

Содержание

Об авторах	14
О технических рецензентах	14
Благодарности	15
Введение	16
Задача этой книги	17
Для кого написана эта книга	17
Организация глав	18
Своевременность	19
Что дальше ...	19
Пиктограммы, используемые в этой книге	20
Соглашения, принятые в этой книге	21
Соглашения синтаксиса команд	21
От издательства	22
Часть I. Сеть PSTN	23
Глава 1. Краткое сравнение сети PSTN с VoIP	25
Возникновение PSTN	25
Фундаментальные концепции PSTN	26
Аналоговая и цифровая передача сигналов	27
Цифровые голосовые сигналы	28
Абонентские линии, магистрали и междоммутаторная связь	29
Передача сигналов PSTN	30
Услуги и приложения PSTN	35
Система номеров PSTN	37
Факторы сближения голосовых сетей и сетей данных	38
Недостатки PSTN	38
Факторы пакетной телефонной сети	40
Уровень стандартизированной пакетной инфраструктуры	40
Уровень открытого управления вызовом	42
Протоколы управления вызовом VoIP	43
Уровень открытых сервисных приложений	49
Новая модель сетевой инфраструктуры PSTN	49
Резюме	51
Глава 2. Современная корпоративная телефония	53
Подобия сетей PSTN и ET	53
Различия сетей PSTN и ET	54
Передача сигналов	54

Дополнительные возможности	55
Взаимодействие между сетями ЕТ и PSTN	55
Сети ЕТ, предоставляемые PSTN	56
Закрытые сети ЕТ	59
Резюме	62
Глава 3. Основы передачи телефонных сигналов	65
Обзор сигнальных систем	65
Аналоговые и цифровые сигнальные системы	66
Передача сигналов постоянного тока	66
Внутриполосная и внеполосная передача сигналов	67
Сигнализация при старте по замыканию и старте по заземлению	68
Системы CAS и CCS	68
Передача сигналов E&M	68
Тип I	69
Тип II	69
Тип III	70
Тип IV	71
Тип V	71
Система CAS	72
Система сигнализации Bell System MF	73
Сигнальная система CCITT № 5	76
Система R1	77
Система R2	78
Протокол ISDN	81
Услуги ISDN	82
Интерфейсы доступа ISDN	82
Протоколы ISDN L2 и L3	85
Простой вызов ISDN	87
Система QSIG	88
Услуги QSIG	89
Архитектура и опорные точки QSIG	89
Набор протоколов QSIG	90
Установка и разрыв базового соединения QSIG	91
Система DPNSS	91
Резюме	92
Глава 4. Сигнальная система	95
Архитектура сети SS7	96
Сигнальные элементы	96
Каналы передачи сигналов	101
Краткий обзор протокола SS7	104
Физический слой — MTP L1	105
Слой данных — MTP L2	106
Сетевой слой — MTP3	111

Часть SCCP	117
Часть TUP	119
Часть ISUP	120
Часть TCAP	124
Примеры SS7	126
Пример установки и разрыва простого вызова	126
Пример обращения к базе данных 800	127
Список спецификаций SS7	129
Резюме	129
Глава 5. Службы PSTN	131
Обычная телефонная сеть	131
Возможности специального вызова	132
Возможности CLASS	132
Голосовая почта	133
Деловые услуги	133
Виртуальные закрытые голосовые сети	133
Услуги Centrex	134
Услуги телефонного узла	135
Услуги провайдера услуг	136
Службы баз данных	136
Услуги оператора	137
Резюме	137
Часть II. Технология передачи голосовых данных по сетям IP	139
Глава 6. Руководство по сетям IP	141
Эталонная модель OSI	141
Прикладной уровень	142
Уровень представлений	142
Уровень сеанса	143
Транспортный уровень	143
Сетевой уровень	143
Канальный уровень передачи данных	144
Физический уровень	144
Протокол Интернета	144
Адреса канального уровня передачи данных	146
IP-адресация	147
Протоколы маршрутизации	149
Дистанционно-векторная маршрутизация	149
Маршрутизация по состоянию канала	150
Протокол BGP	150
Протокол IS-IS	150
Протокол OSPF	151

Протокол IGRP	151
Протокол EIGRP	151
Протокол RIP	151
Транспортные механизмы IP	152
Протокол TCP	153
Протокол UDP	154
Резюме	155
Ссылки	155
Глава 7. VoIP: глубокий анализ	157
Задержка и время ожидания	157
Задержка на распространение	158
Задержка на обработку	158
Задержка очереди	158
Дребезг	159
Импульсно-кодовая модуляция	161
Что такое PCM?	161
Пример выборки для спутниковых сетей	161
Сжатие голосовых данных	162
Стандарты кодирования голосовых данных	163
Усредненная оценка разборчивости голоса	164
Перцепционная оценка качества речи	165
Эхо	165
Потеря пакетов	166
Обнаружение голосовой активности	168
Цифроаналоговое преобразование	169
Тандемное кодирование	169
Транспортные протоколы	171
Протокол RTP	172
Надежный пользовательский протокол передачи данных	173
Проектирование системы номеров	173
Порядок вызова у конечной коммутационной станции и IP-телефонии	175
Резюме	177
Ссылки	177
Глава 8. Качество обслуживания	179
Набор сетевых инструментальных средств QoS	180
Граничные функции	182
Ограничение полосы пропускания	182
Протокол sRTP	183
Очередность	185
Классификация пакетов	190
Ограничение трафика	196
Выравнивание трафика	198

Недостатки IP MTU	205
Заключение по QoS края сети	205
Магистральные сети	206
Высокоскоростной транспорт	206
Предотвращение перегрузки	207
Заключение по QoS магистрального канала	208
Эмпирические правила для QoS	209
Проверка QoS лабораторий Cisco	209
Резюме	211
Глава 9. Расчетные службы и посредничество	215
Основы расчетной службы	215
Аутентификация, авторизация и учет	216
Алгоритм RADIUS	217
Специализированные атрибуты поставщика (VSA)	218
Форматы расчетов	218
Конкретная ситуация: прокси-сервер Cisco SIP и расчеты	221
Учет сервера RADIUS	223
Проблемы сетей VoIP	225
Посреднические услуги	226
Резюме	227
Глава 10. Защита голосовых данных	229
Требования к защите	229
Технологии безопасности	229
Совместно используемый ключ	230
Шифрование с открытым ключом	230
Протоколы на базе открытых ключей	232
Защита голосовых устройств	235
Отключение неиспользуемых портов и служб	235
Системы NIPS	235
Защита инфраструктуры сети IP	235
Сегментация	236
Ограничение трафика	236
Аутентификация устройств 802.1x	236
Инструменты слоя 2	237
Системы NIPS	240
Инструменты слоя 3	241
Планирование защиты и политики безопасности	242
Транзитивные доверительные отношения	242
Проблемы, специфические для протоколов VoIP	242
Проблемы взаимоотношений	242
Обход NAT и брандмауэра	243
Пароль и управление доступом	243
Резюме	243

Часть III. Протоколы передачи служебных сигналов IP	245
Глава 11. Протокол H.323	247
Элементы системы H.323	250
Терминал	251
Шлюз	252
Контроллер зоны	252
Блоки MCU и элементы	254
Прокси-сервер H.323	254
Семейство протоколов H.323	255
Передача сигналов RAS	255
Управление передачей сигналов вызова (H.225)	259
Управление ресурсами и транспорт (H.245 и RTP/RTCP)	262
Последовательность вызова H.323	265
Резюме	268
Глава 12. Протокол SIP	271
Краткий обзор протокола SIP	272
Функции, поддерживаемые протоколом SIP	272
Сетевые элементы протокола SIP	272
Взаимодействие с другими протоколами IETF	273
Поток сообщений в сети SIP	275
Стандартные блоки сообщений SIP	275
Адресация SIP	276
Сообщения SIP	276
Транзакции и диалоги SIP	281
Протоколы транспортного уровня для передачи сигналов SIP	283
Базовые операции протокола SIP	283
Пример работы прокси-сервера	283
Пример работы сервера переадресации	284
Пример работы сервера B2BUA	285
Процедуры SIP для регистрации и маршрутизации	287
Поиск агентом пользователя серверов SIP в сети	287
Регистрация SIP и мобильность пользователя	288
Маршрутизация сообщений SIP	289
Маршрутизация последующих запросов в диалогах SIP	290
Разветвление сигналов на прокси-сервере	293
Расширенная маршрутизация на прокси-сервере	293
Расширения протокола SIP	294
Расширенный механизм переговоров SIP: поля Require, Supported и Allow	294
Предпочтения вызывающей и вызываемой сторон	295
Извещения о событиях в сети SIP: подписка и уведомления	296
Методы SUBSCRIBE и NOTIFY	297

Контроль состояния регистрации с использованием подписки и уведомлений	298
Запрос SIP REFER	299
Присутствие и мгновенный обмен сообщениями	299
Расширения SIP для IM и присутствия	300
Резюме	301
Глава 13. Протоколы управления шлюзом	303
Обзор протокола MGCP	303
Модель протокола MGCP	304
Конечные точки	304
Соединения	305
Вызовы	305
Команды и сообщения MGCP	305
Команда CreateConnection (CRCX)	306
Команда ModifyConnection (MDCX)	307
Команда DeleteConnection (DLCX)	307
Команда NotificationRequest (RQNT)	308
Команда Notification (NTFY)	309
Команда AuditEndpoint (AUEP)	310
Команда AuditConnection (AUCX)	311
Команда RestartIn-Progress (RSIP)	311
Команда EndpointConfiguration (EPCF)	312
Сообщения ответа MGCP	312
Последовательности вызова MGCP	313
Простая последовательность вызова MGCP	313
Последовательность вызова между магистральными шлюзами	315
Дополнительные возможности MGCP	316
События и пакеты событий	316
Цифровые карты	317
Встроенные запросы уведомления	317
Транспортные сети, отличные от IP	318
Протокол H.248/MEGACO	318
Резюме	319
Часть IV. Приложения и службы VoIP	321
Глава 14. Взаимодействие PSTN и VoIP	323
Пакетная телефония Cisco	323
Краткий обзор голосовой пакетной сети	325
Сетевые элементы	325
Сетевые интерфейсы	329
Архитектура и работа агента PGW2200	332
Протоколы, поддерживаемые агентом PGW2200	332
Среда выполнения	333

Североамериканская система нумерации	334
Реализация агента PGW2200	336
Сохранение состояния приложений	337
Система управления узла MGC	338
Учет	341
Передача сигналов PSTN по сети IP	341
Протокол SCTP	342
Уровень IUA	343
Изменение способа взаимодействия между сетями PSTN и IP	344
Пограничный контроллер сеансов связи	346
Резюме	348
Глава 15. Службы и приложения провайдера VoIP	351
Дилемма провайдера услуг	352
Преимущества и приложения провайдеров услуг	353
Размещение провайдера услуг VoIP — Vonage	355
Операционные преимущества VoIP	356
Анализ проблем провайдера услуг: предварительно оплаченная телефонная карточка	356
Многосервисные сети BOWIE.net	356
Пограничный контроллер сеансов связи: значительное дополнение	359
Партнерство VoIP — высший приоритет для провайдеров услуг	359
Провайдер услуг VoIP и система FMC	360
Резюме	362
Глава 16. Корпоративные службы и приложения VoIP	365
Переход на архитектуру VoIP	366
Преимущества корпоративных голосовых приложений	366
Дополнительные корпоративные приложения	368
Web-ориентированное сотрудничество и конференции	368
Необходимость в информации о присутствии	369
Службы оповещения о присутствии	371
Телефоны Wi-Fi	372
Улучшение качества звука за счет применения широкополосных кодеков	372
Резюме	373
Предметный указатель	374