другие модули MIB	771
Выработка требований	772
Построение подробного списка информации	772
Передача списка в службу поддержки	772
Формулировка стратегии построения отчетов	772
Определение показателей, используемых для оповещения об экстренных ситуациях (в реальном времени)	772
Выбор информации для составления ежемесячных отчетов	773
Выбор информации для оптимизации	773
Обратная связь	773
Реализация требований	774
Оповещение служб поддержки	774
Повторный анализ требований	774

Информирование технической службы	774
Пробные проверки	774
Обучение технической службы	774
Документирование диагностических процедур	775
Упрощение систем управления элементами	775
Использование искусственного интеллекта	775
Итоги	776
Глава 39. Протокол управления сетью SNMP	777
Что такое SNMP?	777
MIB	779
Использование SNMP	780
Unix и SNMP	781
Настройка SNMP в Unix и Linux	782
Команды SNMP	783
Windows и SNMP	784
Windows NT/2000	784
Windows 9x/ME	786
Итоги	789
Глава 40. Безопасность передачи данных TCP/IP	790
Планирование сетевой безопасности	790
Что такое сетевая безопасность?	791
Почему важна сетевая безопасность?	792
Уровни безопасности	792
Пароли и файлы паролей	793
Ограничение доступа к паролям	794
Сетевая безопасность	795
Типы атак	795
Меры, обеспечивающие сетевую безопасность	797
Настройка приложений	799
Демон Интернета и файл /etc/inetd.conf	799
Программы шифрования	801
TCP Wrappers	802
Порты	803
Брандмауэры	803
Пакетные фильтры	804
Шлюзы приложений	804
Приложения-фильтры	804
Итоги	804
Глава 41. Инструментарий и методы диагностики	805
Наблюдение за состоянием сети	805
Стандартные утилиты	806
Проверка базового соединения	806
Диагностика проблем на сетевом уровне	810

Проверка маршрутов	813
Проверка службы имен	817
Диагностика сетевого интерфейса	818
Диагностика на сетевом уровне (IP)	819
Параметры конфигурации TCP/IP	819
Диагностика проблем TCP и UDP	825
Проблемы с сокетами	825
Файл SERVICES	826
Диагностика на прикладном уровне	826
Проблемы разрешения имен	827
Итоги	827
Приложение А. RFC и стандарты	828
Информационные ресурсы	828
World Wide Web	828
FTP	829
Электронная почта	829
Бумажные копии	829
Тематический список полезных RFC	829
Общие сведения	830
TCP и UDP	830
IP и ICMP	830
Нижние уровни	831
Загрузка	831
DNS	832
Пересылка и доступ к файлам	832
Электронная почта	832
Протоколы маршрутизации	832
Политика и производительность маршрутизации	833
Терминальный доступ	833
Другие приложения	834
Управление сетью	835
Туннелирование	835
OSI	836
Безопасность	836
Разное	836
Список RFC по номерам	836
Приложение Б. Сокращения и акронимы	837
Алфавитный указатель	846

2 TCP/IP и Интернет

Нил Джеймисон (Neal S. Jamison)

Благодаря протоколу TCP/IP Интернет стал тем, чем он является сегодня. В результате Интернет произвел в нашем стиле жизни и работы почти такие же революционные изменения, как печатный станок, электричество или компьютер. Настоящая глава посвящена истории Интернета, его попечителям и перспективам будущего развития. В ней рассматривается процесс превращения идей в стандарты, а также кратко представлены некоторые популярные протоколы и службы, в том числе Telnet и HTTP.

История Интернета

История Интернета начинается с незапамятных времен. Рисунки на стенах пещер, дымовые сигналы, голубиная почта — все эти виды связи наводили наших предков на мысль, что должны существовать более совершенные способы. Затем появился телеграф, телефон и трансатлантическая беспроводная связь... и это уже было на что-то похоже. Потом были изобретены первые компьютеры — громадные устройства, выделяющие уйму тепла. По своей вычислительной мощности они уступали любому современному карманному калькулятору, однако эти гиганты помогали выигрывать войны и использовались при переписи населения. Впрочем, их было очень мало, никто не мог себе купить личный компьютер и уж тем более — установить его дома.

В 1960-х годах на смену электронным лампам пришли транзисторы, размеры и стоимость компьютеров начали падать, а интеллект и вычислительная мощность этих машин стали расти. В это время группа ученых уже начала работать над проблемой взаимодействия компьютеров. Леонард Клейнрок (Leonard Kleinrock), в те времена аспирант MIT, предложил концепцию технологии коммутации пакетов и опубликовал статью на эту тему в 1961 году. Тогда же Управление перспективного планирования научно-исследовательских работ ARPA (Advanced Research Project Agency) разрабатывало для себя (и для военных) новую систему связи, и работа Клейнрока дала необходимый импульс. ARPA объявило конкурс

на создание первой сети с пакетной коммутацией. Контракт достался небольшой фирме BBN (Bolt Beranek and Newman) из Массачусетса, занимавшейся акустикой. Так родилась сеть ARPANET. Это произошло в 1969 году.

ARPANET

Исходная сеть ARPANET состояла всего из четырех хостов — по одному в Калифорнийском университете Лос-Анджелеса, в Стэнфордском научно-исследовательском институте, в университете Санта-Барбары и университете штата Юта. Эта маленькая сеть на базе протокола NCP (Network Control Protocol) позволяла своим пользователям регистрироваться на удаленных хостах, осуществлять печать на удаленном принтере и передавать файлы. В 1971 году Рэй Томлинсон (Ray Tomlinson), инженер из BBN, написал первую программу для работы с электронной почтой.

TCP/IP

В 1974 году, всего через пять лет после рождения ARPANET, Винтон Серф (Vinton Cerf) и Роберт Кан (Robert Kahn) разработали протокол управления передачей *TCP* (Transmission Control Protocol). В начале 1980-х годов протокол TCP/IP, спроектированный с расчетом на независимость от базового компьютера и сети, заменил ограниченный протокол NCP, что позволило организовать взаимодействие с другими разнородными ARPANET-подобными сетями (интернетами). Так родился Интернет.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин «интернет» (со строчной буквы «и») обозначает сеть, состоящую из разнородных компьютеров. Интернет (с прописной буквы «И») — ТА САМАЯ Сеть, объединяющая миллионы компьютеров и пользователей.

Распространению TCP/IP способствовало Министерство обороны, которое выбрало TCP/IP своим стандартным протоколом и потребовало его обязательного использования фирмами-подрядчиками. Примерно в то же время разработчики из Калифорнийского университета (Беркли) выпустили новую разновидность операционной системы Unix, 4.2BSD (Berkeley Software Distribution), которая распространялась бесплатно. Этот факт благотворно отразился на протоколе TCP/IP, плотно интегрированном с 4.2BSD. Версия BSD Unix была заложена в основу других систем семейства Unix, что объясняет господство TCP/IP в мире Unix.

Протокол TCP/IP обеспечил надежность связи, необходимую для начального развития Интернета, а ученые и инженеры начали включать в семейство TCP/IP новые протоколы и приложения. FTP, Telnet и SMTP поддерживались с самого начала. К числу новых пополнений семейства TCP/IP относятся IMAP (Internet Mail Access Protocol), POP (Post Office Protocol) и, конечно, HTTP.

NSF

Исключительно важная роль в становлении Интернета также принадлежит сети NSFNet. Национальный научный фонд NSF (National Science Foundation) оценил важность работ по созданию ARPANET и решил создать собственную сеть. Сеть NSFNet соединяла несколько суперкомпьютеров, установленных в университетах и правительственных учреждениях. Популярность сети росла, и в NSF решили увеличить ее возможности за счет модернизации магистральных каналов связи. Сеть NFSNet начиналась с линий со скоростью 56 кбит/с, перешла на линии T-1 (1,544 Мбит/с), затем на T-3 (43 Мбит/с) и вскоре стала самым быстрым интернетом того времени.

На этом временном отрезке также создавались и другие сети, в том числе BITNET (Because It's Time Network) и CSNET (Computer Science Research Network). Сеть ARPANET продолжала расти невероятными темпами, с удвоением количества хостов за каждый год.

В конце 1980-х и начале 1990-х годов сеть NFSNet заменила старую и более медленную сеть ARPANET и стала официальной опорной сетью Интернета.

Интернет сегодня

В 1992 году Европейская организация ядерных исследований CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire) и Тим Бернерс-Ли (Tim Berners-Lee) выдвинули концепцию «Всемирной паутины» WWW (World Wide Web). Через год была выпущена клиентская программа WWW, которая называлась Mosaic. Эти два события превратили Интернет из текстовой среды, использовавшейся преимущественно учеными и студентами, в графическую среду, которая сегодня используется многими миллионами людей.

В апреле 1995 года сеть NFSNet была заменена более современной, коммерческой опорной сетью. В результате ограничения на подключения к хостам в Интернете были снижены и появился совершенно новый тип пользователей — коммерческий пользователь.

Протокол PPP (Point-to-Point Protocol) был создан в 1994 году, а в 1995 году он получил повсеместное распространение. PPP позволял использовать TCP/IP в телефонных линиях, что облегчало доступ в Интернет для домашних пользователей. В то же время стали появляться *поставщики услуг Интернета* (ISP, Internet Service Providers), которые обеспечивали подключение к Интернету домашних пользователей и организаций. Это привело к бурному росту количества домашних пользователей.

Интернет развивался (и продолжает развиваться!) ошеломляющими темпами — до 100 процентов в год.

В наши дни даже поверхностное знакомство с WWW наглядно показывает важность эволюции Интернета. Использование Интернета вышло за рамки академических и оборонных коммуникаций и научных исследований. Сейчас в Интернете можно покупать товары и выполнять банковские операции, а Web откры-

вает доступ к всевозможной информации, от кулинарных рецептов до текстов книг. Перспективы использования Интернета безграничны.

RFC и процесс стандартизации

В процессе эволюции Интернета новые идеи и комментарии представлялись в виде документов, называемых *запросами на комментарии*, или RFC (Requests for Comments). В этих документах обсуждаются многие аспекты коммуникаций, связанных с Интернетом. Первый документ RFC (RFC 1) назывался «Host Software» и был написан в апреле 1969 года Стивом Крокером (Steve Crocker), аспирантом Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и автором восьми из первых 25 RFC. Тексты первых RFC чрезвычайно интересны для всех, кто интересуется историей Интернета. Спецификации протоколов Интернета, определяемые IETF и IESG, также публикуются в форме RFC.

Редактором RFC называется лицо, публикующее RFC и отвечающее за окончательное рецензирование документов. Роль редактора обсуждается ниже в этой главе.

Хорошим источником информации обо всех типах RFC является сайт <http://www.rfc-editor.org/>.

ПРИМЕЧАНИЕ

Джон Постел (Jon Postel) внес важный вклад в создание ARPANET, а следовательно, и в создание Интернета. Он участвовал в создании системы доменных имен Интернета и в течение многих лет занимался ее администрированием; эта система продолжает использоваться и сейчас. Джон возглавлял Агентство по выделению имен и параметров протоколов Интернета IANA (Internet Assigned Numbers Authority) и был редактором RFC. Джон скончался в октябре 1998 года. Его памяти был посвящен RFC 2468 (Винтон Серф, октябрь 1998 года).

Документы RFC являются основным средством распространения новых идей в области протоколов, исследований и стандартов. Если исследователь хочет предложить новый протокол, научную работу или учебник по некоторой теме, он оформляет их в виде документа RFC. Таким образом, к числу RFC принадлежат описания стандартов Интернета, предложения по пересмотру старых и внедрению новых протоколов, описания стратегий реализации, учебники, сборники полезной информации и т. д.

Протоколы, которым суждено стать стандартами Интернета, проходят несколько стадий в соответствии со степенью завершенности: предложенный стандарт, проект стандарта и стандарт. По мере развития стандарта объемы аналитических и тестовых данных растут. После завершения этого процесса протоколу присваивается определенное число STD, то есть номер нового стандарта.

По мере совершенствования технологий некоторые протоколы заменяются своими улучшенными версиями или перестают использоваться. Такие протоколы помечаются как «исторические» («historic»). В некоторых RFC документируются результаты анализа и разработки новых протоколов, которые помечаются как «экспериментальные» («experimental»).

Протоколы, разработанные другими стандартизирующими организациями, конкретными фирмами-поставщиками или частными лицами, также могут представлять интерес и рекомендоваться для применения в Интернете. Спецификации таких протоколов также публикуются в виде RFC для удобства и простоты распространения в Интернет-сообществе. Такие протоколы помечаются как «информационные» («informational»).

Иногда протоколы получают широкое распространение без одобрения или участия IESG. В частности, это может быть связано с эволюцией протоколов по маркетинговым или политическим причинам. Некоторые из этих протоколов даже начинают играть важную роль в Интернет-сообществе, поскольку коммерческие организации используют их в своих интрасетях. Согласно официальной позиции IAB, при эволюции протоколов рекомендуется использовать процесс стандартизации; тем самым обеспечивается максимальный уровень совместимости и предотвращается возникновение конфликтных требований к протоколам.

Не все протоколы должны быть обязательно реализованы во всех системах, потому что из-за огромного разнообразия существующих систем в некоторых случаях реализация протоколов не имеет смысла. Например, к таким устройствам Интернета, как шлюзы, маршрутизаторы, терминальные серверы, рабочие станции и многопользовательские хосты, предъявляются совершенно разные требования. Не для всех из них нужны одни и те же протоколы.

Источники информации о RFC

Тексты RFC хранятся в нескольких архивах. Возможно, поиски следует начинать с индекса RFC. Список индексов приведен в следующем разделе.

Существует несколько способов получения RFC: Web, FTP, Telnet и даже электронная почта. В табл. 2.1 перечислены некоторые архивы RFC, доступные через FTP.

Таблица 2.1. Архивы RFC, доступные через FTP

Сайт	Имя/Пароль/Каталог
ftp.isi.edu	anonymous/name@host.domain/in-notes
wuarchive.wustl.edu	anonymous/name@host.domain/doc/rfc

Некоторые архивы также рассылают RFC по электронной почте. Например, вы можете отправить сообщение по адресу nis-info@nis.nsf.net с пустой строкой темы и текстом «send rfcnnn.txt», где *nnnn* — номер нужного RFC.

Как и следовало предполагать, многие архивы также предоставляют доступ к документам через Web. Если вы захотите воспользоваться этой возможностью, поиски можно начать с сайта <http://www.rfc-editor.org>.

За дополнительной информацией о получении RFC обращайтесь по адресу <http://www.isi.edu/in-notes/rfc-retrieval.txt>.

Индексы RFC

Полный индекс документов RFC занимает слишком много места, чтобы приводить его здесь. Впрочем, в Web представлены индексы в форматах ASCII, HTML и в специальном поисковом формате. Ниже перечислены некоторые примеры:

- Текстовый формат: <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc-index.txt>.
- HTML: <ftp://ftpeng.cisco.com/fred/rfc-index/rfc.html>.
- HTML by Protocol: <http://www.garlic.com/~lynn/rfcprot.htm>.

По адресу <http://www.rfc-editor.org/rfcsearch.html> находится поисковый механизм RFC.

Краткое знакомство со службами Интернета

Без популярных протоколов и служб — таких, как HTTP, SMTP и FTP — Интернет был бы просто большим количеством компьютеров, связанных в бесполезный клубок. В этом разделе кратко описаны самые распространенные (и самые полезные) протоколы Интернета со ссылками на главы, в которых вы найдете дополнительную информацию.

Whois и Finger

Служба и протокол Whois предназначены для получения информации о хостах и доменах Интернета. Обращаясь с запросом к любому из серверов баз данных Whois, клиенты Whois могут получить разнообразные сведения — контактные данные узлов и доменов, географические адреса и т. д. Whois используется в некоторых организациях (особенно в университетах) в качестве электронного каталога персонала.

Whois находится на хорошо известном порте TCP с номером 43. Подробное описание приведено в RFC 954.

Служба/протокол Finger предназначены для сбора информации о пользователе Интернета. В частности, вы можете узнать адрес электронной почты пользователя, определить, имеются ли у него непрочитанные сообщения и подключен ли он к Интернету в данный момент, и даже получить частичную информацию о том, над чем он в данный момент работает. Ввиду специфики этой службы некоторые администраторы предпочитают отключать ее на своих хостах. Finger ведет прослушивание на порту TCP с номером 79, а подробное описание приведено в RFC 1288.

За дополнительной информацией об этих службах обращайтесь к главе 29.

FTP

Служба/протокол *FTP* (File Transfer Protocol) обеспечивает пересылку файлов по Интернету. Протокол FTP также относится к числу ранних протоколов, он появился еще в 1971 году. В наше время FTP повсеместно используется для

предоставления открытого доступа к файлам (через анонимный вход). Протокол FTP работает на хорошо известных портах TCP с номерами 20 и 21. Подробное описание приведено в RFC 959.

За дополнительной информацией о FTP и других протоколах пересылки файлов обращайтесь к главе 30.

Telnet

Программа Telnet предназначена для эмуляции терминала в Интернете. Проще говоря, Telnet позволяет регистрироваться на удаленных хостах, не беспокоясь о совместимости терминалов. Telnet также принадлежит к числу самых первых протоколов и служб раннего Интернета (см. RFC 15). Telnet работает на хорошо известном порте TCP с номером 23. Подробное описание приведено в RFC 854.

За дополнительной информацией о Telnet обращайтесь к главе 31.

Электронная почта

Протокол *SMTP* (Simple Mail Transfer Protocol) определяет Интернет-стандарт для работы с электронной почтой. Многие пользователи ежедневно используют этот протокол, даже не осознавая этого. SMTP дополняется другими протоколами и службами (такими, как POP3 и IMAP4), позволяющими выполнять операции с сообщениями на почтовом сервере и загружать их на локальный компьютер для чтения. Протокол SMTP работает на хорошо известном порте TCP с номером 25. Подробное описание приведено в RFC 821.

За дополнительной информацией о SMTP, а также других протоколах и службах для работы с электронной почтой обращайтесь к главе 35.

World Wide Web

Протокол HTTP заложен в основу работы World Wide Web. В сущности, именно HTTP принадлежит основная заслуга в бурном развитии Интернета в середине 1990-х годов. Сначала появились первые клиенты HTTP (такие, как Mosaic и Netscape), которые позволяли наглядно «увидеть» Web. Вскоре стали появляться web-серверы с полезной информацией. В наше время в Интернете существует более шести миллионов web-сайтов, работающих на базе HTTP. Протокол HTTP работает на хорошо известном порте TCP с номером 80, а подробное описание его текущей версии, HTTP/1.1, приведено в RFC 2616.

За дополнительной информацией о HTTP, а также других протоколах и службах для работы в Web обращайтесь к главе 36.

Usenet

Служба/протокол *NNTP* (Network News Transfer Protocol) обеспечивает публикацию, прием и пересылку новостей Usenet. Несомненно, Usenet — явление историческое. Это доска объявлений в масштабе Интернета, состоящая из конфе-

ренций (newsgroups) — форумов, в которых обсуждаются всевозможные темы. Протокол NNTP работает на хорошо известном порте TCP с номером 119, а его подробное описание приведено в RFC 977.

За дополнительной информацией о NNTP обращайтесь к главе 31.

Интрасети и экстрасети

После произошедшей в 1991 году коммерциализации Интернета корпорации довольно быстро открыли новые возможности использования Интернета, его служб и технологий для экономии времени и денег, а также для получения стратегических преимуществ. Одним из самых масштабных применений этой технологии в наши дни стали интрасети.

Интрасети

Интрасетью (intranet) называется корпоративная локальная сеть, в которой основным коммуникационным протоколом является TCP/IP. Прикладные службы интрасетей основаны на стандартных службах Интернета — HTTP, FTP, TELNET, SSH и т. д.

Проще говоря, интрасеть представляет собой конечную, замкнутую сеть, использующую технологии Интернета для совместного использования данных. Интрасеть может быть подключена к Интернету с установлением контрольных механизмов, предотвращающих несанкционированный доступ. Впрочем, интрасеть может вообще не иметь выхода в Интернет.

Преимущества интрасетей

Корпоративные интрасети обладают многими преимуществами. Относительно низкая стоимость реализации и сопровождения обеспечивает компаниям очень высокий уровень прибыли на инвестированный капитал. Среди основных преимуществ интрасетей стоит выделить следующие:

- **Интрасети просты в использовании.** Пользовательский интерфейс интрасетей основан на обычном web-браузере, поэтому затраты на обучение персонала близки к нулю.
- **Интрасети упрощают доступ работников к информации.** Интрасети позволяют чрезвычайно эффективно организовать доступ работников к необходимой информации, будь то одностраничный служебный меморандум или 500-страничный телефонный справочник.
- **Интрасети снижают затраты на подготовку печатных материалов.** Распространение информации в крупной компании или организации традиционно считалось не только организационно сложной, но и очень дорогой задачей.
- **Интрасети расширяют возможности традиционных документов.** Найти имя или название товара в бумажном справочнике или каталоге не так уж сложно,

однако этот процесс часто бывает утомительным и занимающим много времени.

- **Интрасети повышают актуальность данных.** После вывода на печать документ может устареть. Таким образом, возникает опасность распространения копий устаревших и, возможно, — недостоверных документов.

Приведенный список не исчерпывает всех преимуществ интрасетей. Компании, установившие у себя интрасети, открыли для себя гораздо больше новых возможностей, чем перечислено выше. А при использовании таких Интернет-технологий и служб, как браузеры и web-серверы с открытыми исходными текстами, все эти преимущества удастся реализовать с относительно низкими затратами.

Области применения интрасетей

Возможности применения интрасетей, повышающие эффективность и производительность труда в организациях, практически безграничны. Ниже перечислены некоторые популярные области применения интрасетевых технологий.

- **Управление кадрами.** Многие компании распространяют объявления о вакансиях, ведут базы данных с информацией о сотрудниках, распространяют всевозможные документы вроде анкет, табельных листков, отчетов о затратах и даже уведомлений о перечислении зарплаты на счет — и все это делается при помощи интрасетей.
- **Управление проектами.** Руководители проектов могут просматривать и обновлять электронные таблицы и графики Гантта, опубликованные в интрасети. Отчеты о состоянии проекта тоже могут публиковаться в интрасети для их просмотра и рецензирования руководителями.
- **Инвентаризационный учет.** Публикация инвентарных баз данных в электронном виде с доступом либо на уровне собственных форматов данных, либо через специальные приложения.
- **Управление файлами.** После установки мощного сервера интрасети, работающего на базе web-технологий, надобность в старом файловом сервере отпадет.

Интрасети удобны для корпоративных пользователей, однако предоставление доступа к корпоративным интрасетям внешним клиентам тоже приносит пользу. Так появились экстрасети, описанные в следующем разделе.

Предоставление внешнего доступа к интрасети

Интрасети предназначены для совместного использования информации в рамках компании или организации. Следующим шагом в развитии этой идеи стали экстрасети. *Экстрасеть* (extranet) представляет собой интрасеть, предоставляющую контролируемый доступ определенной группе внешних пользователей. На практике экстрасети используются для обмена информацией со стратегическими партнерами (клиентами, поставщиками или службами доставки). Короче говоря, экстрасети относятся к сетям класса «бизнес-бизнес».

Некоторые области применения экстрасетей:

- проведение деловых операций на базе *EDI* (Electronic Data Interchange) или других технологий;
- взаимодействие с другими организациями в работе над совместными проектами;
- обмен новостями или другой информацией с партнерами.

Пример: крупная компания, занимающаяся доставкой товаров, может предоставить торговой компании доступ к своей интрасети, чтобы торговая компания могла согласовать данные о сроках поставки со своими покупателями.

Будущее Интернета

По мере роста популярности и расширения областей практического применения Интернета совершенствуются и интернет-технологии. В настоящее время существует ряд проектов, направленных на улучшение этих технологий. Наиболее перспективными являются следующие проекты:

- NGI (Next Generation Internet);
- vNBS (Very high-speed Backbone Network Service);
- Internet2 (I2).

Все эти проекты более подробно рассматриваются в следующих подразделах.

NGI (Next Generation Internet)

Как сообщил президент Клинтон в своем докладе о положении страны в 1998 году, инициатива Интернета следующего поколения *NGI* (Next Generation Internet) обеспечивает финансирование и координацию работы академических и федеральных учреждений, направленных на финансирование и построение интернет-сервиса следующего поколения.

За дополнительной информацией об инициативе NGI обращайтесь на сайт <http://www.ngi.gov>.

vBNS

Национальный научный фонд начал работу над созданием экспериментальной опорной сети с огромной скоростью передачи данных. Этой опорной сети, оператором которой является MCI WorldCom, было присвоено название *vBNS* (Very high-speed Backbone Network Service). В ближайшем будущем vBNS послужит платформой для тестирования новых, высокоскоростных интернет-технологий и протоколов. В настоящее время сеть соединяет несколько суперкомпьютерных центров и точек доступа к сети на скоростях OC-12 (622 Мбит/с) и выше. В феврале 1999 года компания MCI WorldCom объявила об установке канала связи OC-48 (2,5 Гбит/с) между Лос-Анджелесом и Сан-Франциско.

Обращайтесь на сайт <http://www.vbns.net> за дополнительной информацией о vBNS.

Internet2 (I2)

Испытательная сеть *Internet2* была создана для того, чтобы университеты, правительственные и промышленные организации могли совместно разрабатывать новые интернет-технологии. Партнерские организации связывались высокоскоростной сетью Abilene (до 9,6 Гбит/с). В I2 также задействована сеть vBNS, упомянутая в предыдущем разделе.

Обращайтесь на сайт <http://www.internet2.edu> за дополнительной информацией о I2. Информация о сети Abilene находится по адресу <http://www.ucaid.edu/abilene>.

Так кто же главный в Интернете?

Огромные масштабы Интернета и множество высокотехнологичных инициатив, направленных на его совершенствование, наводят на мысль, что группа, ответственная за Интернет, трудится не покладая рук. Это не совсем так: никакой группы, «ответственной» за Интернет, не существует. У Интернета нет директора, главного администратора или даже президента. Оказывается, Интернет процветает в условиях анархической, неофициальной культуры 1960-х, в которых он был рожден. Тем не менее существует ряд групп, которые помогают следить за развитием технологий Интернета, за процессами регистрации и общими проблемами, связанными с управлением сетью таких огромных масштабов.

ISOC (Internet Society)

Общество Интернета *ISOC* (Internet Society) объединяет на профессиональной основе свыше 150 организаций и 6000 физических лиц из более 100 стран мира. Эти организации и лица совместно решают вопросы, от которых зависит нормальная работа Интернета и его будущее. ISOC состоит из нескольких групп, отвечающих за стандарты инфраструктуры Интернета, в том числе IAB (Internet Architecture Board) и IETF (Internet Engineering Task Force).

Web-сайт ISOC находится по адресу <http://www.isoc.org>.

IAB (Internet Architecture Board)

Координационный совет по архитектуре Интернета IAB (Internet Architecture Board) выполняет функции технического советника при Обществе Интернета. Эта небольшая группа (кандидаты в члены IAB представляются IETF и одобряются Советом попечителей ISOC) проводит регулярные заседания, на которых рассматриваются и вносятся новые идеи и предложения для последующей разработки в IETF и IESG.

Web-сайт IAB находится по адресу <http://www.iab.org>.

IETF (Internet Engineering Task Force)

Проблемная группа проектирования Интернета IETF (Internet Engineering Task Force) является открытым сообществом сетевых проектировщиков, поставщиков и ученых, работающих над развитием Интернета. IETF проводит заседания только три раза в год, а большая часть работы выполняется через электронные списки рассылки. IETF делится на несколько рабочих групп, каждая из которых занимается определенной темой. К числу рабочих групп IESG принадлежат группы разработчиков *HTTP* (Hypertext Transfer Protocol) и *IPP* (Internet Printing Protocol).

Группа IETF открыта для всех желающих. Ее web-сайт находится по адресу <http://www.ietf.org>.

IESG (Internet Engineering Steering Group)

Исполнительный комитет IETF — IESG (Internet Engineering Steering Group) — отвечает за техническое руководство деятельностью IETF и процессом выработки новых стандартов Интернета. IESG также следит за соблюдением правил ISOC в деятельности IETF. Кроме того, IESG окончательно утверждает спецификации перед тем, как они принимаются в качестве стандартов Интернета.

За дополнительной информацией о IESG обращайтесь по адресу <http://www.ietf.org/iesg.html>.

IANA (Internet Assigned Numbers Authority)

Агентство по выделению имен и параметров протоколов Интернета IANA (Internet Assigned Numbers Authority) отвечает за назначение IP-адресов и управление пространством имен доменов. IANA также определяет номера портов протокола IP и другие параметры. Деятельность IANA осуществляется под патронажем ICANN.

Web-сайт IANA находится по адресу <http://www.iana.org>.

ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

Корпорация по выделению имен и параметров протоколов Интернета ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) создавалась как часть проекта по переводу администрирования доменных имен и пространства IP-адресов на интернациональную основу. Основной целью ICANN является перевод администрирования доменов и IP-адресов из правительственного в частный сектор. В настоящее время ICANN участвует в работе над системой SRS (Shared Registry System), благодаря которой процесс регистрации доменных имен должен стать открытым для честной конкуренции. Дополнительная информация о SRS приводится в следующем разделе.

За дополнительной информацией о ICANN обращайтесь по адресу <http://www.icann.org>.

InterNIC и другие регистрирующие органы

Информационный центр Интернета InterNIC (Internet Network Information Center), работающий под управлением Network Solutions, Inc., был основным регистратором доменов верхнего уровня (.com, .org, .net, .edu) с 1993 года. Надзор за деятельностью InterNIC осуществляется Национальной администрацией по телекоммуникациям и информации NTIA (National Telecommunications & Information Administration), подгруппой Министерства торговли. InterNIC передал часть полномочий другим официальным регистрирующим органам (таким, как информационные центры Министерства обороны и Азиатско-тихоокеанского региона). В последнее время появились новые инициативы, направленные на дальнейшее разделение полномочий InterNIC. Одна из таких инициатив, SRS (Shared Registry System), направлена на внесение открытой и честной конкуренции в процесс регистрации доменов. В настоящее время свыше 60 компаний выполняют регистрирующие функции в рамках этой инициативы.

Основные регистрирующие органы перечислены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Основные регистрирующие органы Интернета

Имя	URL
InterNIC	http://www.internic.net/
Информационный центр Министерства обороны	http://nic.mil
Федеральный регистр США	http://nic.gov
Информационный центр Азиатско-тихоокеанского региона	http://www.apnic.net
RIPE (Rйseaux IP Europeйns)	http://www.ripe.net
Совет регистрирующих органов (CORE, Council of Registrars)	http://www.corenic.org/
Register.com	http://register.com

Редактор RFC

Запросы на комментарии (RFC) представляют собой серию документов, которые, среди прочего, определяют стандарты Интернета. Дополнительная информация о RFC приведена в разделе «RFC и процесс стандартизации» выше в этой главе.

Редактором RFC называется лицо, публикующее RFC и отвечающее за окончательное рецензирование документов.

За дополнительной информацией о редакторе RFC обращайтесь на сайт <http://www.rfc-editor.org/>.

Поставщики услуг Интернета

Коммерциализация Интернета в 1990 году была радостно встречена многочисленными поставщиками услуг Интернета, которые горели желанием приобщить к Интернету миллионы домашних пользователей и организаций. Поставщиком услуг Интернета, или *ISP* (Internet Service Provider), называется коммерческая

организация, которая устанавливает интернет-серверы в своих офисах или машинных залах. Серверы оснащаются модемами и обеспечивают поддержку протоколов PPP (Point-to-Point Protocol) или SLIP (Serial Line Internet Protocol), при помощи которых удаленные пользователи подключаются со своих персональных компьютеров к Интернету.

Поставщики услуг Интернета на коммерческой основе предоставляют удаленным пользователям доступ к Интернету. Большинство поставщиков также предоставляет учетную запись электронной почты на своем сервере, а некоторые даже открывают доступ к командному процессору системы Unix.

Более крупные поставщики обеспечивают коммерческие организации и других поставщиков высокоскоростными средствами связи (ISDN, усеченными каналами T-1 и даже выше).

Итоги

В этой главе рассматривалась история Интернета, путь его развития и другие сопутствующие темы. Также она дает краткое представление о современном использовании интернет-технологий, интрасетях и экстрасетях.

Описание процесса стандартизации на базе RFC сопровождается ссылками, по которым вы найдете тексты RFC для дальнейшего изучения.

Также были описаны самые популярные службы Интернета со ссылками на последующие главы книги, содержащие дополнительную информацию.

Вы познакомились с организациями, которые привели Интернет к его современному состоянию и продолжают развивать его в соответствии с изменениями в технологиях и потребностях пользователей. Трудно предсказать, что ждет Интернет в будущем. Всего за несколько лет Интернет вырос из крошечной экспериментальной сети, использовавшейся немногочисленными учеными, в глобальную сеть с миллионами компьютеров и пользователей. Уверенно можно сказать только одно: с такими проектами, как NGI, I2 и vBNS, мы еще только начинаем видеть потенциальные возможности и области практического применения этой пленительной технологии.