

30

Протоколы V5

Стек протоколов V5 используется для подключения сетей доступа (Access Network – AN) к телефонным станциям LE (Local Exchange). Протоколы V5 используются следующими методами доступа:

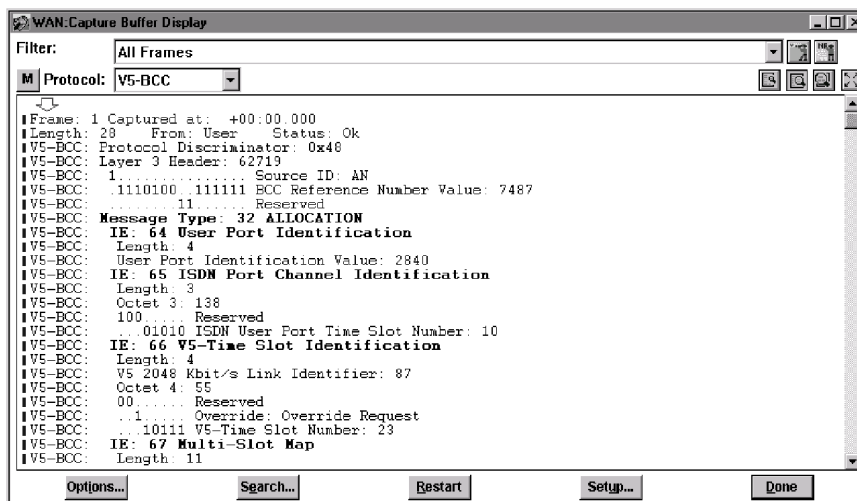
- Доступ по аналоговым телефонным линиям.
- Доступ по каналам ISDN BRI.
- Доступ по каналам ISDN PRI (V5.2).
- Другие аналоговые или цифровые системы доступа для полупостоянных (semi-permanent) соединений без связанной с ними сигнальной информации, передаваемой по отдельному каналу (outband).

Протокол V5 использует каналы 2048 кб/с; V5.2 может работать одновременно с 16 такими каналами. При аналоговом доступе сигнализация от LE на пользовательском порту ТфОП (PSTN) преобразуется в функциональную часть протокола V5 для передачи в сторону AN. Для пользователей ISDN в стеке V5 определен протокол управления для обмена отдельными функциями и сообщениями, требующимися для координации с процедурами управления вызовами в LE.

Для поддержки более высокого уровня трафика и динамического распределения каналов протокол V5.2 поддерживает дополнительные функции:

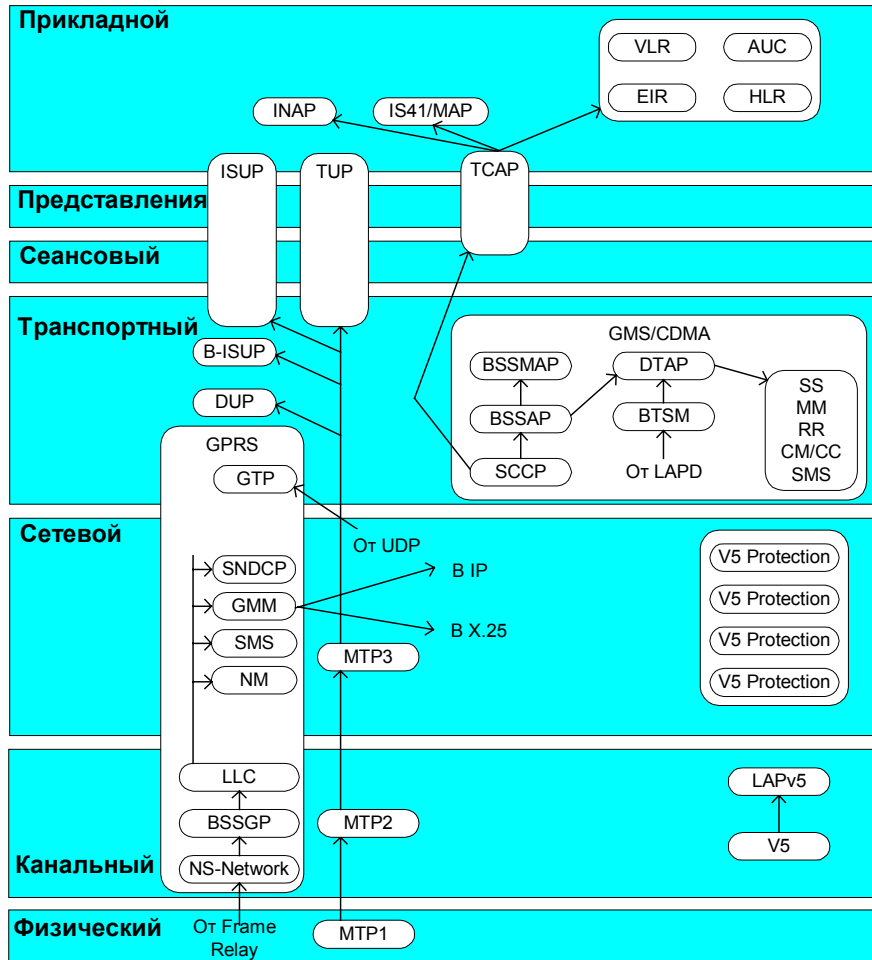
- Протокол организации опорного канала обеспечивает организацию и восстановление соединений по запросам, идентифицируемым сигнальными сообщениями, под управлением LE.
- Протокол управления каналом служит для управления идентификацией каналов, их блокировкой и обработкой ошибок для мультиканальных систем.
- Протокол защиты, функционирующий на двух каналах для обеспечения безопасности, управляет коммутацией системы защиты коммуникационных каналов при возникновении сбоев.

На различных уровнях стека V5 определены протоколы: LAPV5-EF, LAPV5, V5- Link Control (управление каналом), V5-BCC, V5-PSTN, V5-Control (управление) и V5-Protection (защита).



Декодирование V5-BCC

На следующем рисунке показано положение стека протоколов V5 и других телефонных протоколов в эталонной модели OSI.



Положение стека телефонных протоколов в эталонной модели OSI

LAPV5-EF

ITU- G.964: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g964.html>

Подуровень V5 Protocol Envelope Function Sublayer обслуживает обмен информацией между AN и LE. На рисунке показан формат кадров этого протокола.

1			8	Октет
Флаг: 01111110				1
Адрес EF		0	EA 0	1
Адрес EF			EA 1	
Информация				4...n-3
FCS				n-2
				n-1
Флаг: 01111110				n

Структура пакета LAPV5-EF

Адрес EF

Поле адреса имеет размер 13 битов. Значения от 0 до 8175 служат для идентификации пользовательских портов ISDN в интерфейсе V5, значения от 8176 до 8191 зарезервированы и используются для идентификации точек, через которые функции сетевого уровня V5 получают доступ к сервису канального уровня V5.

EA

Биты расширения адреса.

Информация

Поле информации пакета содержит целое число октетов. По умолчанию максимальный размер этого поля равен 533 октетам. Минимальный размер информационного поля составляет 3 октета.

FCS

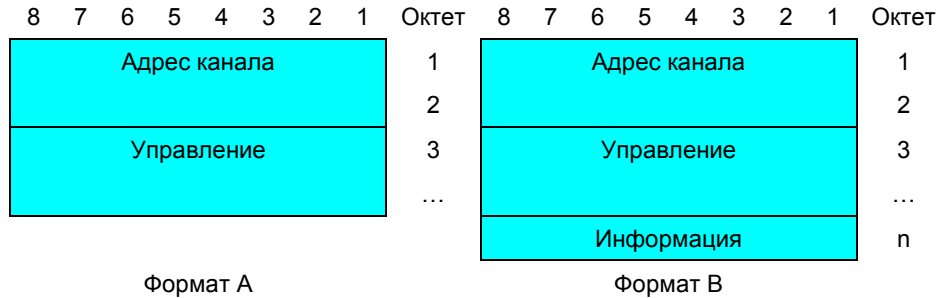
Контрольная сумма кадра в соответствии с в разделе 2.1 стандарта G.921.

LAPV5-DL

ITU- G.964: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g964.html>

Канальный уровень LAPV5 (LAPV5 Data Link Sublayer) обеспечивает обмен информацией между узлами одного уровня (peer-to-peer) - AN и LE.

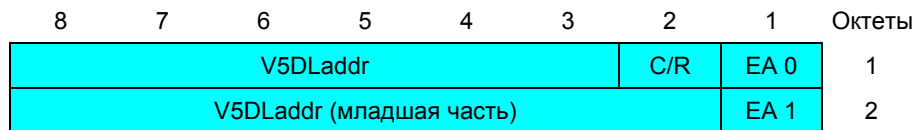
Пакеты LAPV5 могут использовать два формата - А (без информационного поля) и В (с информационным полем). Формат обоих типов пакетов показан на рисунках.



Структура канального уровня V5

Адрес канала

Адрес канала состоит из двух октетов и использует показанный на рисунке формат.



Структура адреса канала V5.

V5DLaddr

Поле имеет длину 13 бит. Значение, содержащееся в данном поле, находится в диапазоне от 0 до 8175 и используется для идентификации ISDN-порта пользователя. В протоколе определены следующие значения:

8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	C/R	EA	Октет 1
								Октет 2
1	1	1	0	0	0	0	EA	Сигнализация ТфОП
1	1	1	0	0	0	1	EA	Протокол управления

EA

Биты расширения адреса.

Управление

Поле управления указывает тип кадра - команда или отклик. В тех случаях, когда это применимо, поле управления содержит также порядковый номер.

Информация

При наличии информационного поля в кадре это поле содержит целое число октетов (до 260).

V5-Link Control

ITU- G.965: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g965.html>

Протокол управления каналом (V5-Link Control) используется AN и LE для обмена информацией, требуемой для координации функций управления каждым каналом 2048 кбит/с. Формат V5-Link Control показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Оклеты
Дискриминатор протокола								1
Адрес сетевого уровня								2
Адрес сетевого уровня (младшая часть)								3
0	Тип сообщения							4
Другие информационные элементы								...

Заголовок V5-Link Control

Дискриминатор протокола

Это поле указывает используемый протокол стека V5.

Адрес сетевого уровня

Это поле идентифицирует элемент сетевого уровня интерфейса V5, который принял или передал данный пакет.

Тип сообщения

LINK CONTROL (управление каналом) или LINK CONTROL ACK (отклик).

Другие информационные элементы

Единственным информационным элементом протокола канального уровня является Link Control Function (функция управления каналом). Формат этого информационного элемента показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Оклеты
0 0 1 0 0 0 0 1								1
Размер функции управления каналом								2
1	Функция управления каналом							4

Информационный элемент функции управления каналом

Функция управления каналом

Функция управления каналом, содержащаяся в данном сообщении.

© RADCOM, Ltd., 1999, Перевод на русский язык. © BiLiM Systems Ltd., 2000. <http://www.bilim.com>

V5-BCC

ITU- G.965: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g965.html>

Протокол V5-BCC обеспечивает LE возможность запрашивать у AN организацию и разрыв соединений между указанным пользовательским портом AN и временным интервалом интерфейса V5. Этот протокол позволяет выделять или отменять выделение опорных каналов интерфейса V5 независимым процессам. Такое выделение может осуществляться на основе вызовов, постоянно или полупостоянно (semi-permanent). Для данного порта в любой момент времени может быть активно несколько процессов.

Формат заголовка V5-BCC показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октыты
Дискриминатор протокола								1
Номер ссылки BCC								2
								3
1	Тип сообщения							4
Другие информационные элементы								Т. д.

Структура заголовка BCC.

Дискриминатор протокола

Это поле указывает используемый протокол стека V5.

Номер ссылки BCC

Номер ссылки BCC зависит от протокола BCC и использует положение информационного элемента адреса сетевого уровня в общей структуре сообщения V5.

Номер ссылки BCC указывает процесс протокола BCC в интерфейсе V5.2, который принимает или передает данное сообщение.

Значение номера ссылки BCC является случайным числом, генерируемым AN или LE при создании нового процесса BCC. Важно, чтобы номера ссылок не повторялись в сообщениях, для которых требуются разные процессы BCC (для одного направления передачи), пока старое сообщение не будет обработано и удалено. В тех случаях, когда какой-либо процесс генерирует сообщение об ошибке, принадлежащий этому процессу номер ссылки BCC не должен использоваться до тех пор, пока не пройдет время, достаточное для доставки всех сообщений, содержащих этот номер. Размер номера ссылки BCC составляет 2 октета. Формат поля показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Октейты
Src ID	Значение номера ссылки BCC							4
0	0	Значение номера ссылки BCC						

Структура номера ссылки BCC.

Src ID

Поле идентификации источника, указывающее объект (LE или AN), создавший номер ссылки BCC (т. е. объект, открывший процесс протокола BCC). Процессы, порожденные LE имеют нулевое значение этого поля, а для процессов AN идентификатор равен.

Значение номера ссылки BCC

13-битовое поле, идентифицирующее процесс протокола BCC.

Тип сообщения

Поле типа сообщения указывает назначение сообщения. Используются следующие типы сообщений:

- ALLOCATION (выделение).
- ALLOCATION COMPLETE (выделение завершено).
- ALLOCATION REJECT (отказ выделения).
- DE-ALLOCATION (отмена выделения).
- DE-ALLOCATION COMPLETE (отмена выделения завершена).
- DE-ALLOCATION REJECT (отказ отмены выделения).
- AUDIT (аудит).
- AUDIT COMPLETE (аудит завершен).
- AN FAULT (сбой AN).
- AN FAULT ACKNOWLEDGE (подтверждение приема сообщения AN FAULT).
- PROTOCOL ERROR (ошибка протокола).

Другие информационные элементы

В сообщениях протокола V5-BCC могут присутствовать следующие информационные элементы:

- Идентификация порта пользователя.
- Идентификация канала порта ISDN.
- Идентификация временного интервала V5.
- Множественное отображение (multi-slot map).
- Причина отказа.
- Причина ошибки протокола.
- Соединение не завершено.

V5-PSTN

ITU- G.964: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g964.html>

Протокол сигнализации и мультимплексирования V5-PSTN служит для передачи информации о состоянии аналоговых линий через интерфейс V5. V5-PSTN используется вместе с объектами национального протокола сигнализации в LE. Объект национального протокола сигнализации в LE, используемый для абонентских линий, подключенных непосредственно к LE, служит также для управления вызовами на абонентских линиях, которые подключены через интерфейс V5. Для критичных к задержкам последовательностей необходимо извлечь некоторые сигналы (например, сигнал завершения) из объекта национального протокола в AN-часть. Протокол V5-PSTN представляет сравнительно небольшой набор процедур, использующихся для установки соединений на интерфейсе V5 или их разрыва, разрешения конфликтов при одновременных вызовах на интерфейсе V5, а также обслуживания вызовов при перегрузке LE. Большинство линейных сигналов не интерпретируется протоколом V5-PSTN - такие сигналы просто передаются без изменения между пользовательским портом AN и объектом национального протокола сигнализации в LE.

Формат заголовка показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Океты
Дискриминатор протокола								1
Адрес сетевого уровня							1	2
Адрес сетевого уровня (младшая часть)								3
0	Тип сообщения							4
Другие информационные элементы								...

Формат заголовка PSTN

Дискриминатор протокола

Это поле указывает используемый протокол стека V5 (для PSTN – 01001000).

Адрес сетевого уровня

Данное поле идентифицирует процесс сетевого уровня на интерфейсе V5, который принимает или передает данный пакет.

Тип сообщения

Определяет назначение принимаемого или передаваемого сообщения. Используются следующие типы сообщений:

- ESTABLISH (соединение).

- ESTABLISH ACK (подтверждение соединения).
- SIGNAL (сигнал).
- SIGNAL ACK (подтверждение сигнала).
- STATUS (состояние).
- STATUS ENQUIRY (запрос состояния).
- DISCONNECT (разъединение).
- DISCONNECT COMPLETE (подтверждение разъединения).
- PROTOCOL PARAMETER (параметры протокола).

Другие информационные элементы

Для протокола PSTN используются следующие информационные элементы:

Однооктетные IE:

- Pulse-notification (уведомление об импульсе).
- Line-information (информация о линии).
- State (Состояние).
- Autonomous-signalling-sequence (автономная последовательность сигналов).
- Sequence-response (последовательность-отклик).

Информационные элементы переменной длины:

- Sequence-number (порядковый номер).
- Cadenced-ringing (модулированный звонок).
- Pulsed-signal (импульсный сигнал).
- Steady-signal (постоянный сигнал).
- Digit-signal (цифровой сигнал).
- Recognition-time (время распознавания).
- Enable-autonomous-acknowledge (разрешить автономные подтверждения).
- Disable-autonomous-acknowledge (запретить автономные подтверждения).
- Cause (причина).
- Resource-unavailable (ресурс недоступен).

V5-Control

ITU- G.964: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g964.html>

Протокол индикации состояния пользовательского порта V5-Control основан на разделении полномочий между AN и LE. Структура заголовка протокола V5-Control показана на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Оклеты
Дискриминатор протокола								1
Адрес сетевого уровня							0	2
Адрес сетевого уровня (младшая часть)							1	3
0	Тип сообщения							4
Другие информационные элементы								...

Формат заголовка Control

Дискриминатор протокола

Это поле указывает используемый протокол стека V5.

Адрес сетевого уровня

Адрес идентифицирует процесс сетевого уровня на интерфейсе V5, который принимает или передает данный пакет.

Тип сообщения

Используются следующие типы сообщений:

- PORT CONTROL (управление портом).
- PORT CONTROL ACK (подтверждение управления портом)
- COMMON CONTROL (общее управление).
- COMMON CONTROL ACK (подтверждение общего управления).

Другие информационные элементы

V5-Control использует следующие информационные элементы:

Однооктетные IE:

- Performance grading (ранжирование).
- Rejection cause (причина отказа).

Информационные элементы переменной длины:

- Control function element (элемент управляющей функции).
- Control function ID (идентификатор управляющей функции).
- Variant Interface ID (идентификатор варианта интерфейса).

V5-Protection

ITU- G.965: <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/g/g800up/g965.html>

Интерфейс V5 может поддерживать до 16 каналов 2048 кбит/с. В соответствии с используемой схемой мультиплексирования и архитектурой протокола коммуникационный путь может содержать информацию, связанную с несколькими каналами 2048 кбит/с (неассоциированная передача информации). Сбой в коммуникационном пути оказывает влияние на обслуживание большого числа абонентов в недоступном пути. Результаты этого влияют на работу протоколов BCC, V5-Control и V5-Link Control. Для повышения надежности работы интерфейса V5 обеспечиваются процедуры переключения коммуникационных каналов в случае неисправности.

Механизм защиты используется для предохранения всех активных C-каналов. Обеспечивается также механизм защиты самого C-пути, который служит для управления процедурами переключения каналов. В дополнение к этому на всех физических C-каналах (активных и ждущих - standby) осуществляется непрерывный мониторинг флагов для предотвращения сбоев, которые еще не обнаружены на физическом уровне. Если сбой детектируется на ждущем C-канале, передается уведомление в систему управления, которая после этого не будет переключать логические каналы C на поврежденных резервный (ждущий) канал.

Формат используемых протоколом V5-Protection заголовков показан на рисунке.

8	7	6	5	4	3	2	1	Оклеты
Дискриминатор протокола								1
Адрес сетевого уровня							1	2
Адрес сетевого уровня (младшая часть)								3
0	Тип сообщения							4
Другие информационные элементы								т. д.

Формат заголовка V5-Protection

Дискриминатор протокола

Это поле указывает используемый протокол стека V5.

Адрес сетевого уровня

Адрес идентифицирует процесс сетевого уровня на интерфейсе V5, который принимает или передает данный пакет.

Тип сообщения

Определяет назначение принимаемого или передаваемого сообщения.

Используются следующие типы сообщений:

- SWITCH-OVER REQ
- SWITCH-OVER COM
- OS-SWITCH-OVER COM.
- SWITCH-OVER ACK.
- SWITCH-OVER REJECT.
- PROTOCOL ERROR.
- RESET SN COM.
- RESET SN COM.

Другие информационные элементы

Протокол V5-Control использует следующие информационные элементы:

Информационные элементы переменной длины:

- Sequence number (порядковый номер).
- Physical C-channel identification (идентификация физического C-канала).
- Rejection cause (причина отказа).
- Protocol error cause (причина ошибки протокола).