

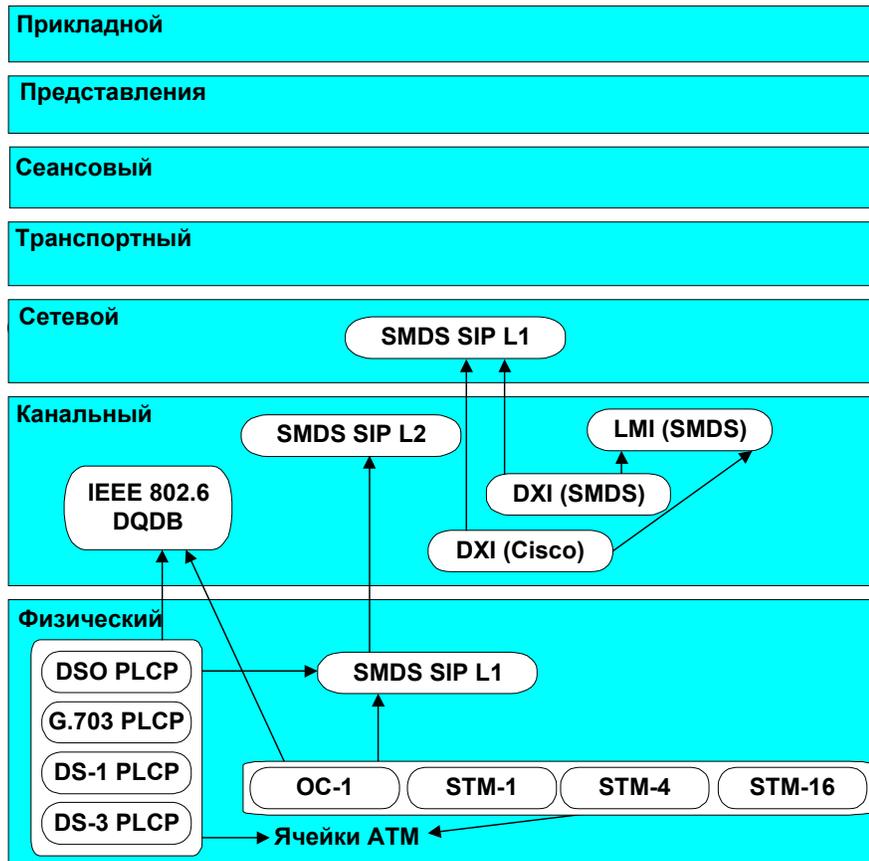
25

SMDS

SMDS (Switched Multimegabit Data Service - коммутируемый мультимегабитный сервис передачи данных) представляет собой технологию передачи данных, разработанную в Bellcore. SMDS можно рассматривать как частный случай MAN-технологии IEEE 802.6 DQDB (Distributed Queue Dual Bus – распределенная двойная шина с очередью), которая была разработана для высокоскоростной передачи данных без организации соединений на основе коммутации пакетов по сетям общего пользования. В настоящее время SMDS обеспечивает доступ к сетям со скоростью до DS-3 (44,726 Мбит/с) и планируется увеличение скорости передачи до 155,520 Мбит/с (OC-3c). SMDS принимает до 9188 октетов из высокоскоростных пользовательских потоков, делит принятые данные на ячейки размером 53 октета, которые передаются через сеть сервис-провайдера. На приемной стороне осуществляется сборка (reassembling) пакетов из принятых ячеек.

Доступ пользователей к сети SMDS контролируется на сетевом уровне (уровень 3) с помощью протокола SIP. Протокол SIP на сетевом уровне принимает и передает кадры с информацией протоколов вышележащих уровней. На канальном уровне протокол SIP (стандарт IEEE 802.6 DQDB) управляет доступом к физической среде передачи. Уровень 1 протокола SIP включает в себя PLCP и передающую систему.

На рисунке показано положение стека протоколов SMDS в эталонной модели OSI:



Положение стека протоколов SMDS в эталонной модели OSI

SIP, уровень 3

Модули данных SIP SDU, содержащие 9188 октетов, передаются с вышележащих уровней протоколу SIP сетевого уровня для последующей передачи через сеть. Протокол сетевого уровня SIP формирует пакеты L3 PDU, включающие заголовок и трейлер, как показано на рисунках. Пакеты L3 PDU передаются протоколу SIP канального уровня, который сегментирует их в ячейки размером 53 октета – L2 PDU. Ячейки L2 PDU затем передаются PLCP для последующей передачи через физическую среду.

Формат L3 PDU показан на рисунке.

Заголовок	Информация	PAD	X + CRC32	Трейлер	
36	≤ 9188	0-3	0, 4	4	Байты

Формат SIP PDU для сетевого уровня

Формат заголовка сетевого уровня показан на рисунке.

Биты					
0	6	8	12	13	15
Резерв		BEtag			
BAsize					
Адрес получателя (8 байтов)					
Адрес отправителя (8 байтов)					
X+HLPI (6 битов)	PL	X + QoS	CIB	HEL	
X + Bridging					
HE (12 байтов)					

Формат заголовка сетевого уровня

На следующем рисунке показан формат трейлера сетевого уровня.

Резерв	BEtag	BAsize
1 байт	1 байт	2 байта

Трейлер сетевого уровня

Ниже приведено описание полей L3 PDU.

Резерв

Зарезервированное поле размером 1 октет, которое CPE и SS заполняют нулями.

BEtag

Поле размером 1 октет, содержащее тег начала/завершения. Тег представляет собой двоичное число в диапазоне 0-255, используемое для установки соответствия между первым сегментом (содержащим заголовок) и последним сегментом (содержащим трейлер) пакета L3 PDU.

BAsize

Это поле имеет размер 2 октета и содержит значение длины L3 PDU в октетах от начала поля "**Адрес получателя**" до конца поля CRC32 (если оно присутствует).

Адрес получателя

Поле, содержащее адрес получателя PDU (8 октетов). Поле адреса получателя делится на два подполя:

4 старших бита указывают тип адреса - индивидуальный (1100) или групповой (1110).

Оставшиеся 60 битов задают адрес SMDS.

Адрес отправителя

Это поле содержит адрес отправителя пакета (8 октетов) и так же состоит из двух частей (см. Адрес отправителя).

HLPI

Идентификатор протокола вышележащего уровня – Higher Layer Protocol Identifier - представляет собой шестибитовое поле, используемое для выравнивания форматов протокола SIP и DQDB.

PL

Размер поля PAD (заполнение) - двухбитовое поле, указывающее количество октетов в поле PAD. Поле PAD используется для выравнивания L3 PDU по 32-битовым границам.

QoS

Качество обслуживания – Quality of Service - четырехбитовое поле, используемое для выравнивания форматов протокола SIP и DQDB.

CIB

Бит индикации CRC32, указывающий на наличие (1) или отсутствие (0) поля контрольной суммы CRC32.

HEL

Длина расширения заголовка. Трехбитовое поле, которое указывает количество 32-битовых слов в поле расширения заголовка.

Bridging

2-октетное поле, используемое для выравнивания форматов протокола SIP и DQDB.

HE

Расширение заголовка - Header Extension - 12-октетное поле, которое содержит версию протокола, а также дополнительную (по выбору оператора) информацию, представленную в виде набора перечисленных ниже субполей:

Длина элемента: однооктетное поле, содержащее общий размер (в октетах) полей Длина элемента, Тип элемента и Значение элемента.

Тип элемента: однооктетное поле, содержащее двоичное значение, которое определяет тип информации в поле Значение элемента.

Значение элемента: поле переменной длины, интерпретация которого определяется значением поля Тип элемента.

HE PAD: поле переменной длины (0 - 9 октетов), которое используется для выравнивания длины поля **HE** (расширение заголовка) до 12 байтов.

Информационное поле

Поле переменной длины (до 9188 октетов), содержащее пользовательскую информацию.

PAD

Поле выравнивания имеет переменную длину (1 - 3 октета) и используется для выравнивания общей длины L3 PDU по 32-битовой границе. Все октеты данного поля имеют нулевое значение.

CRC32

Двухоктетное поле, содержащее контрольную сумму, которая служит для обнаружения ошибок в PDU. При подсчете контрольной суммы учитываются поля от Адреса получателя до CRC32 (включая последнее).

SIP, уровень 2

После того, как процесс формирования L3 PDU завершен, сформированный пакет передается на канальный уровень для формирования одного или нескольких пакетов L2 PDU. SIP канального уровня генерирует 53-октетные ячейки, которые передаются через PLCP и физическую среду. L2 PDU содержит пятиоктетный заголовок и 44 октета данных (элемент сегментации) и двухоктетный трейлер. Формат ячейки показан на рисунке.



Формат SIP PDU канального уровня

Ниже приведено описание полей L2 PDU.

Контроль доступа

8-битовое поле, задающее тип содержимого поля Контроль доступа PDU канального уровня - информация (1) или пустое поле (0).

Управляющая сетевая информация

Четырехоктетное поле, задающее тип содержимого поля Управляющая сетевая информация - информация (FFFFF022H) или пустое поле (0).

Тип сегмента

Двухбитовое поле, указывающее получателю способ обработки непустых ячеек L2 PDU. Сегменты могут быть следующих типов:

- 00 COM (Continuation of Message - продолжение сообщения)
- 01 EOM (End of Message - конец сообщения)
- 10 BOM (Beginning of Message - начало сообщения)
- 11 SSM (Single Segment Message - односегментное сообщение).

Порядковый номер

Четырехбитовое поле, используемое отправителем и получателем ячеек для соблюдения порядка ячеек при обратной сборке пакета L3 PDU.

Идентификатор сообщения

Десятибитовое значение, позволяющее ассоциировать различные ячейки с одним пакетом L3 PDU.

Элемент пакета

44-октетное поле, содержащее сегмент (часть) пакета L3 PDU.

Длина содержимого

Шестибитовое поле, показывающее, какие из 44 октетов сегмента содержат реальные данные. Для сегментов типа BOM и COM это поле всегда содержит значение 44, для сегментов EOM - кратное 4 значение в диапазоне от 4 до 44, а для сегментов SSM - от 28 до 44 (так же кратное 4).

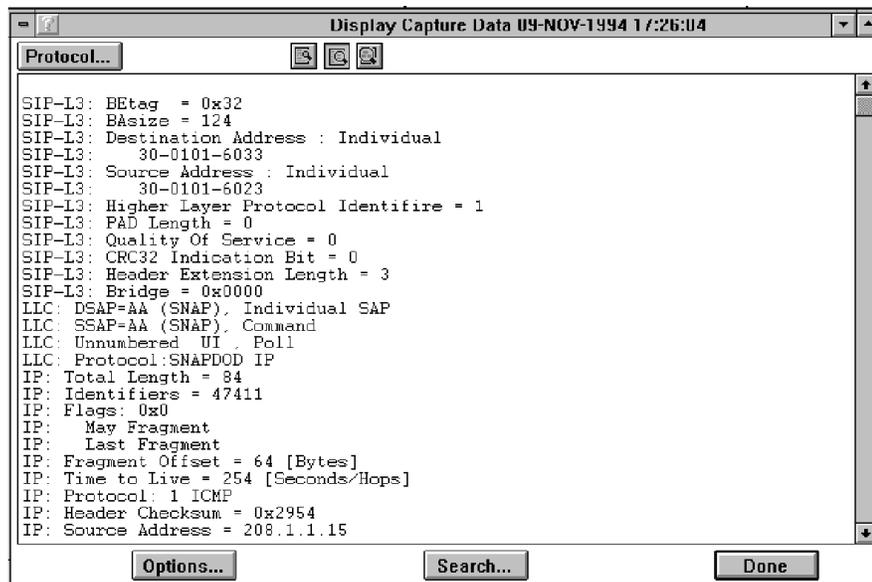
Контрольная сумма содержимого

Десятибитовое поле контрольной суммы, при вычислении которой учитываются поля Тип сегмента, Порядковый номер, Идентификатор сообщения, Элемент пакета, Длина содержимого и Контрольная сумма содержимого.

После завершения формирования ячеек L2 PDU последние передаются PLCP и физическому уровню SIP.

SIP, уровень 1

SIP на физическом уровне используется для передачи сформированных уровнем 2 ячеек L2 PDU. Функции передачи информации делятся на два подуровня – верхний подуровень PLCP и нижний подуровень системы передачи. Уровень PLCP обеспечивает взаимодействие с SIP канального уровня и поддерживает передачу данных и управляющей информации. Подуровень системы передачи определяет формат и скорость передачи данных в физическую среду. Чаще всего для реализации физического уровня SIP используются технологии и стандарты DS-1 и DS-3.



Пример декодирования пакета SMDS