

9

Протоколы СОТОВОЙ СВЯЗИ

GSM

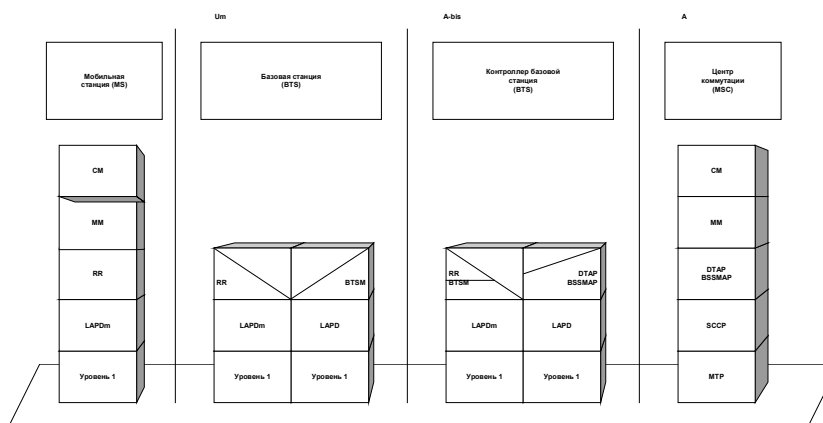
В 1989 разработка стандартов GSM была передана Европейскому институту телекоммуникационных стандартов (European Telecommunication Standards Institute - ETSI) и первая фаза спецификаций GSM была опубликована в 1990 году. Коммерческое использование стандарта началось в середине 1991 г., а к 1993 г. было организовано 36 сетей GSM в 22 странах. В дополнение к европейским государствам стандарт GSM выбрали многие страны Южной Африки, Ближнего и Дальнего Востока, а также Австралия. К началу 1994 г. число абонентов GSM достигло 1.3 миллиона. Термин GSM является сокращением от Global System for Mobile telecommunications – глобальная система мобильных телекоммуникаций.

Система GSM была задумана как совместимая с ISDN по предлагаемым услугам и используемым сигналам управления. Однако стандартная для ISDN скорость 64 кбит/с не была достигнута на практике по причине ограничений, присущих используемым для связи радиоканалам. Цифровая природа GSM позволяет поддерживать синхронные и асинхронные потоки

данных как однонаправленный (beager) сервис (прием или передача) с использованием терминалов ISDN. Скорости связи, поддерживаемые GSM, составляют 300, 600, 1200, 2400 и 9600 бит/с.

Из числа поддерживаемых GSM услуг наиболее распространена телефонная связь. Уникальной возможностью GSM в сравнении с более старыми аналоговыми системами является поддержка SMS (Short Message Service – передача коротких сообщений).

К дополнительным возможностям GSM относится международный роуминг (roaming), идентификация звонящего, перенаправление вызовов (call forwarding), ожидание (call waiting), групповые соединения (multi-party conversations или конференции), возможность отключения (barring) исходящих (международных) вызовов и др.



Структура семейства протоколов GSM

CDMA

CDMA (Code Division Multiple Access) представляет собой стандарт цифрового интерфейса, повышающего от 8 до 15 раз плотность (емкость) традиционных аналоговых сотовых систем. Этот интерфейс является коммерческой реализацией военной технологии расщепления спектра (spread-spectrum). Использование расщепления обеспечивает этой технологии практические такие же возможности, какие присущи проводной связи. Основным отличием является использование беспроводных телефонных каналов для доступа к LEC (local exchange carrier – локальный оператор).

Использование CDMA в сотовой телефонной связи началось сравнительно недавно. До этого технология CDMA использовалась в различных военных приложениях:

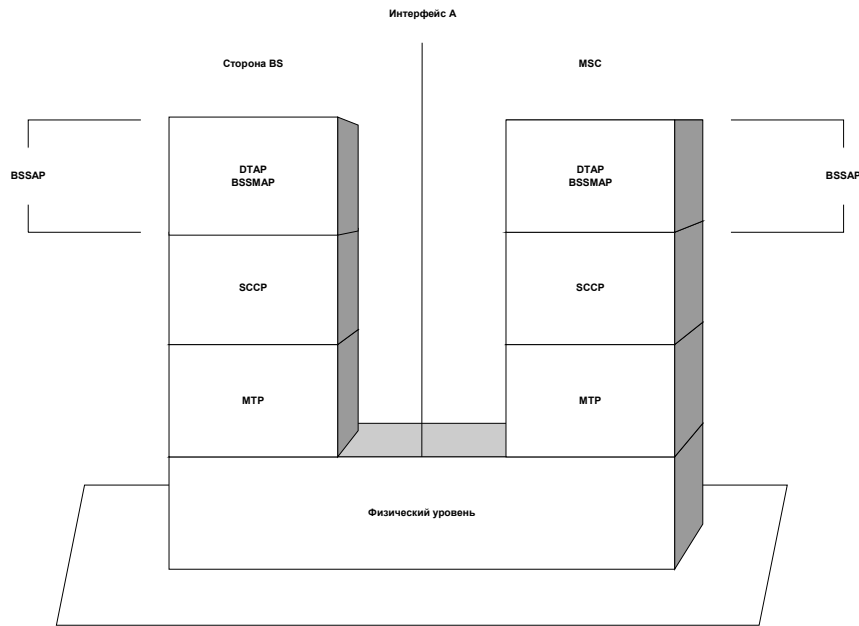
- Anti-jamming (помехоустойчивость, обусловленная расщеплением спектра сигналов CDMA);
- Ranging (измерение дальности передачи при приеме сигнала);
- Secure communications (сигнал с расщепленным спектром очень трудно детектировать).

CDMA использует технологию расщепления спектра, при которой исходный сигнал делится на множество потоков со значительно более узкой полосой спектра. Для разделения абонентов в CDMA используются уникальные цифровые коды вместо разнесения абонентов по частотам. Базовая станция и абонентское оборудование (сотовый телефон) используют общий код, называемый псевдослучайной кодовой последовательностью (pseudo-random code sequence). Поскольку с каждым пользователем связан уникальный код, все пользователи могут разделять один частотный диапазон. Это обеспечивает технологии CDMA многочисленные преимущества перед другими технологиями сотовой связи на радиочастотах.

CDMA представляет собой метод множественного доступа. Специфические для сотовой связи аспекты протоколов определены TIA (Telecommunications Industry Association) как IS-95.

В CDMA протокол BSSAP поделен на две части - DTAP и BSMAP (соответствует BSSMAP в GSM).

Структура CDMA показана на рисунке.

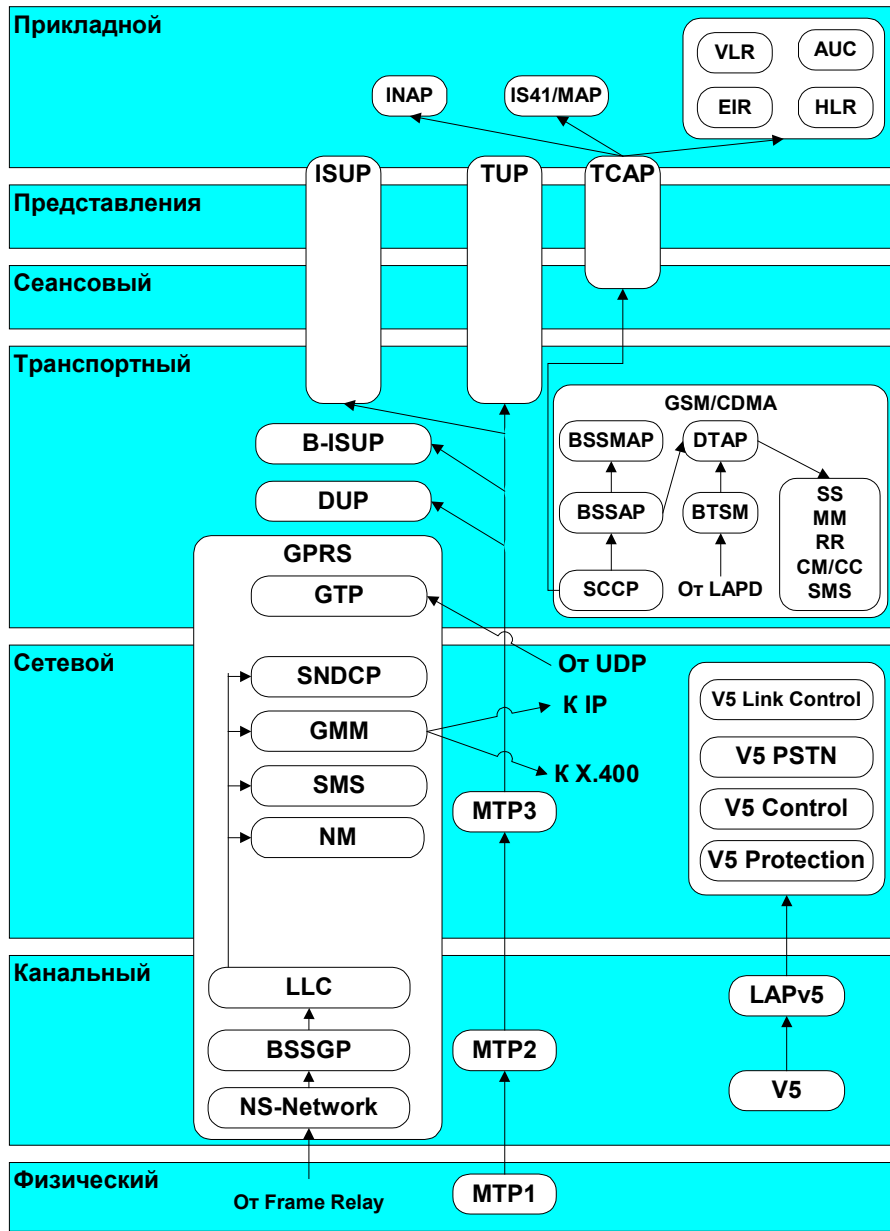


Структура протокола CDMA

В этой главе рассмотрены следующие протоколы сотовой связи:

- BSAP – BSS Application Part
- BSSMAP - BSS Management Application Part
- DTAP (GSM) – Direct Transfer Application sub-Part
- BTSM – Base Station Controller to Base Transceiver Station
- DTAP (CDMA) – Direct Transfer Application sub-Part
- RR – Radio resource
- MM – Mobility Management
- CC – Call Control
- SMS – Short Message Service

На рисунке показано местоположение сотовых протоколов в эталонной модели OSI.



Стек телефонных протоколов в модели OSI

BSSAP

GSM 08.06 <http://www.etsi.org>

Протоколы MTP и SCCP используются для поддержки сигнальных сообщений между центрами коммутации MSC (Mobile Services Switching Center) и базовыми станциями BSS (Base Station System). Определена одна пользовательская функция SCCP, называемая BSS Application Part (BSSAP). В случае соединений «точка-точка» BSSAP использует одно сигнальное соединение на активную мобильную станцию, имеющую одну или несколько транзакций передачи сообщений уровня 3 (сетевой). В этом случае для голосовой группы или широковещательного вызова всегда организуется одно соединение на соту, участвующую в данном вызове и одно дополнительное соединение на BSS для передачи сообщений уровня 3. Существует также дополнительное соединение (для говорящего при широковещательном соединении или для первого заговорившего в голосовой группе) с точкой, которую сеть планирует использовать для передачи в общий канал. Дополнительное соединение может также потребоваться для любой мобильной станции в голосовой группе или широковещательном соединении, которую сеть решит поместить на отдельное соединение. BSSAP поддерживает две пользовательские функции:

- *Direct Transfer Application sub-Part* (DTAP или GSM L3) используется для передачи сообщений между MSC и MS (мобильная станция); информация сетевого уровня в этих сообщениях не интерпретируется BSS. Описания протоколов сетевого уровня для информационного обмена MS-MSC содержатся в серии 04- технических спецификаций GSM.
- *BSS Management Application sub-Part* (BSSMAP) поддерживает другие процедуры между MSC и BSS, связанные MS (управление ресурсами, контроль передачи) сотами с BSS или BSS в целом. Описание протокола сетевого уровня для информационного обмена BSSMAP содержится в рекомендациях GSM 08.08.

Для поддержки BSSMAP используются как процедуры на базе соединений, так и процедуры, не требующие организации соединения. Рекомендации GSM 08.08 объясняют, в каких случаях следует использовать тот или иной тип сервиса (connection oriented или connectionless) для каждой процедуры сетевого уровня. Ориентированные на соединения процедуры используются для поддержки DTAP. Функция распределения локализованная в BSSAP, которая отражена в спецификации протокола заголовком уровня 3, обеспечивает разделение данных, связанных с двумя субпротоколами (subpart).

Структура сообщения BSSAP показана на рисунке.

1 байт	1 байт	
Разделение (дискриминация)	DLCI	Длина

Структура заголовка BSSAP

Разделение

Различает между собой два субпротокола - BSSMAP и DTAP.

DLCI

Используется только для DTAP в сообщениях MSC -> BSS для индикации типа канального соединения через радио-интерфейс.

Длина

Длина последующей части сообщения.

BSSMAP

GSM 08.08 <http://www.etsi.org>

BSSMAP (BSS Management Application Part) поддерживает все процедуры между MSC и BSS, которые требуют интерпретации и обработки информации, связанной с отдельными звонками и управлением ресурсами. Некоторые процедуры BSSMAP переключаются управляющими сообщениями RR (Radio Resource), определенными в GSM 04.08 или инициируют такие сообщения.

Формат заголовка BSSMAP показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Тип сообщения								1
Информационные элементы								2-n

Формат заголовка BSSMAP

Тип сообщения

Обязательное 1-байтовое поле, задающее тип (функции и формат) каждого сообщения BSSMAP.

Информационные элементы

Каждый информационный элемент IE имеет идентификатор размером в 1 октет (байт). Длина IE может быть фиксированной или переменной; IE может содержать индикатор длины или передаваться без индикатора.

DTAP (GSM)

GSM 04.08, 08.06, 08.08 <http://www.etsi.org>

DTAP (Direct Transfer Application Part) используется для передачи сообщений управления звонками и управляющих сообщений между MSC и MS. Информация DTAP в таких сообщениях не интерпретируется BSS. Сообщения, полученные от MS идентифицируются как DTAP на основании дискриминатора протокола (Protocol Discriminator Information Element). Большинство сообщений радио-интерфейса передаются через интерфейс BSS MSC с помощью DTAP – исключением являются лишь сообщения, относящиеся к протоколу управления ресурсами RR (Radio Resource).

Назначение DTAP состоит в обеспечении передачи сообщений сетевого уровня от MS (или MSC) к MSC (или MS) без какого-либо анализа содержимого этих сообщений. Взаимодействие между протоколами канального уровня со стороны радиоканала и сигнальной системой SS7 с телефонной стороны основано на использовании отдельного соединения SCCP для каждого MS и функции распределения.

Формат заголовка DTAP показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Дискриминатор протокола				Транзакция / пропуск				1
0	N(SD)	Тип сообщения						2
Информационные элементы								3-п

Формат заголовка DTAP

Дискриминатор протокола

Показывает протокол сетевого уровня, к которому относятся сообщения уровня 3. Это поле может принимать следующие значения:

- 0000 управление групповыми вызовами;
- 0001 управление широковещательными вызовами;
- 0010 PDSS1;
- 0011 управление вызовами и связанные с вызовами сообщения SS;
- 0100 PDSS2;
- 0101 управляющие сообщения Mobility Management;
- 0110 сообщения управления радио-ресурсами;
- 1001 сообщения SMS;
- 1011 не связанные с вызовами сообщения SS;
- 1110 расширение PD на один октет;

1111 тестовые процедуры, описанные в TS GSM 11.10.

Идентификатор транзакции / пропуска

Идентификатор транзакции или индикатор пропуска (в зависимости от протокола сетевого уровня). Идентификатор транзакции содержит значение транзакции и флаг, который показывает кому выделен TI.

N(SD)

Для MM и CM поле N(SD) устанавливает значение переменной состояния передачи (send state). Для других сообщений сетевого уровня бит 7 устанавливается в 0 передающей стороной. Сообщения, у которых бит 7 имеет значение 1, игнорируются.

Тип сообщения

Однозначно (уникально) задает назначение и формат каждого сообщения сетевого уровня GSM L3. Поле типа является обязательным для всех сообщений. Толкование смысла идентификатора типа сообщения зависит от протокола (одно и то же значение имеет различный смысл для разных протоколов) и направления (одно и то же значение имеет различный смысл для одного протокола при передаче от мобильной станции в сеть и со стороны сети на мобильную станцию).

Информационные элементы

После указания типа сообщения могут размещаться различные информационные элементы в зависимости от протокола.

BTSM

GSM 08.58 <http://www.etsi.org>

BTSM представляет собой протокол взаимодействия BSC – BTS (Base Station Controller - Base Transceiver Station) или интерфейс A-bis. BTSM обеспечивает передачу сообщений между контроллером базовой станции (Base Station Controller) и базовым трансивером (Base Transceiver Station). Протокольные сообщения состоят из последовательностей информационных элементов. Для каждого сообщения существуют обязательные и дополнительные информационные элементы. Сообщения BTSM передаются на интерфейс A-bis с использованием I-формата LAPD (за исключением сообщений Measurement Result, которые передаются в формате UI).

Структура сообщений BTSM показана на рисунке:

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Дискриминатор сообщений								1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-n

Формат заголовка BTSM

Дискриминатор сообщений

1-байтовое поле, используемое во всех сообщения для того, чтобы различать сообщения Transparent и Non-Transparent, а также сообщения Radio Link Layer Management (управление радиоканалом), Dedicated Channel Management (управление выделенным каналом), Common Channel Management (управление общим каналом) и TRX Management.

Формат дискриминатора сообщений показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	T	1

Формат дискриминатора сообщений

G1 – G7	Группа сообщений
0000000	Зарезервировано
0000001	Сообщения управления радиоканалом
0000100	Сообщения управления выделенным каналом
0000110	Сообщения управления общим каналом
0001000	Сообщения управления TRX

Все остальные значения зарезервированы для использования в будущем.

Тип сообщения

Однозначно определяет функции передаваемого сообщения. Поле типа представляет собой один октет (байт).

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
EM	Тип сообщения							1

Формат типа сообщений

Бит 8 зарезервирован для использования в будущем (бит расширения). Ниже приведен список используемых в настоящее время идентификаторов типа сообщений (остальные значения зарезервированы).

0000	xxxx	Сообщения управления радиоканалом
	0001	DATA REQuest
	0010	DATA INDication
	0011	ERROR INDication
	0100	ESTablish REQuest
	0101	ESTablish CONfirm
	0110	ESTablish INDication
	0111	RELease INDication
	1000	RELease CONfirm
	1001	RELease INDication
	1010	UNIT DATA REQuest
	1011	UNIT DATA INDication
0001	xxxx	Сообщения управления общим каналом / TRX
	0001	BCCH INFOrmation
	0010	CCCH LOAD INDication
	0011	CHANnel ReQuireD
	0100	DELETE INDication
	0101	PAGING CoMannD
	0110	IMMEDIATE ASSIGN COMMAND
	0111	SMS BroadCast REQuest
	1001	RF RESource INDication
	1010	SACCH FILLing
	1011	OVERLOAD
	1100	ERROR REPORT
	1101	SMS BroadCast CoMannD
	1110	CBCH LOAD INDication
	1111	NOTification CoMannD
001	xxxxx	Сообщения управления выделенным каналом

00001 CHANnel ACTIVation
00010 CHANnel ACTIVation ACKnowledge
00011 CHANnel ACTIVation Negative ACK
00100 CONNEctION FAILure
00101 DEACTIVATE SACCH
00110 ENCRyption CoMmanD
00111 HANDOver DETection
01000 MEASurement RESult
01001 MODE MODIFY REQuest
01010 MODE MODIFY ACKnowledge
01011 MODE MODIFY Negative ACK
01100 PHYsical CONTEXT REQuest
01101 PHYsical CONTEXT CONFirm
01110 RF CHANnel RELease
01111 MS POWER Control
10000 BS POWER Control
10001 PREPROcEss CONFIGure
10010 PREPROcEssed MEASurement RESult
10011 RF CHANnel RELease ACKnowledge
10100 SACCH INFO MODIFY
10101 TALKER DETection
10110 LISTENER DETection

BSMAP

TIA/EIA/IS-634-A, revision A

Протокол BSMAP (Base Station Management Application Part) поддерживает все процедуры управления радио-ресурсами (Radio Resource Management) и оборудованием (Facility Management) между MSC и BS или для сот(ы) в BS. Сообщения BSMAP не передаются MS, а используются только для выполнения функций на уровне MSC или BS. Сообщения BSMAP (полная информация уровня 3) также используются вместе с сообщениями DTAP для организации соединений для MS между BS и MSC в ответ на первое интерфейсное сообщение уровня 3, переданное MS в адрес BS, для каждого системного запроса MS.

Формат заголовка BSMAP показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Тип сообщения								1
Параметр								2-n

Формат заголовка BSMAP

Тип сообщения

1-байтовое поле, определяющее тип сообщения. Это поле является обязательным и однозначно (уникально) определяет назначение и формат каждого сообщения BSMAP.

Информационный элемент

Каждый информационный элемент (IE) имеет идентификатор, кодируемый одним октетом. Размер поля IE может быть фиксированным или переменным. Идентификатор длины может входить в информационный элемент, но не является обязательным.

DTAP (CDMA)

TIA/EIA/IS-634-A, revision A

Сообщения DTAP (Direct Transfer Application Part) используются для передачи сообщений управления соединениями и управляющих мобильностью сообщений DTAP, но требуется отображение сообщений, идущих в направлении к MSC и от MSC, в соответствующие сигнальные протоколы радио-интерфейса. Для связи сообщения DTAP с конкретной мобильной станцией MS и текущим вызовом используются идентификаторы транзакций.

Формат заголовков сообщений DTAP показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Идентификатор транзакции				Дискриминатор протокола				1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-п

Формат заголовка DTAP

Идентификатор транзакции

Позволяет различить одновременные операции (транзакции) в одной мобильной станции. Идентификатор транзакций имеет следующий формат.

8	7	6	5
Флаг TI		Значение TI	

Формат идентификатора транзакции

Флаг TI

Указывает, кто выделил значение TI для данной транзакции. Назначение флага TI состоит в том, чтобы различать одновременные попытки выделения одинаковых значений TI.

Значение TI

Значения TI выделяются стороной интерфейса, инициировавшей транзакцию. В начале транзакции выбирается и присваивается свободное значение TI для данной транзакции. В течение всего времени жизни данной транзакции значение TI не меняется. После завершения транзакции значение TI освобождается и может быть снова использовано для других транзакций. На разных сторонах интерфейса могут использоваться два одинаковых значения TI для разных транзакций.

Дискриминатор протокола

Дискриминатор протокола задает обрабатываемое сообщение (CC, MM, RR).

Тип сообщения

Поле типа определяет назначение каждого сообщения DTAP.

Информационные элементы

Каждый информационный элемент имеет имя, кодируемое одним октетом (байтом). Размер поля IE может быть фиксированным или переменным. Идентификатор длины может входить в информационный элемент, но не является обязательным.

RR

GSM 04.08 <http://www.etsi.org>

Процедуры управления радио-ресурсами RR (Radio Resource) включают функции связанные с управлением коммуникационными ресурсами общего пользования (физические каналы связи, соединения канального уровня на каналах управления и др.). Основной задачей процедур RR является организация, поддержка (управление) и разрыв соединений RR, позволяющих организовать диалог между сетью и мобильной станцией в режиме «точка-точка». К числу поддерживаемых процедур относятся выбор сот и процедуры передачи. Более того, процедуры управления RR включают прием однонаправленных BCCH и CCCH при организации соединений RR (это позволяет автоматически выбирать соты).

Формат заголовков RR показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Дискриминатор протокола				Идентификатор пропуска				1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-п

Формат заголовка RR

Дискриминатор протокола

Значение 0110 идентифицирует протокол управления RR.

Идентификатор пропуска (Skip identifier)

Это поле имеет значение 0000.

Тип сообщения

Однозначно (уникально) определяет назначение и формат каждого сообщения RR. Поле типа сообщения является обязательным и может принимать следующие значения:

00111	xxx	сообщения организации каналов:
	011	ADDITIONAL ASSIGNMENT
	111	IMMEDIATE ASSIGNMENT
	001	IMMEDIATE ASSIGNMENT EXTENDED
	010	IMMEDIATE ASSIGNMENT REJECT
00110	xxx	сообщения о шифровании:
	101	CIPHERING MODE COMMAND
	010	CIPHERING MODE COMPLETE
00101	xxx	сообщения, связанные с передачей:

	110	ASSIGNMENT COMMAND
	001	ASSIGNMENT COMPLETE
	111	ASSIGNMENT FAILURE
	011	HANDOVER COMMAND
	100	HANDOVER COMPLETE
	000	HANDOVER FAILURE
	101	PHYSICAL INFORMATION
00001	xxx	сообщения закрытия каналов:
	101	CHANNEL RELEASE
	010	PARTIAL RELEASE
	111	PARTIAL RELEASE COMPLETE
00100	xxx	Paging-сообщения:
	001	PAGING REQUEST TYPE 1
	010	PAGING REQUEST TYPE 2
	100	PAGING REQUEST TYPE 3
	111	PAGING RESPONSE
00011	xxx	системные информационные сообщения:
	000	SYSTEM INFORMATION TYPE 8
	001	SYSTEM INFORMATION TYPE 1
	010	SYSTEM INFORMATION TYPE 2
	011	SYSTEM INFORMATION TYPE 3
	100	SYSTEM INFORMATION TYPE 4
	101	SYSTEM INFORMATION TYPE 5
	110	SYSTEM INFORMATION TYPE 6
	111	SYSTEM INFORMATION TYPE 7
00000	xxx	системные информационные сообщения:
	010	SYSTEM INFORMATION TYPE 2bis
	011	SYSTEM INFORMATION TYPE 2ter
	101	SYSTEM INFORMATION TYPE 5bis
	110	SYSTEM INFORMATION TYPE 5ter
00010	xxx	различные сообщения:
	000	CHANNEL MODE MODIFY
	010	RR STATUS
	111	CHANNEL MODE MODIFY ACKNOWLEDGE
	100	FREQUENCY REDEFINITION
	101	MEASUREMENT REPORT
	110	CLASSMARK CHANGE
	11	CLASSMARK ENQUIRY

Информационные элементы

Размер поля IE может быть фиксированным или переменным.
Идентификатор длины может входить в информационный элемент, но не является обязательным.

MM

GSM 04.08 <http://www.etsi.org>

Основной задачей подуровня MM (Mobility Management) является поддержка мобильности пользовательских терминалов (информирование сети о местоположении мобильных пользователей и конфиденциальная идентификация пользователей). Дополнительной функцией подуровня MM является обеспечение услуг поддержки соединений с различными объектами вышележащего подуровня управления соединениями (Connection Management или CM).

Формат заголовков MM показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Дискриминатор протокола				Идентификатор пропуска				1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-п

Формат заголовка MM

Дискриминатор протокола

Значение 0101 идентифицирует протокол MM.

Идентификатор пропуска (Skip identifier)

Это поле имеет значение 0000.

Тип сообщения

Однозначно (уникально) определяет назначение и формат каждого сообщения RR. Поле типа сообщения является обязательным и может принимать перечисленные ниже значения. Бит 8 зарезервирован для использования в будущем (бит расширения), бит 7 зарезервирован для передачи порядкового номера в сообщениях от мобильных станций.

0x00	xxxx	регистрационные сообщения:
	0001	IMSI DETACH INDICATION
	0010	LOCATION UPDATING ACCEPT
	0100	LOCATION UPDATING REJECT
	1000	LOCATION UPDATING REQUEST
0x01	xxxx	сообщения, связанные с безопасностью:
	0001	AUTHENTICATION REJECT
	0010	AUTHENTICATION REQUEST
	0100	AUTHENTICATION RESPONSE

	1000	IDENTITY REQUEST
	1001	IDENTITY RESPONSE
	1010	TMSI REALLOCATION COMMAND
	1011	TMSI REALLOCATION COMPLETE
0x10	xxxx	сообщения управления соединениями:
	0001	CM SERVICE ACCEPT
	0010	CM SERVICE REJECT
	0011	CM SERVICE ABORT
	0100	CM SERVICE REQUEST
	1000	CM REESTABLISHMENT REQUEST
	1001	ABORT
0x11	xxxx	различные сообщения:
	01	MM STATUS

Информационные элементы

Различные элементы информации.

СС

GSM 04.08 <http://www.etsi.org>

Протокол управления соединениями (СС) является одним из протоколов подуровня CM (Connection Management). Каждая мобильная станция должна поддерживать протокол управления соединениями. Если мобильная станция не поддерживает какую-либо из возможностей, такая станция должна ответить на сообщение SETUP сообщением RELEASE COMPLETE. В протоколе управления соединениями определено множество объектов СС. Каждый объект СС независим от других объектов и связывается только с соответствующим объектом того же уровня, используя собственное соединение MM. Различные объекты СС используют разные идентификаторы транзакций. Некоторые последовательности действий двух объектов одного уровня представляют собой композиции элементарных процедур. Эти элементарные процедуры могут группироваться в следующие классы:

- процедуры организации соединений;
- процедуры разрыва соединений;
- процедуры информационной фазы соединений;
- прочие процедуры.

Термины "mobile originating" и "mobile originated" (МО или инициированный мобильной станцией) используются для описания соединений, инициированных мобильными станциями. Термины "mobile terminating" и "mobile terminated" (МТ или «завершенные на мобильной станции») служат для обозначения соединений, инициированных сетью.

Структура СС показана на рисунке:

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Дискриминатор протокола				Идентификатор транзакции				1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-п

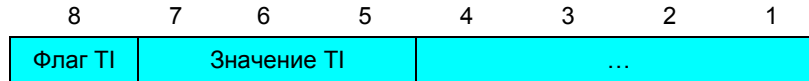
Формат сообщения СС

Дискриминатор протокола

Значение 0011 указывает на протокол СС.

Идентификатор транзакции

Позволяет различить одновременные операции (транзакции) в одной мобильной станции. Формат идентификатора транзакции показан на рисунке.



Формат идентификатора транзакции

Флаг TI

Указывает, кто выделил значение TI для данной транзакции. Назначение флага TI состоит в том, чтобы различать одновременные попытки выделения одинаковых значений TI.

Значение TI

Значения TI выделяются стороной интерфейса, инициировавшей транзакцию. В начале транзакции выбирается и присваивается свободное значение TI для данной транзакции. В течение всего времени жизни данной транзакции значение TI не меняется. После завершения транзакции значение TI освобождается и может быть снова использовано для других транзакций. На разных сторонах интерфейса могут использоваться два одинаковых значения TI для разных транзакций.

Тип сообщения

Бит 8 зарезервирован для использования в будущем (бит расширения), бит 7 зарезервирован для передачи порядкового номера в сообщениях от мобильных станций. Сообщения CC могут иметь следующие типы:

0x00	0000	переход к национальным типам сообщений.
0x00	xxxx	сообщения организации соединений:
	0001	ALERTING
	1000	CALL CONFIRMED
	0010	CALL PROCEEDING
	0111	CONNECT
	1111	CONNECT ACKNOWLEDGE
	1110	EMERGENCY SETUP
	0011	PROGRESS
	0101	SETUP
0x01	xxxx	сообщения информационной фазы соединений:
	0111	MODIFY
	1111	MODIFY COMPLETE
	0011	MODIFY REJECT
	0000	USER INFORMATION
	1000	HOLD
	1001	HOLD ACKNOWLEDGE
	1010	HOLD REJECT
	1100	RETRIEVE

	1101	RETRIEVE ACKNOWLEDGE
	1110	RETRIEVE REJECT
0x10	xxxx	сообщения разрыва соединений:
	0101	DISCONNECT
	1101	RELEASE
	1010	RELEASE COMPLETE
0x11	xxxx	прочие сообщения:
	1001	CONGESTION CONTROL
	1110	NOTIFY
	1101	STATUS
	0100	STATUS ENQUIRY
	0101	START DTMF
	0001	STOP DTMF
	0010	STOP DTMF ACKNOWLEDGE
	0110	START DTMF ACKNOWLEDGE
	0111	START DTMF REJECT
	1010	FACILITY

SMS

GSM 04.11 <http://www.etsi.org>

Назначение протокола SMS (Short Message Service) состоит в передаче сообщений между мобильными станциями GSM PLMN и объектами Short Message Entity через сервисный центр (Service Center) в соответствии со спецификацией TS GSM 03.40. Термины "МО" - Mobile Originating (инициированный мобильной станцией) и "МТ" - Mobile Terminating - (инициированный сетью) показывают направления передачи коротких сообщений.

Структура SMS показана на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
Дискриминатор протокола				Идентификатор транзакции				1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-п

Формат сообщения SMS

Дискриминатор протокола

Значение 1001 указывает на протокол SMS.

Идентификатор транзакции

Позволяет различить одновременные операции (транзакции) в одной мобильной станции. Формат идентификатора транзакции показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1
Флаг TI	Значение TI			...			

Формат идентификатора транзакции

Флаг TI

Указывает, кто выделил значение TI для данной транзакции. Назначение флага TI состоит в том, чтобы различать одновременные попытки выделения одинаковых значений TI.

Значение TI

Значения TI выделяются стороной интерфейса, инициировавшей транзакцию. В начале транзакции выбирается и присваивается свободное значение TI для данной транзакции. В течение всего времени жизни данной транзакции значение TI не меняется. После завершения транзакции значение TI освобождается и может быть снова использовано для других транзакций. На

разных сторонах интерфейса могут использоваться два одинаковых значения TI для разных транзакций.

Тип сообщения

Тип сообщения вместе с дискриминатором протокола идентифицирует назначение каждого передаваемого сообщения. Поддерживаются следующие типы сообщений:

```
00000001 CP-DATA
00000100 CP-ACK
00010000 CP-ERROR
```

Информационные элементы

Каждый информационный элемент IE имеет идентификатор размером в один байт (октет). Размер поля IE может быть фиксированным или переменным. Идентификатор длины может входить в информационный элемент, но не является обязательным.

Формат заголовков сообщений SMS relay показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октет
0	0	0	0	0	MTI			1
Тип сообщения								2
Информационные элементы								3-п

Формат сообщения SMS relay

MTI

Индикатор типа сообщения, который может принимать следующие значения:

Значения битов (321)	Направление	RP-сообщение
000	ms->n	RP-DATA
000	n->ms	Зарезервировано
001	ms->n	Зарезервировано
001	n->ms	RP-DATA
010	ms->n	RP-ACK
010	n->ms	Зарезервировано
011	ms->n	Зарезервировано
011	n->ms	RP-ACK
100	ms->n	RP-ERROR
100	n->ms	Зарезервировано

101	ms->n	Зарезервировано
101	n->ms	RP-ERROR
110	ms->n	RP-SMMA
110	n->ms	Зарезервировано
111	ms->n	Зарезервировано
111	n->ms	Зарезервировано

Связь сообщений (Message Reference)

Используется для связывания сообщения RP-ACK или RP-ERROR с сообщением RP-DaATA или RP-SMNA.

Информационные элементы

Каждый информационный элемент IE имеет идентификатор размером в один байт (октет). Размер поля IE может быть фиксированным или переменным. Идентификатор длины может входить в информационный элемент, но не является обязательным.