

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.1869
(03/2010)

Схема мультиплексирования для пакетов переменной длины в системах модуляции цифрового мультимедийного радиовещания

Серия ВТ
Радиовещательная служба
(телевизионная)



Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация
Женева, 2010 г.

© ITU 2010

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.1869

**Схема мультиплексирования для пакетов переменной длины
в системах цифрового мультимедийного радиовещания***

(Вопрос МСЭ-R 45/6)

(2010)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации рассматриваются схемы мультиплексирования для пакетов переменной длины, передаваемых по каналам радиовещания. Приводятся технические характеристики схем транспортирования пакетов IP по каналам радиовещания: формат инкапсуляции, формат пакета IP со сжатым заголовком и сигналы управления передачей.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что различные виды сигналов для мультимедийных услуг могут доставляться в цифровом радиовещании;
- b) что мультимедийные услуги внедрены также в сетях электросвязи, где используются пакеты IP, включая пакеты IPv4 и IPv6;
- c) что эти пакеты IP являются пакетами переменной длины, по существу, с максимальной длиной в 65 535 байт;
- d) что для предоставления услуг мультимедийного радиовещания желательно наличие механизма транспортирования "дружественного IP", обеспечивающего гармонизацию услуг радиовещания и электросвязи;
- e) что транспортный поток MPEG-2 внедрен для цифрового радиовещания в качестве средства транспортирования различного вида сигналов;
- f) что транспортный поток MPEG-2 состоит из коротких пакетов фиксированной длины в 188 байт, включая 184-байтовую полезную нагрузку;
- g) что для мультимедийного радиовещания желательно наличие схемы мультиплексирования, позволяющей осуществлять более эффективное транспортирование и менее сложный прием пакетов переменной длины,

рекомендует,

1 что для транспортирования пакетов переменной длины в системах цифрового мультимедийного радиовещания должна использоваться схема мультиплексирования, описанная в Приложении 1;

2 что соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в этом случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие выражения, указывающие на долженствование, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов никоим образом не следует интерпретировать как основание для частичного или полного соблюдения положений данной Рекомендации.

* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до сведения 9-й и 16-й Исследовательских комиссий МСЭ-Т.

Приложение 1

Схема мультиплексирования для пакетов переменной длины

Справочная документация

Нормативные ссылки

- [1] IETF RFC 791: протокол Интернет.
Этот стандарт IETF доступен по следующему адресу: <http://www.ietf.org/rfc/rfc791.txt>.
- [2] IETF RFC 2460: протокол Интернет, версия 6 (IPv6) Спецификация.
Этот стандарт IETF доступен по следующему адресу: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>.
- [3] IETF RFC 768: протокол дейтаграмм пользователя.
Этот стандарт IETF доступен по следующему адресу: <http://www.ietf.org/rfc/rfc768.txt>.
- [4] ETSI TS 102 606 v1.1.1(2007-10): цифровое телевизионное вещание (DVB); инкапсуляция общего потока (GSE) Протокол.
- [5] ETSI EN 301 192 v1.4.2(2008-04): цифровое телевизионное вещание (DVB); передача данных по сетям DVB.

Информативные ссылки

- [6] Рекомендация H.222.0 МСЭ-Т, 2006 г.: Информационная технология – Общее кодирование подвижных изображений и соответствующей аудиоинформации: Системы.

Сокращения

ACM	Adaptive Coding and Modulation		Адаптивное кодирование и модуляция
AMT	Address Map Table		Таблица отображения адресов
ATM	Asynchronous Transfer Mode	АРП	Асинхронный режим передачи
CID	Context Identification		Идентификация контекста
CRC	Cyclic Redundancy Check		Проверка циклическим избыточным кодом
DVB	Digital Video Broadcast		Цифровое телевизионное вещание
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	ЕТСИ	Европейский институт стандартизации электросвязи
GSE	Generic Stream Encapsulation		Инкапсуляция общего потока
IETF	Internet Engineering Task Force		Целевая группа по инженерным проблемам интернета
IGMP	Internet Group Management Protocol		Протокол управления группами Интернета
INT	IP/MAC Notification Table		Таблица уведомления IP/MAC
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
MAC	Media Access Control		Контроль доступа к среде передачи данных

MLD	Multicast Listener Discovery	Обнаружение узлов, принимающих многоадресные пакеты
MPE	Multi Protocol Encapsulation	Многопротокольная инкапсуляция
MPEG	Moving Pictures Experts Group	Группа экспертов по кинематографии
NIT	Network Information Table	Таблица сетевой информации
ONU	Optical Network Unit	Оптический сетевой блок
PES	Packetized Elementary Stream	Пакетированный элементарный поток
RFC	Request for Comment (IETF Standard)	Запрос комментариев (стандарт IETF)
SN	Sequence Number	Порядковый номер
TLV	Type Length Value	Тип, длина, значение
TS	Transport Stream	Транспортный поток
UDP	User Datagram Protocol	Протокол дейтаграмм пользователя
VCM	Variable Coding and Modulation	Переменное кодирование и модуляция

1 Введение

Считается, что различные услуги мультимедийного радиовещания станут возможными в результате внедрения схем мультиплексирования для пакетов MPEG-2 TS фиксированной длины и пакетов переменной длины, как показано на рис. 1.

РИСУНОК 1
Стек протоколов

Мультимедийное радиовещание			
Услуги в режиме реального времени		Услуги, базирующиеся на протоколе IP	
Видео и аудио	Данные и управление	Файл A/V	Управление
PES	Секция	Пакет IP	Пакет сигнализации
MPEG-2 TS		Схема мультиплексирования для пакетов переменной длины	
Интервал передачи (кодирование канала и модуляция)			
Физический уровень (наземный/спутниковый)			

1869-01

2 Требования, предъявляемые к схеме мультиплексирования для пакетов переменной длины

Поскольку радиовещательные услуги используют радиочастотный спектр, являющийся ограниченным ресурсом, и поскольку внедрены аналогичные услуги, использующие интернет, схема мультиплексирования для пакетов переменной длины должна поддерживать следующие требования:

- пакеты переменной длины различных форматов, включая пакеты IPv4 и IPv6, могли быть мультиплексированы;
- пакеты максимальной длины в 65 535 байт могли быть мультиплексированы без фрагментации;
- заголовок, необходимый для передачи пакетов, должен быть небольшим;
- процесс приема должен быть достаточно простым, чтобы обрабатывать полученные пакеты с высокой скоростью.

3 Схема инкапсуляции для пакетов переменной длины

3.1 Формат контейнера тип, длина, значение

Схема мультиплексирования типа, длины, значения (TLV) показана на рис. 2 и в таблице 1. Эта схема позволяет мультиплексировать пакеты переменной длины любого формата в том случае, если не требуется фильтрация и фрагментация пакетов. Тип пакета указан полем `packet_type`, а длина пакета обозначена полем `length`. Пакеты IP со сжатым заголовком и сигналы управления передачей также могут быть инкапсулированы в контейнеры TLV. Эта схема позволяет мультиплексировать пакеты максимальной длиной в 65 535 байт без их фрагментации. Заголовок передачи небольшой и схема мультиплексирования TLV эффективно использует пропускную способность передачи.

РИСУНОК 2

Формат TLV-контейнера

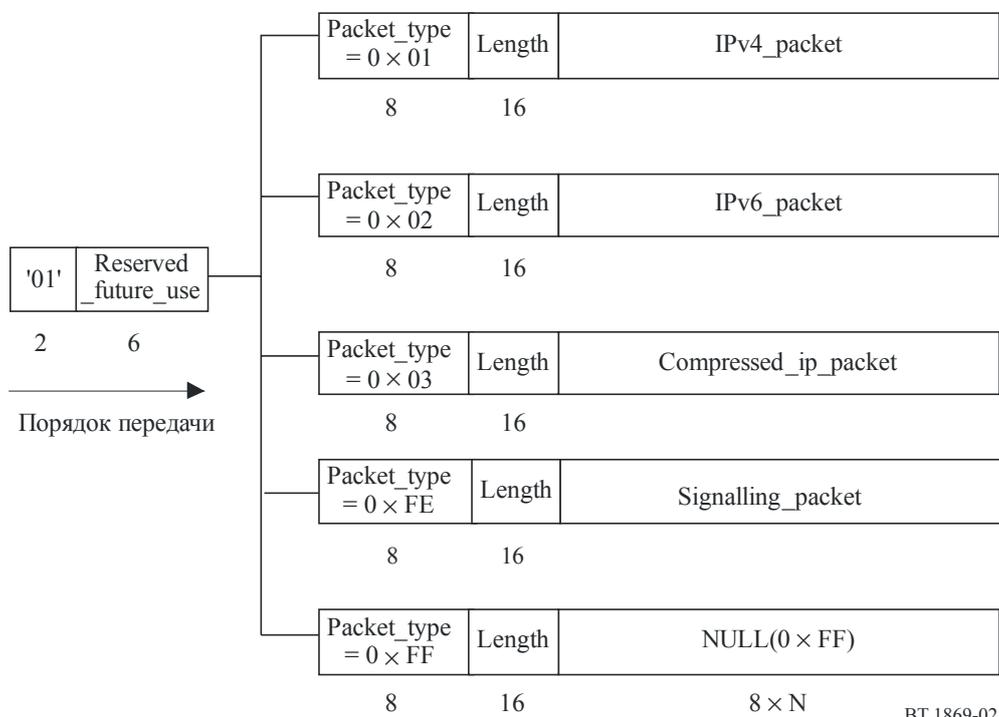


ТАБЛИЦА 1

TLV-контейнер

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
TLV {		
'01'	2	bslbf
reserved_future_use	6	bslbf
packet_type	8	bslbf
length	16	uimsbf
если (packet_type==0x01)		
IPv4_packet ()		

ТАБЛИЦА 1 (окончание)

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
или же, если (packet_type==0x02)		
IPv6_packet ()		
или же, если (packet_type==0x03)		
compressed_ip_packet()		
или же, если (packet_type==0xFE)		
signalling_packet ()		
или же, если (packet_type==0xFF){		
для (i=0;i<N;i++){		
NULL	8	bslbf
}		
}		
}		

reserved_future_use – Указывает на то, что соответствующее значение может быть использовано для будущих расширений. Если иное не предусмотрено в настоящем документе, то все зарезервированные биты устанавливаются в "1".

packet_type – Указывает, какой тип пакета инкапсулирован. Он закодирован согласно таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

Значения присвоений типов пакета

Значение	Описание
0x00	Зарезервировано
0x01	Пакет IPv4
0x02	Пакет IPv6
0x03	Пакет IP со сжатием заголовка
0x04 – 0xFD	Зарезервировано
0xFE	Пакет сигнализации
0xFF	Пакет NULL

length – Это поле указывает количество байтов, следующих непосредственно за полем длины до конца TLV-контейнера.

IPv4_packet () – Указывает пакет IPv4, который имеет заголовок IPv4, определенный в RFC 791 [1].

IPv6_packet () – Указывает пакет IPv6, который имеет заголовок IPv6, определенный в RFC 2460 [2].

compressed_ip_packet () – Указывает пакет IP, имеющий сжатые заголовки, представленные в разделе 4.

signalling_packet () – Указывает сигналы управления передачей, представленные в разделе 5.

NULL – Это фиксированные 8-битовые байты заполнения со значением "0xFF".

3.2 Формат пакета с инкапсуляцией общего потока

Инкапсуляция общего потока (GSE), описываемая в стандарте TS 102 606 ETSI [4], позволяет инкапсулировать пакеты переменной длины, например, пакеты IP. Каждый пакет GSE может иметь

поле меток и поле CRC. Приемники могут фильтровать пакеты, которые они получают, используя соответствующее поле метки каждого пакета. Если пакеты GSE дробятся на части для установки их в интервалы передачи, то целостность восстановленных пакетов может быть обеспечена путем CRC.

Протокол GSE разработан как уровень адаптации для обеспечения инкапсуляции пакетов сетевого уровня и выполнения функций фрагментации в отношении общего потока. GSE обеспечивает эффективную инкапсуляцию пакетов IP через пакеты переменной длины уровня 2, которые затем на физическом уровне сразу же организуются в кадры основной полосы.

GSE обеспечивает максимально эффективную транспортировку пакетов IP, в 2–3 раза уменьшая заголовок для MPE по сравнению с MPEG-TS. Это достигается без ущерба для функциональных возможностей, обеспечиваемых протоколом, благодаря размеру пакета переменной длины уровня 2, приведенному в соответствие с характеристиками IP-трафика.

GSE обеспечивает также дополнительные функциональные характеристики, которые увеличивают гибкость и применимость протокола. Некоторыми ключевыми функциями/характеристиками GSE являются:

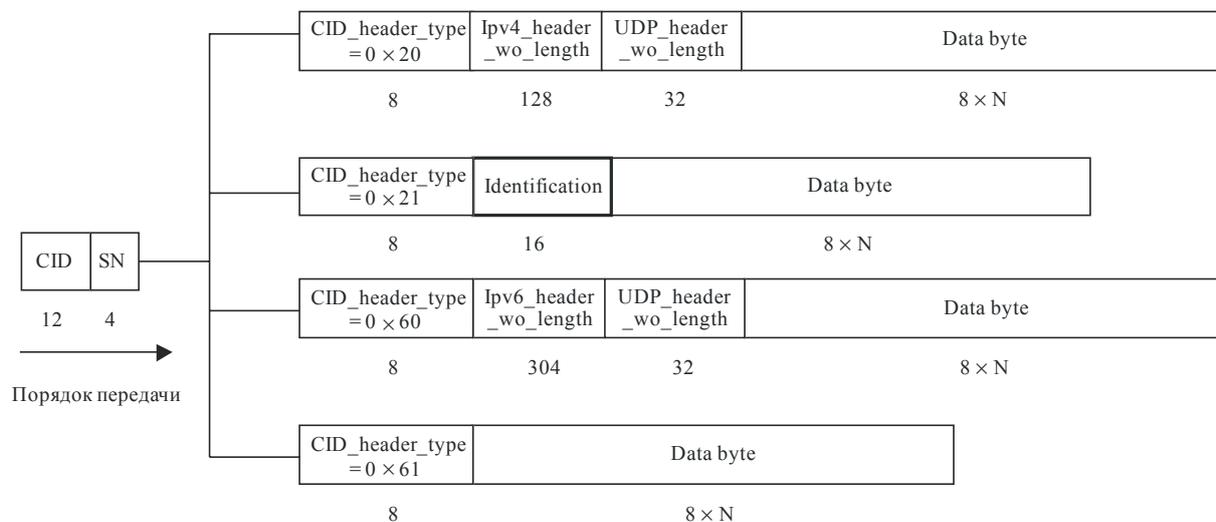
- 1 Поддержка многопротокольной инкапсуляции (например, IPv4, IPv6, MPEG, ATM, Ethernet и VLAN).
- 2 Прозрачность функций сетевого уровня, включая шифрование IP и сжатие IP-заголовков.
- 3 Поддержка нескольких режимов передачи: помимо 6-байтового MAC-адреса (включая многоадресную и одноадресную передачу), она поддерживает режим MAC без указания адреса и факультативный режим 3-байтового адреса.
- 4 Механизм фрагментации пакетов IP или других пакетов сетевого уровня через кадры основной полосы для поддержки ACM/VCM.
- 5 Поддержка для фильтрации оборудования.
- 6 Возможность наращивания: могут быть включены дополнительные протоколы канала передачи через конкретные значения типа протокола (например, безопасность на уровне 2, сжатие IP-заголовков и т. д.).
- 7 Низкая сложность.

4 Сжатие заголовка пакета IP (Сжатие заголовка для радиовещания: HCfB)

Если пакеты IP доставляются в качестве пакетов переменной длины, то будет удобнее, если радиовещательные услуги будут иметь большую совместимость с различными услугами, использующими сети электросвязи. Каждый пакет IP имеет, как правило, помимо 8 байт заголовка UDP, не менее 20 байт заголовка IPv4 или 40 байт заголовка IPv6. На основе этих заголовков маршрутизаторам в сетях электросвязи необходимо решить, каким путем должен быть передан каждый пакет. Поэтому эти заголовки весьма важны в сетях электросвязи. С другой стороны, они совсем не нужны в радиовещательных каналах, поскольку все пакеты в этих каналах только что переданы приемникам. Пропускная способность передачи может быть увеличена, если эта неиспользованная информация заголовка будет сжата.

Формат пакета IP со сжатым заголовком показан на рис. 3 и в таблице 3. Он позволяет уменьшить заголовки IP и UDP до 3 или 5 байт сжатого заголовка для большинства пакетов. Если контент передается на пакетах IP, большинство полей в этих заголовках во время соединения являются постоянными. Если несжатый заголовок отправлен, то эти поля с такими же значениями в следующих пакетах не обязательно могут быть отправлены. Исходя из этого принципа, заголовки IP и UDP со всей информацией отправляются с большими интервалами, а сжатые заголовки отправляются почти для всех пакетов. Сжатые заголовки восстанавливаются в приемнике путем заполнения их заголовком предыдущего пакета, который имеет всю необходимую информацию.

РИСУНОК 3
Формат пакета IP со сжатым заголовком



ВТ.1869-03

ТАБЛИЦА 3
Пакет IP со сжатым заголовком

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
compressed_ip_packet () {		
CID	12	uimsbf
SN	4	uimsbf
CID_header_type	8	uimsbf
Если (CID_header_type==0x20) {		
IPv4_header_wo_length ()		
UDP_header_wo_length ()		
для (i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
или же, если (CID_header_type==0x21) {		
Идентификация	16	bslbf
для (i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
или же, если (CID_header_type==0x60) {		
IPv6_header_wo_length ()		
UDP_header_wo_length ()		
для (i=0;i<N;i++){		

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
или же, если (CID_header_type==0x61) {		
для (i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
}		

CID – Идентификация контекста – Указывает поток IP, который определен комбинацией следующих полей. Для IPv4 – это IP-адрес источника, IP-адрес назначения, номер протокола, номер порта источника и номер порта пункта назначения. Для IPv6 – это IP-адрес источника, IP-адрес назначения, next_header, номер порта источника и номер порта пункта назначения.

SN – Порядковый номер – Это 4-битовое поле, увеличивающееся с каждым пакетом с одной и той же CID. SN возвращается к 0 после достижения им максимального значения.

CID_header_type – Это поле указывает, какой тип заголовка имеет данный пакет. Он закодирован согласно таблице 4.

ТАБЛИЦА 4

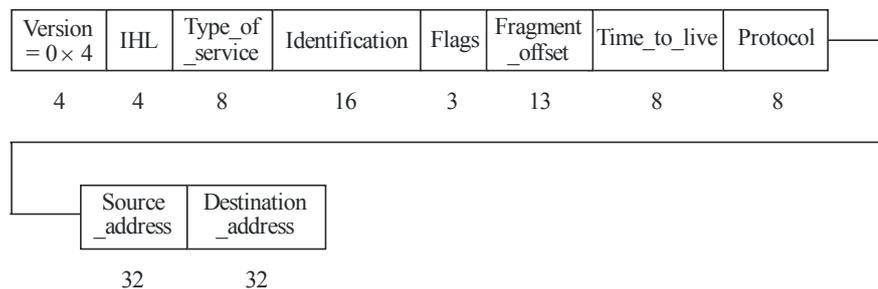
Значение присвоения CID_header_type

Значение	Описание
0x00 – 0x1F	Зарезервировано
0x20	Полный заголовок пакета с заголовками IPv4 и UDP
0x21	Сжатый заголовок пакета с заголовками IPv4 и UDP
0x22 – 0x5F	Зарезервировано
0x60	Полный заголовок пакета с заголовками IPv6 и UDP
0x61	Сжатый заголовок пакета с заголовками IPv6 и UDP
0x62 – 0xFF	Зарезервировано

Идентификация – Это поле содержит идентификацию IP заголовка IPv4.

IPv4_header_wo_length () – Это заголовок IPv4 либо без поля total_length field либо без поля header_checksum field, как это показано на рис. 4 и в таблице 5.

РИСУНОК 4
Структура IPv4_header_wo_length ()



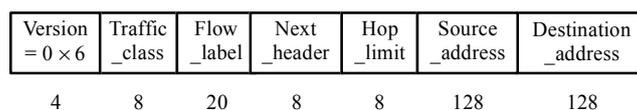
ВТ.1869-04

ТАБЛИЦА 5
IPv4_header_wo_length

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
IPv4_header_wo_length () {		
version	4	uimsbf
IHL	4	uimsbf
type_of_service	8	bslbf
identification	16	bslbf
flags	3	bslbf
fragment_offset	13	uimsbf
time_to_live	8	uimsbf
protocol	8	bslbf
source_address	32	bslbf
destination_address	32	bslbf
}		

IPv6_header_wo_length () – Это заголовок IPv6 без поля payload_length, как показано на рис. 5 и в таблице 6.

РИСУНОК 5
Структура IPv6_header_wo_length ()



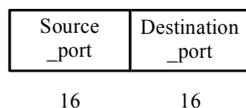
ВТ.1869-05

ТАБЛИЦА 6
IPv6_header_wo_length

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
IPv6_header_wo_length () {		
version	4	uimsbf
traffic_class	8	bslbf
flow_label	20	bslbf
next_header	8	bslbf
hop_limit	8	uimsbf
source_address	128	bslbf
destination_address	128	bslbf
}		

UDP_header_wo_length () – Это заголовок UDP [3] либо без поля length, либо без поля checksum, как показано на рис. 6 и в таблице 7.

РИСУНОК 6
Структура UDP_header_wo_length ()



ВТ.1869-06

ТАБЛИЦА 7
UDP_header_wo_length

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
UDP_header_wo_length () {		
source_port	16	uimsbf
destination_port	16	uimsbf
}		

5 Сигналы управления для мультиплексирования пакетов IP

Приемник должен определить желаемый поток данных IP для демультимплексирования в радиовещательные сигналы.

5.1 Сигналы управления для пакетов IP, передаваемых посредством пакетов MPEG-2 TS

Для пакетов IP, передаваемых посредством пакетов MPEG-2 TS, например путем многопротокольной инкапсуляции, может использоваться таблица уведомлений IP/MAC (INT) в соответствии со

стандартом EN 301 192 ЕТСИ [5], для того чтобы выполнить резолюцию об IP-адресах. При наличии INT приемники способны определять желаемый поток IP-данных в радиовещательных сигналах.

5.2 Сигналы управления для пакетов IP, передаваемых посредством TLV-контейнеров

Для пакетов IP, передаваемых не посредством пакетов MPEG-2 TS, а посредством TLV-контейнеров, определяются таблица отображения адресов (АМТ) и TLV-таблица сетевой информации (TLV-NIT).

АМТ используется для составления списка IP-адресов группы многоадресной рассылки, связанных с **service_id**, определяющим услугу, предлагаемую радиовещательными каналами. TLV-NIT используется для установления связи с **service_id** с **TLV_stream_id** или другими физическими организациями сигналов, передаваемых через данную сеть, и характеристиками самой сети. TLV-NIT – это то же самое что и NIT в системах MPEG-2, за исключением того, что все это передается пакетом сигнализации в TLV-контейнере.

После того, как приемник уведомлен о желаемом потоке IP-данных, он определяет радиовещательный сигнал, в котором мультиплексирован этот поток IP-данных, обращаясь к АМТ и TLV-NIT, после чего настраивается на этот сигнал. Чтобы уведомить желаемый поток IP-данных, приложения могут использовать MLD или IGMP, которые широко используются в сетях электросвязи для управления приемом многоадресных пакетов IP. Благодаря механизму, использующему АМТ и TLV-NIT, приложения могут получать желаемый поток IP-данных, не сталкиваясь с необходимостью определения того, поступил ли он из радиовещательных каналов или из сетей электросвязи, как показано на рис. 7.

РИСУНОК 7

Приложения получают контент, не проводя различия между каналами



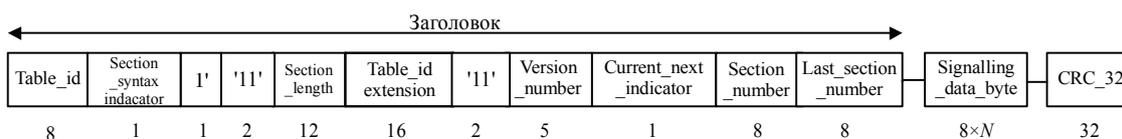
ВТ.1869-07

5.2.1 Структура формата расширенной секции

Структуры сигналов управления передачей соответствует формату расширенной секции, как это представлено на рис. 8 и в таблице 8.

РИСУНОК 8

Структура формата расширенной секции



ВТ.1869-08

ТАБЛИЦА 8

Формат расширенной секции

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
signalling_packet () {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	umisbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
for(i=0; i<N; i++) {		
signalling_data_byte	8	bslbf
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

table_id – Это 8-битовое поле, указывающее таблицу, к которой принадлежит соответствующая секция. Значение этого поля показано в таблице 9.

ТАБЛИЦА 9

Значения присвоений table_id

Значение	Описание
0x00 – 0x3F	Зарезервировано
0x40	TLV-NIT (TLV-таблица сетевой информации) (фактическая сеть)
0x41	TLV-NIT (TLV-таблица сетевой информации) (любая другая сеть)
0x42 – 0xFD	Зарезервировано
0xFE	Таблица указана значением поля table_id_extension
0xFF	Зарезервировано

section_syntax_indicator – Это поле определяет, какой используется формат, обычный формат или формат расширения, и представляет, соответственно, обычный формат или формат расширения, когда это поле содержит "0" и "1".

section_length – Это поле указывает количество байтов данных, следующих за этим полем, и не превышает 4093.

table_id_extension – Это поле, расширяющее идентификатор таблицы. Если значение поля table_id указывает на 0xFE, то это поле используется для идентификации таблицы, как показано в таблице 10.

ТАБЛИЦА 10

Таблица значений присвоений table_id_extension

Значение	Описание
0x0000	АМТ (таблица отображения адресов)
0x0001 – 0xFFFF	Зарезервировано

version_number – Это поле, которое указывает номер версии таблицы.

current_next_indicator – Это поле содержит "1" и "0", соответственно, если таблица в настоящее время используется и если таблица в настоящее время не может использоваться, но будет действовать в следующий раз.

section_number – Это поле, которое указывает номер первой секции, включающей таблицу.

last_section_number – Это поле, которое указывает номер последней секции, включающей таблицу.

signalling_data_byte – В этом поле содержатся сигналы управления передачей.

CRC_32 – Это поле соответствует Рекомендации H.222.0 МСЭ-Т.

5.2.2 Структура сигналов управления передачей

Все сигналы, мультиплексированные с TLV-контейнерами, управляются следующими сигналами управления передачей.

- TLV-NIT, который передает информацию, сопоставляющую частоты модуляции и другую информацию о каналах передачи с радиовещательными программами.
- АМТ, которая связывает IP-адреса, определяющие потоки IP-данных, с их службами радиовещания.

5.2.2.1 TLV- таблица сетевой информации (TLV-NIT)

Структура TLV-NIT показана на рисунке 9 и в таблице 11.

РИСУНОК 9
Структура TLV-NIT

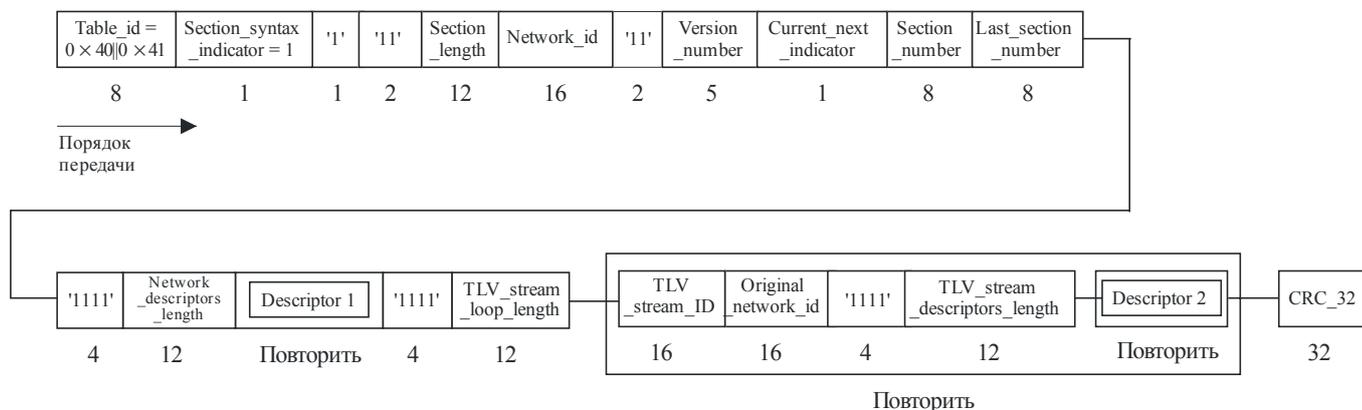


ТАБЛИЦА 11
TLV-NIT

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
TLV_network_information_table () {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
network_id	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
network_descriptors_length	12	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
descriptor ()		
}		
reserved_future_use	4	bslbf
TLV_stream_loop_length	12	uimsbf
for(i=0;i<N;i++){		
TLV_stream_id	16	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
TLV_stream_descriptors_length	12	uimsbf
for(j=0;j<N;j++){		
descriptor ()		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

table_id – Это 8-битовое поле, определяющее таблицу, к которой принадлежит соответствующая секция. Значение этого поля показано в таблице 9.

section_syntax_indicator – Это поле уставлено в "1", которая отображает формат расширенной секции.

section_length – Это 12-битовое поле, первые два бита которого представлены "00". Оно определяет количество байтов соответствующей секции, следующих сразу же за полем section_length field и

включающих CRC. Section_length не превышает 1021, так что вся секция имеет максимальную длину в 1 024 байта.

network_id – Это 16-битовое поле, которое служит меткой для определения системы доставки, о которой информирует TLV-NIT, от любой другой системы доставки.

version_number – Это поле, которое указывает номер версии таблицы.

current_next_indicator – Это поле содержит "1" и "0", соответственно, если таблица в настоящее время используется и если таблица в настоящее время не может использоваться, но будет действовать в следующий раз.

section_number – Это поле, которое указывает номер первой секции, включающей таблицу.

last_section_number – Это поле, которое указывает номер последней секции, включающей таблицу.

network_descriptors_length – Значение первых двух битов этого поля равно "00". Остальные 10 битов являются полем, которое указывает количество байтов в дескрипторе, который следует за network_descriptors_length.

TLV_stream_loop_length – Значение первых двух битов этого поля равно "00". Остальные 10 битов являются полем, которое указывает количество байт данных, следующих за этим полем.

TLV_stream_id – Это поле отображает идентификационный номер применяемого потока TLV.

original_network_id – Это поле указывает идентификационный номер исходной сети применяемого потока TLV.

TLV_stream_descriptors_length – Это поле указывает количество байтов во всех дескрипторах применяемого потока TLV сразу же после этого поля. Следует иметь в виду, что значение первых двух битов равно "00".

CRC_32 – Это поле соответствует Рекомендации H.222.0 МСЭ-T.

5.2.2.2 Таблица отображения адресов

АМТ обеспечивает гибкий механизм передачи информации об услугах, которые потоки IP-данных предлагают в рамках сетей передачи информации в формате TLV. В этой таблице содержится перечень IP-адресов, которые формируют каждую услугу. На рисунке 10 и в таблице 12 показана структура АМТ.

РИСУНОК 10
Структура АМТ

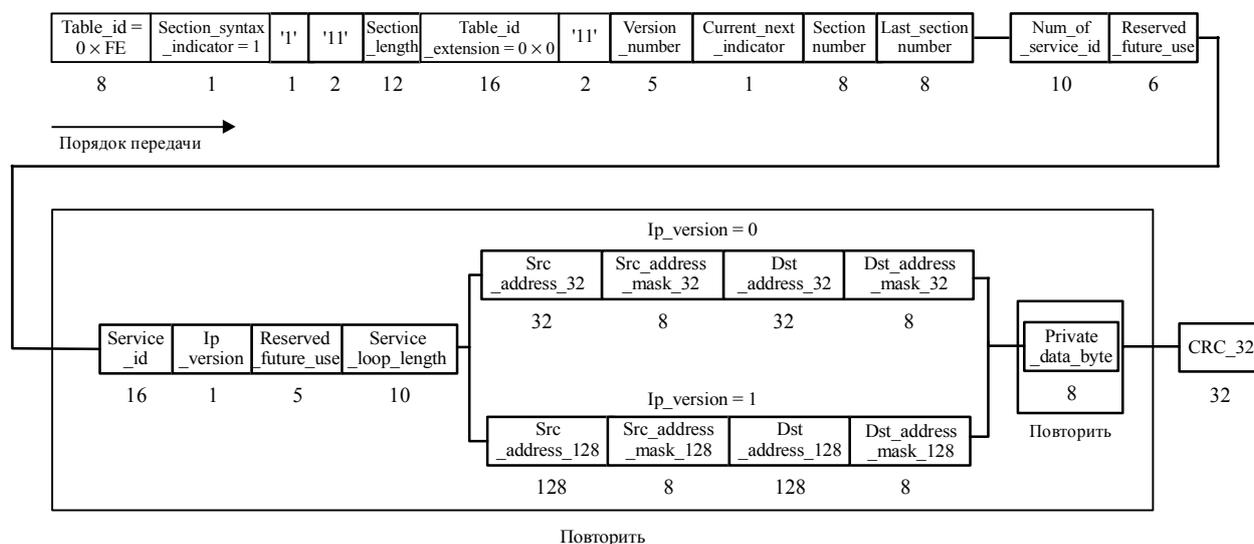


ТАБЛИЦА 12

АМТ

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
address_map_table () {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
num_of_service_id	10	uimsbf
reserved_future_use	6	bslbf
for (i=0; i<num_of_service_id ; i++) {		
service_id	16	uimsbf
ip_version	1	bslbf
reserved_future_use	5	bslbf
service_loop_length	10	uimsbf
if (ip_version=='0') { /*IPv4*/		
src_address_32	32	bslbf
src_address_mask_32	8	uimsbf
dst_address_32	32	bslbf
dst_address_mask_32	8	uimsbf
}		
else if (ip_version=='1') { /*IPv6*/		
src_address_128	128	bslbf
src_address_mask_128	8	uimsbf
dst_address_128	128	bslbf
dst_address_mask_128	8	uimsbf
}		
for (j=0; j<N; j++) {		
private_data_byte	8	bslbf
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

table_id – Значение этого поля установлено в 0xFE, что означает тот факт, что таблица определена значением table_id_extension.

section_syntax_indicator – Это поле уставлено в "1", которая отображает формат расширенной секции.

section_length – Section_length – это поле, которое указывает количество байтов данных, следующих за этим полем, и не превышает 4093.

table_id_extension – Значение этого поля установлено в 0x0000, представляя таблицу отображения данных.

version_number – Это поле, которое указывает номер версии таблицы.

current_next_indicator – Это поле содержит "1" и "0", соответственно, если таблица в настоящее время используется и если таблица в настоящее время не может использоваться, но будет действовать в следующий раз.

section_number – Это поле, которое указывает номер первой секции, включающей таблицу.

last_section_number – Это поле, которое указывает номер последней секции, включающей таблицу.

num_of_service_id – Это поле указывает номер service_id, перечисленный в таблице отображения адресов.

service_id – Это 16-битовое поле, которое определяет услугу, обеспечиваемую потоком IP-данных.

ip_version – Это поле указывает версию IP и представляет IPv4 и IPv6, соответственно, когда это поле содержит "0" и "1".

service_loop_length – Это поле указывает количество байтов, следующих за этим полем, до следующего, в списке, поля или до поля, непосредственно предшествующего полю CRC_32.

src_address_32 – Это поле указывает IPv4-адрес источника. IPv4-адрес разбивается на 4 поля в 8 бит, где первый байт содержит самый старший байт IPv4-адреса источника.

src_address_mask_32 – Это поле указывает IPv4 маску для того, чтобы определить, какие биты IPv4-адреса источника используются для сравнения. Установленное количество битов из самого старшего бита сравнивается с битами в эквивалентной позиции src_address_32.

dst_address_32 – Это поле указывает IPv4-адрес назначения. IPv4-адрес разбивается на 4 поля в 8 бит, где первый байт содержит самый старший байт IPv4-адреса назначения.

dst_address_mask_32 – Это поле указывает IPv4 маску для того, чтобы определить, какие биты IPv4-адреса назначения используются для сравнения. Установленное количество битов из самого старшего бита сравнивается с битами в эквивалентной позиции dst_address_32.

src_address_128 – Это поле указывает IPv6-адрес источника. IPv6-адрес разбивается на 8 полей в 16 бит, где первый байт содержит самый старший байт IPv6-адреса источника.

src_address_mask_128 – Это поле указывает IPv6 маску для того, чтобы определить, какие биты IPv6-адреса источника используются для сравнения. Установленное количество битов из самого старшего бита сравнивается с битами в эквивалентной позиции src_address_128.

dst_address_128 – Это поле указывает IPv6-адрес назначения. IPv6-адрес разбивается на 8 полей в 16 бит, где первый байт содержит самый старший байт IPv6-адреса назначения.

dst_address_mask_128 – Это поле указывает IPv6 маску для того, чтобы определить, какие биты IPv6-адреса назначения используются для сравнения. Установленное количество битов из самого старшего бита сравнивается с битами в эквивалентной позиции dst_address_128.

private_data_byte – Значение этого поля определяется в частном порядке.
