

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	8
Благодарности	12

ЧАСТЬ 1

Глава 1. Введение	16
1.1. Процесс стандартизации систем 3G	18
1.2. Введение в архитектуру сетей 3G	23
1.2.1. Концептуальная сетевая модель	23
1.2.2. Структурированная сетевая архитектура	24
1.2.3. Архитектура управления ресурсами	28
1.2.4. Архитектура каналов UMTS	29
Глава 2. Эволюция от GSM к многостанционному доступу UMTS	31
2.1. От аналоговой передачи к цифровой	32
2.2. От цифровой передачи к изобилию услуг	34
2.3. Прыжок в мир пакетов и высоких скоростей	36
2.4. 3GPP версии 99	39
2.5. 3GPP версии 4 (3GPP R4)	42
2.6. Пятая версия 3GPP (3GPP R5)	42
2.7. Тенденции развития после 3GPP версии R5	44

ЧАСТЬ 2

Глава 3. Основные структурные проблемы мобильных сетей	46
3.1. Ограничения радиосвязи	47
3.2. Принципы сотовой системы радиосвязи	52
3.3. Методы многостанционного доступа	55
3.4. Мобильность устройств	60
3.5. Сетевой транспорт	61
3.6. Транспортные возможности сети UMTS	63
3.6.1. Асинхронный режим передачи — ATM в UMTS	64
3.6.2. Транспортные функции на основе IP	66
3.7. Управление сетью	68
3.7.1. Высокоуровневая архитектура системы управления сетью	68
3.8. Частотный диапазон и регулирование радиочастот	71
3.8.1. Распределение спектра в UMTS	74

Глава 4. Обзор технологий радиодоступа UMTS	76
4.1. Суть метода WCDMA	76
4.1.1. Основные принципы	77
4.1.2. Радиоканалы WCDMA	83
4.1.3. Структура цикла WCDMA	93
4.2. HSDPA — улучшенная версия WCDMA	96
4.2.1. Введение	96
4.2.2. Преимущества и недостатки	97
4.2.3. Основная идея	98
4.2.4. Адаптивная модуляция и кодирование — AMC	99
4.2.5. Гибридная система автоматического запроса повторной передачи HARQ.	101
4.2.6. Быстрое планирование	102
4.2.7. Незаметная смена соты	102
4.2.8. Обсуждение архитектуры и принципов работы	104
4.3. GSM/EDGE	105
4.3.1. Основные принципы	105
4.3.2. Радиоканалы и структуры циклов	107
4.3.3. Общая система пакетной передачи GPRS.	112
4.3.4. Повышенная скорость передачи данных в GSM. Эволюция GSM—EDGE.	114
4.4. Технология беспроводной ЛВС—БЛВС (WLAN)	116
4.4.1. Физические методы.	116
4.4.2. Управление доступом к среде передачи — MAC	118
4.4.3. Строение сети	121
Глава 5. Сети радиодоступа UMTS	123
5.1. Структура UTRAN	125
5.2. Базовая станция БС (узел В).	125
5.2.1. Структура базовой станции	126
5.2.2. Метод модуляции	128
5.2.3. Методы приема	131
5.2.4. Емкость соты	133
5.2.5. Функции управления БС	135
5.3. Контроллер радиосети — RNC	136
5.3.1. Управление радиоресурсами RRM	137
5.3.2. Функции управления сетью доступа UTRAN	164
Глава 6. Базовая сеть UMTS	175
6.1. Архитектура базовой сети UMTS	176
6.1.1. Элементы базовой сети, общие для всех областей и подсистем	179
6.1.2. Домен коммутации каналов КК	181
6.1.3. Домен коммутации пакетов КП	184
6.2. Задачи и функции управления в базовой сети	187
6.2.1. Управление мобильностью ММ	187
6.2.2. Управление средствами связи СМ	205
6.3. Тарификация, выставление счетов и учет	212
6.3.1. Тарификация и учет	213
6.3.2. Выставление счетов	219
6.4. Подсистема мультимедиа IP (IMS)	219
6.5. Основы построения мультимедийной подсистемы IP.	220



6.6. Объекты и функции IMS	225
6.6.1. Функции управления сеансом CSCF	225
6.6.2. База данных	228
6.6.3. Функции взаимодействия	229
6.6.4. Функции предоставления услуг	230
6.6.5. Функции поддержки	232
6.6.6. Функции тарификации	234
Глава 7. Оконечные устройства системы UMTS	236
7.1. Структура мобильного телефона	236
7.2. Отличия терминалов	241
7.3. Возможности оконечных устройств	245
7.4. Подписка в системе UMTS	246
7.5. Интерфейс пользователя (человеко-машинный интерфейс)	248
Глава 8. Услуги в среде UMTS	250
8.1. Общие сведения об услугах	250
8.1.1. Чего в действительности хотят пользователи	251
8.1.2. Как мы можем на этом заработать	252
8.1.3. Какие принципы проектирования комплексной системы наиболее адекватны	252
8.1.4. Отличаются ли услуги в мобильных сетях от уже существующих услуг фиксированных сетей	254
8.2. Качество обслуживания (QoS)	255
8.2.1. Классы трафика и показатели качества QoS	255
8.2.2. Механизмы качества QoS	261
8.2.3. Протокол резервирования ресурсов (RSVP)	261
8.2.4. Дифференцированные услуги (DiffServ)	263
8.2.5. Многопротокольная коммутация с использованием меток — технология MPLS	264
8.3. Подсистемы услуг	266
8.3.1. Услуги, унаследованные от GSM	267
8.3.2. Прикладные инструментальные средства модуля идентификации абонента USAT	268
8.3.3. Средства просмотра (браузеры)	269
8.3.4. Услуги по передаче информации о месте нахождения пользователя LCS	272
8.3.5. Обмен сообщениями при предоставлении услуг IMS	299
8.3.6. Услуга IMS — присутствие	300
8.4. Заключение	302
Глава 9. Безопасность в среде UMTS	303
9.1. Безопасность доступа в UMTS	304
9.1.1. Наследие систем 2-го поколения (2G)	305
9.1.2. Взаимная аутентификация	306
9.1.3. Криптография для аутентификации	309
9.1.4. Временные идентификаторы	312
9.1.5. Шифрование в сети UTRAN	314
9.1.6. Защита целостности сигнализации при управлении радиоресурсами RRC	316
9.1.7. Краткая информация о безопасности доступа	318

9.2. Дополнительные средства обеспечения безопасности в системах 3GPP R99	318
9.2.1. Индикатор шифрования	318
9.2.2. Идентификация оборудования пользователя UE	320
9.2.3. Безопасность услуг по определению местоположения LCS	320
9.2.4. Аутентификация в направлении от абонента к модулю идентификации абонента USIM	320
9.2.5. Безопасность в прикладных инструментальных средствах универсального модуля идентификации абонента USIM	320
9.3. Аспекты безопасности на уровне системы и сети	321
9.3.1. Типичные атаки на безопасность	322
9.3.2. Обзор безопасности сетевого домена 3GPP	324
9.3.3. Набор протоколов IP-безопасности — IPSec	324
9.3.4. Механизм защиты протокола мобильных приложений — MAPSec	327
9.4. Защита приложений и услуг	328
9.4.1. Безопасность мультимедийной IP-подсистемы IMS	329
9.4.2. Примеры механизмов безопасности на прикладном уровне	333
9.4.3. Безопасность сеансового уровня	334
9.4.4. Механизмы AAA	334
9.5. Правомерное прослушивание	335

ЧАСТЬ 3

Глава 10. Протоколы UMTS	340
10.1. Эталонные архитектуры протоколов 3GPP	340
10.1.1. Эталонная модель протокола радиоинтерфейса	340
10.1.2. Эталонная модель протокола UTRAN	343
10.1.3. Эталонная модель протокола базовой сети CN	345
10.2. Архитектура взаимодействия протоколов UMTS	348
10.3. Протоколы транспортной сети	351
10.3.1. Архитектура протокола транспортной сети	352
10.3.2. Физический уровень WCDMA на интерфейсе Uu	353
10.3.3. Интерфейсы и организация магистральной сети	355
10.3.4. Протоколы транспортной сети UMTS	364
10.4. Протоколы радиосети	375
10.4.1. Плоскость управления радиосети	376
10.4.2. Пользовательская плоскость радиосети	386
10.5. Системные сетевые протоколы	390
10.5.1. Протоколы вне уровня доступа	390
10.5.2. Плоскость управления между узлами базовой сети CN	400
10.5.3. Плоскость пользователя в сетевой системе	403
10.6. Итоговый обзор сетевых протоколов UMTS	403
10.7. Обзор протоколов IMS	406
Глава 11. Примеры процедур	412
11.1. Элементарные процедуры	412
11.1.1. Поиск (пейджинг)	414
11.1.2. Установление соединений RRC	416
11.1.3. Обоснование операции	418
11.1.4. Аутентификация и управление безопасностью	418
11.1.5. Операция установления с распределением радиоканала доступа RAB	419
11.1.6. Работа (элементарные рабочие операции)	422

11.1.7. Операции разъединения и освобождения радиоканалов RAB	422
11.1.8. Освобождение соединения RRC	425
11.2. Примеры процедур RRM	426
11.2.1. Режим мягкой передачи обслуживания — добавление и удаление канала	427
11.2.2. Перераспределение SRNS — при коммутации каналов	430
11.2.3. Межсистемная передача обслуживания от UMTS к GSM — коммутация каналов.	432
11.3. Примеры процедур управления мобильностью MM	434
11.3.1. Обновление соты	435
11.3.2. Обновление зоны URA	435
11.3.3. Обновление местоположения в домене КК базовой сети CN	436
11.3.4. Обновление области маршрутизации в домене КП базовой сети	438
11.4. Пример процедуры управления вызовом CC	440
11.5. Пример передачи пакетов данных	442
11.6. Примеры мультимедийных услуг IP — IMS	444
11.6.1. Пример регистрации IMS	444
11.6.2. Пример сеанса IMS	447
Список сокращений	451
Библиография	459