

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2074-1
(12/2017)

Конфигурация услуг, протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация для радиовещательных систем на базе ММТ

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-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. 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-Т/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	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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 МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2018 г.

© ITU 2018

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.2074-1

Конфигурация услуг, протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация для радиовещательных систем на базе ММТ

(2015-2017)

Сфера применения

В этой Рекомендации определяются конфигурация услуг, протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация, которые требуются для радиовещательных систем, использующих стандарт ИСО/МЭК 23008-1 (транспортирование медиаданных MPEG). В ней указаны ограничения для стандарта ИСО/МЭК 23008-1 в отношении радиовещательных систем на базе ММТ.

Ключевые слова

Транспортирование, ММТ, мультиплексирование, радиовещание на базе IP, гибридная доставка, ТСВЧ

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что мультимедийные услуги состоят из различных медиакomпонентов, таких как аудиоданные, видеоданные, скрытые титры и другие данные;
- b) что различные медиакomпоненты для мультимедийных услуг могут доставляться по радиовещательным каналам и широкополосным сетям;
- c) что мультимедийные услуги внедрены также в широкополосных сетях, где используются пакеты IP;
- d) что для согласования услуг радиовещания и широкополосной связи желательно использование в системах мультимедийного радиовещания протокола транспортирования медиаданных, ориентированного на IP;
- e) что для применений мультимедийного радиовещания требуется синхронизированное представление различных медиакomпонентов в разных каналах доставки;
- f) что требуется обеспечить эффективную и надежную транспортировку различных медиакomпонентов по радиовещательным каналам;
- g) что в стандарте ИСО/МЭК 23008-1 "Транспортирование медиаданных MPEG (ММТ)" определяется формат инкапсуляции медиакomпонентов, протокол доставки и сигнальная информация, которые требуются для различных применений, в том числе радиовещательных применений;
- h) что в стандарте ИСО/МЭК 23008-1 определен общий пакетный синтаксис для протокола ММТ;
- i) что для практической реализации радиовещательных систем, возможно, потребуется наложить определенные ограничения на стандарт ИСО/МЭК 23008-1;
- j) что для развития и развертывания систем, в том числе приемных оконечных устройств, целесообразно, чтобы эти ограничения были общими для радиовещательных систем на базе ММТ,

рекомендует,

1 чтобы радиовещательные системы, использующие транспортирование медиаданных MPEG в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 23008-1, проектировались на основе структуры системы и конфигурации услуг, приведенных в Приложении 1;

2 чтобы радиовещательные системы, использующие транспортирование медиаданных MPEG, удовлетворяли требованиям к протоколу транспортирования медиаданных и сигнальной информации, приведенным в Приложении 2.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В Прилагаемом документе 1 показана дополнительная сигнальная информация, указываемая в системах ARIB.

Справочные документы

Нормативные справочные документы

- ISO/IEC 23008-1:2014: Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 1: MPEG media transport (MMT).

Информативные справочные документы

- Recommendation ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1:2013: Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems.
- IETF RFC 768: User Datagram Protocol, Aug. 1980.
- IETF RFC 791: Internet Protocol, Sep. 1981.
- IETF RFC 2460: Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, Dec. 1998.
- IETF RFC 5905: Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification, June 2010.
- Рекомендация МСЭ-R ВТ.1869-0 (2010 г.) – Схема мультиплексирования для пакетов переменной длины в системах цифрового мультимедийного радиовещания.
- Recommendation ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 (2013) – Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2: High efficiency video coding.

Сокращения

AAC	Advanced audio coding	Усовершенствованное аудиокодирование
AIT	Application information table	Таблица информации о приложениях
AL-FEC	Application layer forward error correction	Упреждающая коррекция ошибок на прикладном уровне
ALS	Audio lossless coding	Аудиокодирование без потерь
AMT	Address map table	Таблица отображения адресов
BIT	Broadcaster information table	Таблица информации о радиовещательной организации
CA	Conditional access	Условный доступ
CAS	Conditional access system	Система условного доступа
CDT	Common data table	Таблица общих данных
CRI	Clock relation information	Информация о тактовом сигнале
DCI	Device capability information	Информация о возможностях устройства
DCM	Download control message	Сообщение для управления загрузкой
DMM	Download management message	Сообщение, предоставляющее право загрузки
ECM	Entitlement control message	Сообщение, управляющее правами доступа
EIT	Event information table	Таблица информации о событиях
EMM	Entitlement management message	Сообщение, предоставляющее право доступа
EPG	Electronic programme guide	Электронная программа телепередач
GFD	Generic file delivery	Доставка файлов общего назначения

GOP	Group of pictures	Группа изображений
HEVC	High efficiency video coding	Высокоэффективное кодирование видеоизображений
HRBM	Hypothetical receiver buffer model	Гипотетическая модель буфера приемника
IP	Internet Protocol	Протокол Интернет
IRAP	Intra random access point	Внутренняя точка произвольного доступа
LAOS	Low overhead audio stream	Малоизбыточный поток аудиоданных
LATM	Low overhead audio transport multiplex	Малоизбыточный транспортный мультимплекс аудиоданных
LCT	Layout configuration table	Таблица конфигурации макета
LDT	Linked description table	Таблица связанных описаний
MFU	Media fragment unit	Блок фрагмента медиаданных
MMT	MPEG media transport	Транспортирование медиаданных MPEG
MMTP	MMT protocol	Протокол MMT
MPI	MMT presentation information	информация о представлении MMT
MPT	MMT package table	Таблица информационных пакетов MMT
MPU	Media processing unit	Блок обработки медиаданных
NIT	Network information table	Таблица сетевой информации
NPT	Normal play time	Время нормального воспроизведения
NTP	Network time protocol	Сетевой протокол времени
PA	Package access	Доступ к информационному пакету
PLT	Package list table	Таблица с перечнем информационных пакетов
SDT	Service description table	Таблица описания услуг
SDTT	Software download trigger table	Таблица информации о начале загрузки программного обеспечения
TLV	Type length value	Тип, длина, значение
UDP	User datagram protocol	Протокол дейтаграмм пользователя

Приложение 1

Структура системы и конфигурация услуг

1 Структура системы

В настоящем разделе представлена общая структура радиовещательных систем на базе ММТ. На рисунке 1 показан стек протоколов радиовещательных систем на базе ММТ.

РИСУНОК 1

Стек протоколов радиовещательных систем на базе ММТ

Информация о времени	Сигнальная информация	Видео-данные	Аудио-данные	Скрытые титры	Приложение
ММТ					
UDP/IP					
Схема IP-мультиплексирования (второго уровня)					
Радиовещательный канал (канальное кодирование и модуляция)					

ВТ.2074-0

В этих системах медиакomпоненты, такие как видеоданные, аудиоданные и скрытые титры (СС), являющиеся составными частями телевизионной программы, инкапсулируются в блоки фрагмента медиаданных (MFU)/блоки обработки медиаданных (MPU). Они передаются с использованием протокола ММТ (ММТР) как полезная нагрузка пакетов ММТР и доставляются в пакетах IP. Информационные приложения, которые относятся к той или иной телевизионной программе, также инкапсулируются в блоки MFU/MPU, передаваемые в пакетах ММТР и доставляемые в пакетах IP.

Создаваемые таким образом пакеты IP радиовещательных каналов мультиплексируются с использованием схемы IP-мультиплексирования, также называемой протоколом второго уровня (L2), например, схемы TLV-мультиплексирования, приведенной в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1869.

В этих системах также имеется сигнальная информация ММТ (ММТ-SI). ММТ-SI – это сигнальная информация о структуре телевизионной программы и связанная с ней информация о телевизионных услугах, например электронная программа телепередач (EPG). ММТ-SI передается в пакетах ММТР и доставляется в пакетах IP.

Для обеспечения шкалы всемирного координированного времени (UTC) в радиовещательных системах, с тем чтобы приемные оконечные устройства были синхронизированы с радиовещательной станцией, в пакетах IP также доставляется информация о времени.

2 Конфигурация услуг

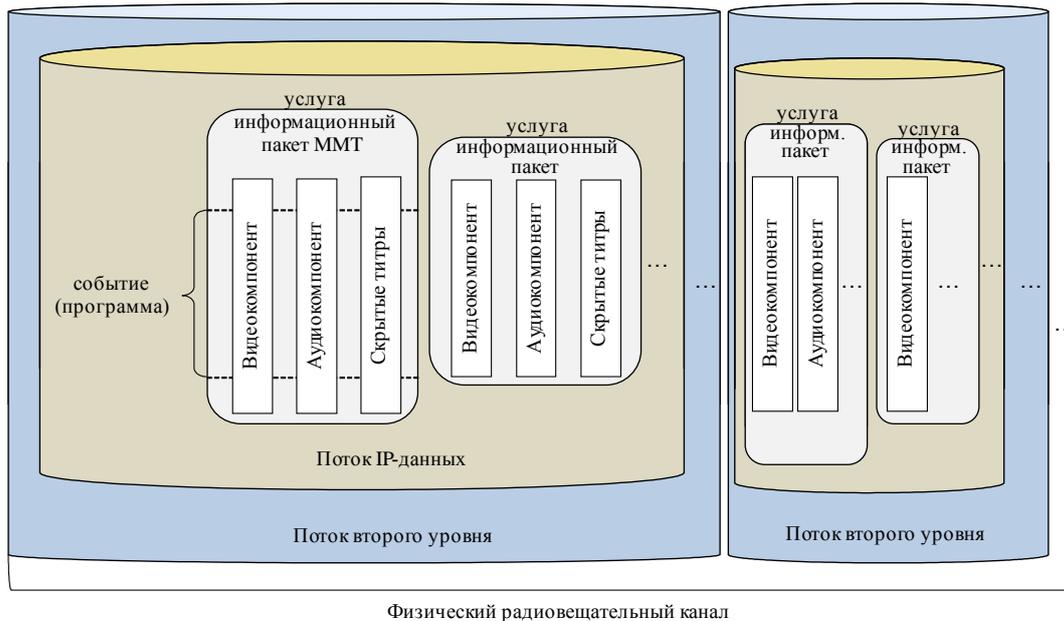
2.1 Услуги в радиовещательном канале

В стандарте ИСО/МЭК 23008-1 определяется информационный пакет ММТ в качестве логической структуры контента. Информационный пакет ММТ включает информацию о представлении и связанные с ней ресурсы, которые образуют контент.

Услуга радиовещания, как правило, представляет собой серию телевизионных программ. В радиовещательных системах на базе ММТ один информационный пакет ММТ соответствует одной услуге радиовещания. Взаимосвязь между услугой радиовещания и информационным пакетом ММТ приведена на рисунке 2. Как показано на этом рисунке, одна телевизионная программа отличается от остальных программ в услуге временем ее начала и окончания и соответствует одному событию.

РИСУНОК 2

Взаимосвязь между услугой радиовещания и информационным пакетом ММТ в радиовещательном канале



Физический радиовещательный канал

ВТ.2074-02

В стандарте ИСО/МЭК 23008-1 ресурс определяется как медиакомпонент. Ресурс соответствует серии блоков MPU. В радиовещательных системах на базе ММТ одна телевизионная программа является информационным пакетом ММТ, включающим один или несколько ресурсов и сигнальную информацию. Сообщение о доступе к информационному пакету (РА) – это ММТ-SI, а таблица информационных пакетов ММТ (МРТ), передаваемая в сообщении РА, определяет ресурсы, являющиеся составными частями телевизионной программы.

Как показано на рисунке 2, в одном потоке IP-данных может доставляться несколько информационных пакетов ММТ. В настоящей Рекомендации поток IP-данных определяется как последовательность пакетов IP, имеющих одинаковую комбинацию IP-адреса источника, IP-адреса пункта назначения, протокола, номера порта источника и номера порта пункта назначения. Наряду с потоками IP-данных, передающими информационные пакеты ММТ, могут быть и другие потоки IP-данных, передающие контент загружаемых услуг или расширенных услуг.

Несколько потоков IP-данных могут быть мультиплексированы в один поток второго уровня, который включает сигнальную информацию для демультиплексирования пакетов IP из радиовещательных сигналов.

2.2 Услуги, предоставляемые в радиовещательных каналах и широкополосных сетях

Стандарт ИСО/МЭК 23008-1 был разработан для обеспечения доставки медиаданных по неоднородным сетям, в том числе радиовещательным каналам и широкополосным сетям. В спецификациях ММТ радиовещательные каналы и широкополосные сети могут рассматриваться одинаковым образом в отношении доставки контента. На рисунке 3 показана конфигурация услуги, предоставляемой с использованием как радиовещательных каналов, так и широкополосных сетей.

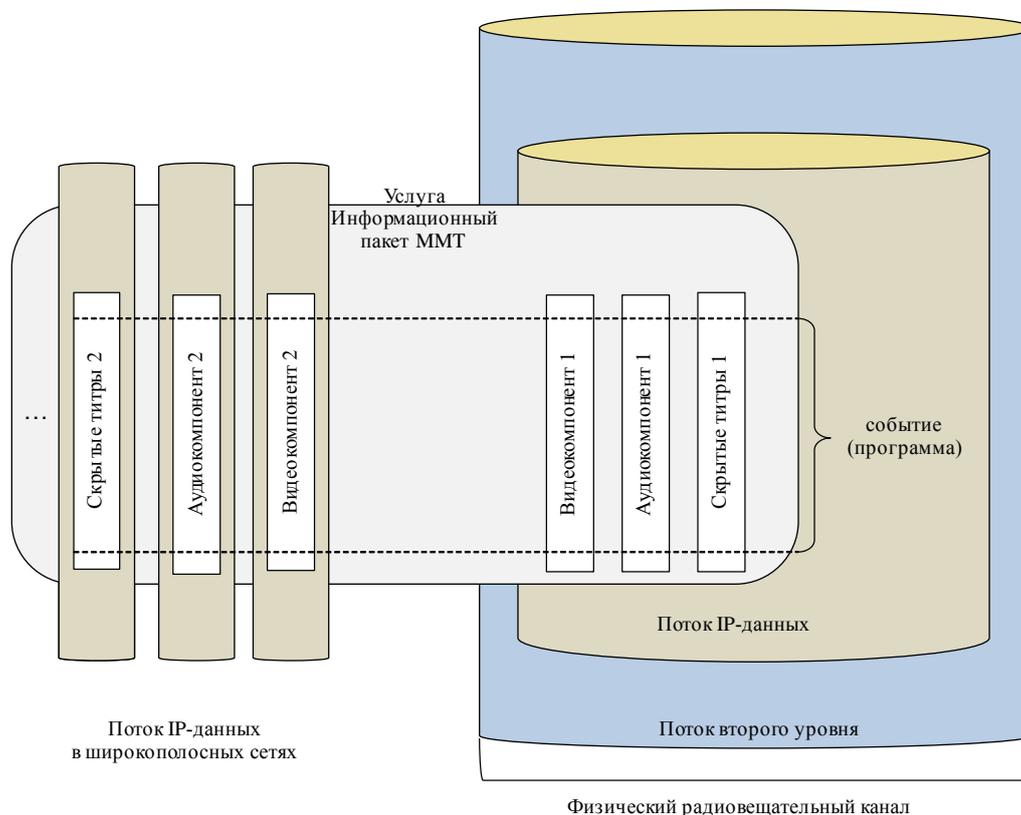
На рисунке 3 видеокomпонент 1, аудиокomпонент 1 и скрытые титры 1 доставляются по радиовещательным каналам. Наряду с этими компонентами видеокomпонент 2, аудиокomпонент 2 и скрытые титры 2 доставляются по широкополосным сетям.

В радиовещательных каналах эти три компонента мультиплексируются в один поток IP-данных и доставляются в одном потоке второго уровня, поскольку вся передаваемая информация доставляется на все приемные оконечные устройства. Напротив, в широкополосных сетях, компоненты доставляются в виде отдельного потока IP-данных, поскольку каждый компонент доставляется на запрашивающее его приемное оконечное устройство.

В радиовещательных системах на базе ММТ медиакомпоненты, доставляемые в разных каналах, могут быть без проблем включены в один информационный пакет ММТ. Радиовещательные системы на базе ММТ обеспечивают гибридную доставку мультимедийного контента.

РИСУНОК 3

Конфигурация услуги, предоставляемой по радиовещательным каналам и широкополосным сетям



ВТ.2074-03

Приложение 2

Протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация

1 Протокол транспортирования медиаданных

1.1 Введение

В радиовещательных системах на базе ММТ используются синтаксис и семантика полезной нагрузки ММТР и пакета ММТР, определенные в стандарте ИСО/МЭК 23008-1. Приведенные ниже расширения предназначены для радиовещательных применений.

1.2 Расширение заголовка пакетов ММТР

В стандарте ИСО/МЭК 23008-1 определяется расширение заголовка пакета ММТР. Расширение заголовка имеет три поля: `extension_type`, `extension_length` и `header_extension_value`. Расширение заголовка может быть использовано для разных целей, однако в нем содержится только одна часть информации. Многопрофильное расширение заголовка, приведенное ниже, позволяет включать в него несколько частей информации.

header_extension_value – если значение поля extension_type установлено в 0x0000, данное поле имеет структуру, приведенную в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Структура многопрофильного расширения заголовка

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
Header_extension_value { для (i=0; i<N; i++) { hdr_ext_end_flag hdr_ext_type hdr_ext_length for (j=0; j<M; j++) { hdr_ext_byte } } }	1 15 16 8	bslbf uimsbf uimsbf bslbf

hdr_ext_end_flag – если значение этого флага установлено в "1", данное многопрофильное расширение заголовка является концом расширения заголовка. Если значение этого флага установлено в "0", данное многопрофильное расширение заголовка не является концом расширения заголовка.

hdr_ext_type – это поле определяет тип многопрофильного расширения заголовка.

hdr_ext_length – это поле определяет количество байтов следующего поля **hdr_ext_byte**.

hdr_ext_byte – в данном поле содержится информация о многопрофильном расширении заголовка.

2 Инкапсуляция мультимедийных данных

2.1 Введение

В целях повышения функциональной совместимости радиовещательных систем на базе ММТ, к передаче мультимедийных данных в пакетах ММТР применяются следующие ограничения.

2.2 Инкапсуляция видеоданных

2.2.1 Формат MFU для потока HEVC

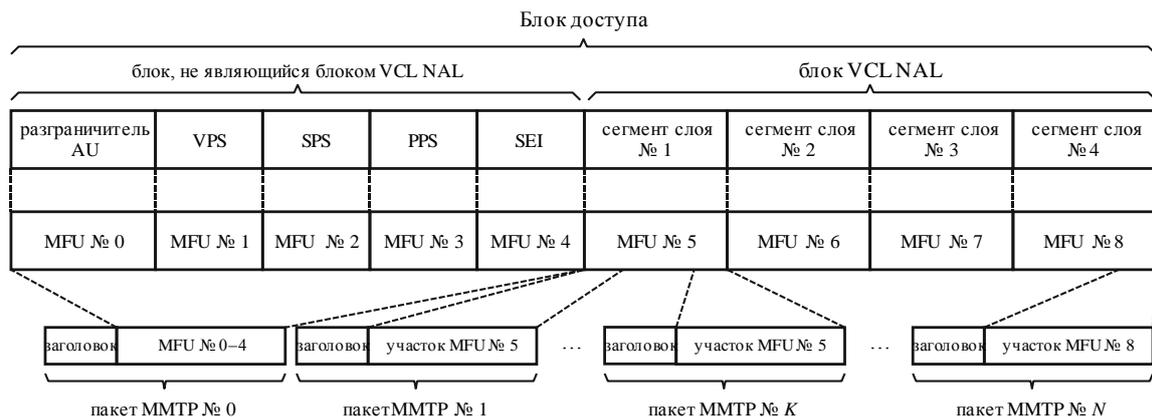
При передаче потока, образованного с использованием высокоэффективного кодирования видеоизображений (HEVC), в протоколе ММТ на вход процесса ММТ поступает последовательность блоков уровня абстракции сети (NAL). При передаче потока HEVC в протоколе ММТ блок NAL инкапсулируется в MFU.

При создании кодером HEVC битового потока, формат которого определен в Рекомендации МСЭ-Т Н.265 | Приложении В стандарта ИСО/МЭК 23008-2, один префикс стартового кода (0x000001), за которым следует один блок NAL, заменяется 32-битной информацией о длине блока NAL (целое число без знака). То есть блок NAL вместе с информацией о длине инкапсулируется в один MFU.

На рисунке 4 дано общее представление о создании пакетов ММТР и блоков MFU из последовательности блоков NAL, поступающих с выхода кодера HEVC.

РИСУНОК 4

Общее представление о создании пакетов из блоков NAL, принадлежащих потокам HEVC



ВТ.2074-04

Длительность участка видеоданных в MPU оказывает большое влияние на время переключения канала в приемном оконечном устройстве, поскольку видеопоток декодируется и представляется в приемном оконечном устройстве на поблочной (MPU) основе. Для того чтобы сократить время переключения канала, MPU потока HEVC образуется в интервалах между внутренними точками произвольного доступа (IRAP).

2.2.2 Инкапсуляция частей битовых потоков HEVC

В HEVC поддерживается кодирование на временном подуровне. Например, при кодировании видео с частотой 120 Гц¹ могут быть созданы два потока: один – вложенный битовый поток для видео с частотой 60 Гц²; другой – часть битового потока для видео с частотой 120 Гц. В приемном оконечном устройстве, видео с частотой 60 Гц может быть декодировано из вложенного битового потока, а видео с частотой 120 Гц может быть декодировано из вложенного битового потока и части битового потока. Такой же процесс может быть использован для видео с частотой 100 Гц.

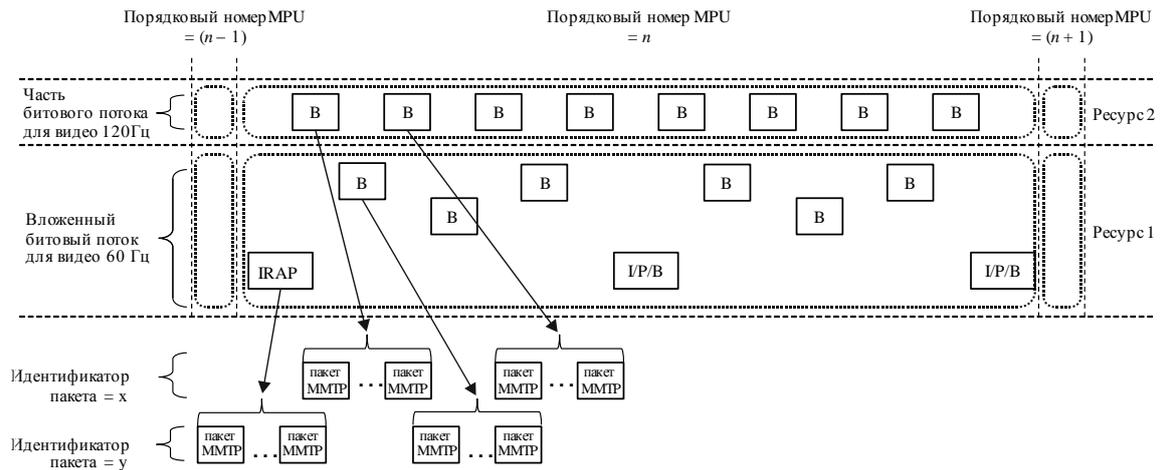
На рисунке 5 дано общее представление об инкапсуляции частей битовых потоков HEVC. Следует отметить, что на этом рисунке изображена последовательность кадров в порядке отображения. Если информационный пакет ММТ образован из различных медиакомпонентов, то вложенный битовый поток и часть битового потока инкапсулируются в отдельные ресурсы. На рисунке 5 вложенный битовый поток инкапсулируется в ресурс 1, а часть битового потока инкапсулируется в ресурс 2. В связи с тем, что это – отдельные ресурсы, блоки доступа ресурса 1 и ресурса 2 передаются в пакетах MMTP, имеющих различные идентификаторы пакетов.

¹ Также включает 120/1,001 Гц.

² Также включает 60/1,001 Гц.

РИСУНОК 5

Общее представление об инкапсуляции вложенного битового потока и части битового потока HEVC при кодировании на временном подуровне



ВТ.2074-05

В одном и том же интервале времени порядковый номер MPU, к которому относятся блоки доступа части битового потока, равен порядковому номеру MPU, к которому относятся блоки доступа вложенного битового потока. Присвоение одинаковых порядковых номеров обоим блокам MPU позволяет приемным оконечным устройствам без проблем определять блоки MPU, которые включают соответствующие блоки доступа в одной и той же группе изображений.

В примере, приведенном на рисунке 5, декодирование ресурса 2 зависит от ресурса 1. Дескриптор зависимости, указывающий, что ресурс 2 зависит от ресурса 1, вставляется в поле `asset_descriptors_byte` таблицы MP. Помимо дескриптора зависимости, дескриптор метки времени MPU и расширенный дескриптор метки времени MPU вставляются в поля `asset_descriptors_byte` ресурса 1 и ресурса 2.

2.3 Инкапсуляция аудиоданных

2.3.1 Формат MFU для MPEG-4 AAC и MPEG-4 ALS

При передаче потока MPEG-4, образованного с использованием усовершенствованного аудиокодирования (AAC), или потока MPEG-4, образованного с использованием аудиокодирования без потерь (ALS), в протоколе MMT на вход процесса MMT поступает либо поток LATM/LOAS, либо поток данных.

Малоизбыточный транспортный мультиплекс аудиоданных (LATM) включает конфигурацию аудиоканала и обеспечивает функции мультиплексирования аудиоданных. Малоизбыточный поток аудиоданных (LOAS) обеспечивает синхронизацию аудиоданных. При создании аудиокодером потока LATM/LOAS один элемент `AudioMuxElement()`, определенный в стандарте ИСО/МЭК 14496-3, инкапсулируется в один MFU.

При создании аудиокодером потока данных поток исходных данных инкапсулируется в один MFU.

3 Сигнальная информация

3.1 Введение

Существует три вида сигнальной информации MMT: сообщение, таблица и дескриптор. Часть сигнальной информации, определенной в стандарте ИСО/МЭК 23008-1, не используется в радиовещательных системах. В настоящем разделе приводится краткое описание сигнальной информации для радиовещательных систем.

3.2 Сообщения сигнальной информации ММТ

3.2.1 Список сообщений сигнальной информации ММТ

Этот список сообщений показан в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2
Список сообщений

Название сообщения	Присвоенное значение message_id	Описание	Определение в стандарте ИСО/МЭК 23008-1	Использование в радиовещательных системах
Сообщение РА	0x0000	Является точкой ввода сигнальной информации ММТ. Передает одну или несколько таблиц.	X	X
Сообщение, содержащее информацию о представлении медиакомпонента (MPI)	0x0001 – 0x000F	Передает документ с информацией о представлении.	X	
Сообщение MPT	0x0010 – 0x001F	Передает всю таблицу MP или ее часть.	X	
Сообщение, содержащее информацию о тактовом сигнале (CRI)	0x0200	Передает информацию о тактовом сигнале, которая должна использоваться для преобразования метки времени NTP в MPEG-2 STC.	X	
Сообщение, содержащее информацию о возможностях устройства (DCI)	0x0201	Передает информацию о возможностях устройства, необходимых для потребления информационного пакета.	X	
Сообщение упреждающей коррекции ошибок на прикладном уровне (AL-FEC)	0x0202	Передает информацию о конфигурации схемы AL-FEC, которая должна использоваться для защиты ресурса.	X	
Сообщение о гипотетической модели буфера приемника (HRBM)	0x0203	Передает информацию о сквозной задержке передачи и требованиях к запоминающему устройству на приемное оконечное устройство.	X	
Сообщение секции M2	0x8000	Передает таблицу формата секции MPEG-2. В этом сообщении могут быть повторно использованы таблицы и дескрипторы традиционных радиовещательных систем на базе транспортного потока MPEG-2.		X

3.2.2 Подробные спецификации сообщений

3.2.2.1 Сообщение РА

Синтаксис и семантика сообщения РА описаны в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.2.2.2 Сообщение секции М2

Синтаксис сообщения секции М2 показан в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3
Синтаксис сообщения секции М2

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
M2section_Message () {		
message_id	16	uimsbf
version	8	uimsbf
length	16	uimsbf
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
for(i=0; i<N; i++) {		
signalling_data_byte	8	bslbf
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

Семантика каждого поля сообщения секции М2 является следующей:

table_id – это поле определяет таблицу, к которой относится данная секция.

section_syntax_indicator – это поле определяет используемый формат: обычный или расширенный. Значение этого поля всегда установлено в "1" для указания на расширенный формат.

section_length – это поле определяет количество байтов данных, следующих за этим полем.

table_id_extension – это поле, расширяющее идентификатор таблицы.

version_number – это поле содержит номер версии таблицы.

current_next_indicator – это поле содержит "1", если таблица используется в данный момент времени, и "0", если таблица не может использоваться в настоящее время, но может быть использована в дальнейшем.

section_number – это поле содержит номер первой секции, составляющей таблицу.

last_section_number – это поле содержит номер последней секции, составляющей таблицу.

CRC_32 – это поле соответствует Рекомендации МСЭ-Т.

3.3 Таблицы сигнальной информации ММТ

3.3.1 Список таблиц сигнальной информации ММТ

Этот список таблиц приведен в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4
Список таблиц

Название таблицы	Присвоенное значение table_id	Описание	Определение в стандарте ИСО/МЭК 23008-1	Использование в радиовещательных системах
Таблица РА	0x00	Содержит информацию о всех остальных сигнальных таблицах.	X	
Таблица MPI	0x01 – 0x0F	Содержит документ с информацией о представлении.	X	
Таблица MP	0x20	Содержит информацию о конфигурации информационного пакета ММТ, например, списки и местоположение ресурсов.	X	X
Таблица CRI	0x21	Содержит дескриптор CRI.	X	
Таблица DCI	0x22	Содержит информацию о возможностях устройства, необходимых для потребления информационного пакета.	X	
Таблица с перечнем информационных пакетов	0x80	Содержит поток IP-данных и идентификаторы пакета сообщения РА для информационного пакета ММТ в качестве услуги радиовещания. Также содержит список потоков IP-данных других услуг на базе IP.		X

3.3.2 Подробные спецификации таблиц

3.3.2.1 Таблица информационных пакетов ММТ

Синтаксис и семантика таблицы информационных пакетов ММТ определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.3.2.2 Таблица с перечнем информационных пакетов

Синтаксис таблицы с перечнем информационных пакетов показан в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5

Синтаксис таблицы с перечнем информационных пакетов

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
Package_List_Table () {		
table_id	8	uimsbf
version	8	uimsbf
length	16	uimsbf
num_of_package	8	uimsbf
for (i=0; i<N; i++) {		
MMT_package_id_length	8	uimsbf
for (j=0; j<M; j++) {		
MMT_package_id_byte	8	bslbf
}		
MMT_general_location_info ()		
}		
num_of_ip_delivery	8	uimsbf
for (i=0; i<N; i++) {		
transport_file_id	32	uimsbf
location_type	8	uimsbf
if (location_type == 0x01) {		
ipv4_src_addr	32	uimsbf
ipv4_dst_addr	32	uimsbf
dst_port	16	uimsbf
}		
if (location_type == 0x02) {		
ipv6_src_addr	128	uimsbf
ipv6_dst_addr	128	uimsbf
dst_port	16	uimsbf
}		
if (location_type == 0x05) {		
URL_length	8	uimsbf
for (j=0; j<M; j++) {		
URL_byte	8	char
}		
}		

ТАБЛИЦА 5 (окончание)

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
<pre> } } descriptor_loop_length for (j=0; j<M; j++) { descriptor () } } } </pre>	16	uimsbf

Семантика каждого поля таблицы с перечнем информационных пакетов является следующей:

num_of_package – это поле определяет количество информационных пакетов, местоположения которых указаны в данной таблице.

MMT_package_id_length – это поле определяет количество байтов следующего поля **MMT_package_id_byte**.

MMT_package_id_byte – это поле определяет идентификатор информационного пакета ММТ.

MMT_general_location_info – это поле указывает информацию о местоположении, передающую сообщение РА идентифицированного информационного пакета ММТ.

num_of_ip_delivery – это поле определяет количество потоков IP, местоположения которых указаны в этой таблице.

transport_file_id – это поле определяет идентификатор объекта, содержащего файл.

location_type – это поле определяет тип информации о местоположении. Если значение этого поля установлено в 0x01, то местоположением является поток данных IPv4. Если значение этого поля установлено в 0x02, то местоположением является поток данных IPv6. Если значение этого поля установлено в 0x05, то местоположением является URL.

ipv4_src_addr – это поле определяет IPv4-адрес источника. IPv4-адрес разбивается на четыре поля по 8 бит, где первый байт этого поля содержит самый старший байт IPv4-адреса источника.

ipv4_dst_addr – это поле определяет IPv4-адрес пункта назначения. IPv4-адрес разбивается на четыре поля по 8 бит, где первый байт этого поля содержит самый старший байт IPv4-адреса пункта назначения.

dst_port – это поле определяет номер порта пункта назначения потока IP-данных.

ipv6_src_addr – это поле определяет IPv6-адрес источника. IPv6-адрес разбивается на четыре поля по 16 бит, где первый байт этого поля содержит самый старший байт IPv6-адреса источника.

ipv6_dst_addr – это поле определяет IPv6-адрес пункта назначения. IPv6-адрес разбивается на четыре поля по 16 бит, где первый байт этого поля содержит самый старший байт IPv6-адреса пункта назначения.

URL_length – это поле определяет количество байтов следующего поля **URL_byte**.

URL_byte – это поле определяет URL.

descriptor_loop_length – это поле представляет количество байтов во всех дескрипторах, следующих сразу после этого поля.

3.4 Дескрипторы сигнальной информации ММТ

3.4.1 Список дескрипторов сигнальной информации ММТ

Этот список дескрипторов приведен в таблице 6.

ТАБЛИЦА 6
Список дескрипторов

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание	Определение в стандарте ИСО/МЭК 23008-1	Использование в радиовещательных системах
Дескриптор CRI	0x0000	Показывает взаимосвязь между меткой времени NTP и MPEG-2 STC для целей синхронизации.	X	
Дескриптор метки времени MPU	0x0001	Показывает время представления MPU.	X	X
Дескриптор зависимости	0x0002	Показывает идентификаторы ресурсов, которые зависят от других ресурсов.	X	X
Дескриптор таблицы доставки файлов общего назначения (GFDT)	0x0003	Показывает одну или несколько кодовых точек, определяющих увязку конкретного объекта со свойствами доставки объекта.	X	

3.4.2 Подробные спецификации дескрипторов

3.4.2.1 Дескриптор метки времени MPU

Синтаксис и семантика дескриптора метки времени MPU определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.4.2.2 Дескриптор зависимости

Синтаксис и семантика дескриптора зависимости определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.5 Идентификация пакетов

В стандарте ИСО/МЭК 23008-1 не определяется какое-либо фиксированное значение для пакета ММТР. Вместе с тем целесообразно использовать для идентификации пакетов ММТР некоторые фиксированные значения, с тем чтобы приемное оконечное устройство могло без проблем распознать информацию, передаваемую пакетом ММТР.

4 Процедура запуска в услуге радиовещания

На рисунке 6 показана процедура запуска, выполняемая приемным оконечным устройством с момента нажатия пользователем кнопки переключения каналов до момента начала показа новой телевизионной программы на экране. Нажатие кнопки переключения каналов соответствует определению параметра `service_id` требуемой телевизионной программы.

Первая процедура инициируется на уровне IP-мультиплексирования. В случае схемы TLV-мультиплексирования приемное оконечное устройство анализирует таблицу отображения адресов (АМТ), чтобы увязать параметр `service_id` с потоком IP-данных. Далее, оно анализирует TLV-таблицу сетевой информации (НИТ), чтобы получить информацию о физическом канале, например, частоту канала, передающего поток IP-данных. На основе полученной информации оно настраивается на радиовещательный канал и принимает требуемый поток IP-данных.

После приема потока IP-данных инициируется вторая процедура на уровне ММТ. В принятых пакетах IP передаются пакеты ММТР. Для извлечения сообщения РА приемное оконечное устройство ищет пакеты ММТР, у которых параметр `packet_id=0`. Оно анализирует принятое сообщение РА и получает содержащуюся в нем таблицу МР.

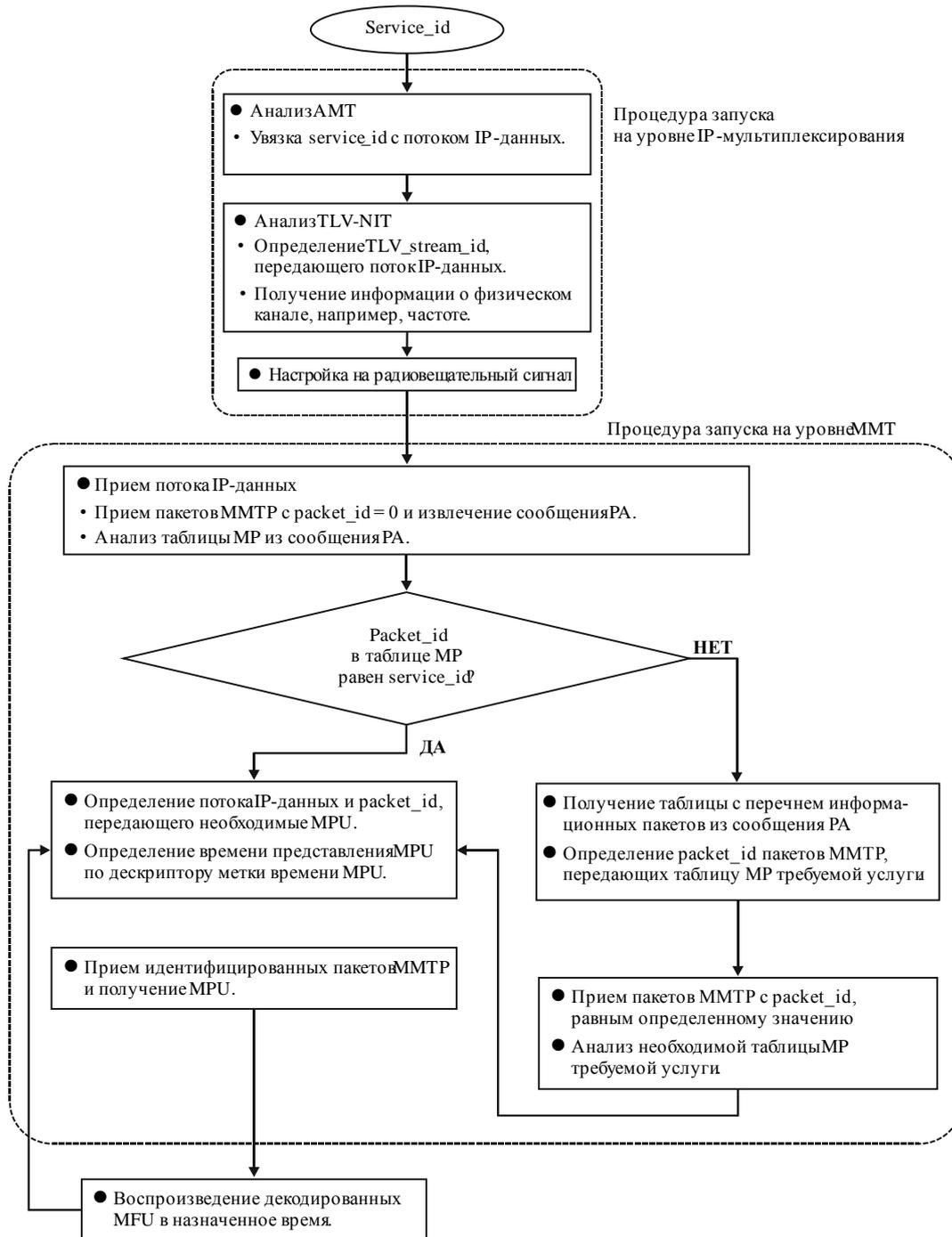
В радиовещательных системах на базе ММТ в один поток IP-данных могут быть мультиплексированы несколько услуг, как показано на рисунке 2 Приложения 1. Поэтому приемное оконечное устройство проверяет, равен ли параметр `package_id` в полученной таблице МР требуемому параметру `service_id`, или нет. Если параметр `package_id` таблицы МР не равен требуемому параметру `service_id`, то приемное оконечное устройство получает таблицу с перечнем информационных пакетов из сообщения РА. Далее, из таблицы с перечнем информационных пакетов, оно определяет параметр `packet_id` пакетов ММТР, в которых передается таблица МР требуемой услуги.

Из таблицы МР приемное оконечное устройство определяет поток IP-данных и параметр `packet_id` пакетов ММТР, передающих необходимые блоки MPU в требуемой телевизионной программе. Оно также определяет время представления MPU путем обращения к дескриптору метки времени MPU, включенному в таблицу МР.

Далее, приемное оконечное устройство принимает идентифицированные пакеты ММТР, передающие медиакомпоненты в виде блоков MFU. В назначенное время блоки MFU декодируются и воспроизводятся. В это время пользователь смотрит требуемую телевизионную программу.

РИСУНОК 6

Процедура запуска услуги радиовещания



Примечание. – Данная процедура не включает процессы, связанные с CAS.

**Прилагаемый документ 1
к Приложению 2
(информативный)**

Сигнальная информация ARIB

1 Дополнительная сигнальная информация

Дополнительная сигнальная информация определена ARIB в спецификации STD-B60 "Схема транспортирования медианных на базе ММТ в цифровых радиовещательных системах". В таблицах 7, 8 и 9 перечислены сообщения, таблицы и дескрипторы, соответственно.

В традиционных радиовещательных системах на базе транспортного потока MPEG-2 используются многочисленные таблицы и дескрипторы. Некоторые из них повторно используются в радиовещательных системах на базе ММТ. В начале названия такой сигнальной информации имеется обозначение "МН-".

ТАБЛИЦА 7

Список сообщений, дополнительно определенных ARIB

Название сообщения	Присвоенное значение message_id	Описание
Сообщение условного доступа (CA)	0x8001	Передает информацию об условном доступе.
Сообщение короткой секции M2	0x8002	Передает таблицу формата короткой секции MPEG-2.
Сообщение передачи данных	0x8003	Передает одну или несколько таблиц, относящихся к передаче данных.

ТАБЛИЦА 8

Список таблиц, дополнительно определенных ARIB

Название таблицы	Присвоенное значение table_id	Описание
Таблица конфигурации макета	0x81	Задаёт информацию о макете для отображения ресурсов.
Сообщение, управляющее правами доступа	0x82 – 0x83	Передаёт общую информацию, состоящую из информации о телевизионной программе (относится к телевизионным программам, ключам дескремблирования и т. д.) и управляющей информации (инструкции об обязательном включении/выключении функции дескремблирования декодера).
Сообщение, предоставляющее право доступа	0x84 – 0x85	Передаёт индивидуальную информацию, включающую информацию о контракте по каждому абоненту и рабочие ключи для дешифрования общей информации.
МН-таблица условного доступа	0x86	Передаёт один или несколько дескрипторов, касающихся условного доступа.
Сообщение для управления загрузкой	0x87 – 0x88	Передаёт информацию, касающуюся ключей дескремблирования, для дескремблирования зашифрованного канала при загрузке.
Сообщение, предоставляющее право загрузки	0x89 – 0x8A	Передаёт информацию, касающуюся ключей загрузки, для дешифрования DCM.

ТАБЛИЦА 8 (окончание)

Название таблицы	Присвоенное значение table_id	Описание
МН-таблица информации о событии	0x8B – 0x9B	Передаёт информацию, касающуюся телевизионных программ, например, название программы, дату и время вещания, а также их описания.
МН-таблица информации о приложениях	0x9C	Передаёт динамическую управляющую информацию и дополнительную информацию для выполнения приложений.
МН-таблица информации о радиовещательной организации	0x9D	Представляет информацию о радиовещательных организациях в сети.
МН-таблица информации о начале загрузки программного обеспечения	0x9E	Передаёт уведомления о загрузках, например, идентификатор услуги, информацию о расписании и целевых приемных оконечных устройствах.
МН-таблица описания услуг	0x9F – 0xA0	Передаёт информацию, касающуюся канала с программами, например, название канала и название радиовещательной организации.
МН-таблица сдвига по времени	0xA1	Указывает текущие дату и время и содержит разницу во времени между текущим временем и временем, которое указывается для зрителей.
МН-таблица общих данных	0xA2	Передаёт данные, которые обычно необходимы приемным оконечным устройствам и хранятся в энергонезависимой памяти, например, логотипы компаний.
Таблица управления каталогом данных	0xA3	Содержит справочную информацию о файлах, являющихся составными частями приложений.
Таблица управления информационными ресурсами	0xA4	Содержит конфигурацию MPU ресурса и версию MPU.
Таблица конфигурации информационного содержания	0xA5	Содержит информацию о конфигурации файлов, которые используются как информационное содержание.
Таблица сообщений о событиях	0xA6	Содержит информацию, касающуюся сообщений о событиях.

ТАБЛИЦА 9

Список дескрипторов, дополнительно определенных ARIB

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
Дескриптор группы ресурсов	0x8000	Содержит группу ресурсов и информацию о приоритете в группе ресурсов.
Дескриптор информационных пакетов события	0x8001	Содержит описание взаимосвязи событий и информационных пакетов MMT.
Дескриптор цвета фона	0x8002	Содержит информацию о цвете фона в конфигурации макета.
Дескриптор области представления MPU	0x8003	Содержит информацию о месте отображения MPU.

ТАБЛИЦА 9 (продолжение)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
Дескриптор управления доступом	0x8004	Определяет метод условного доступа.
Дескриптор скремблирования	0x8005	Определяет подсистему скремблирования.
Дескриптор метода аутентификации сообщения	0x8006	Определяет метод аутентификации сообщения.
МН-дескриптор экстренной информации	0x8007	Содержит информацию о сигналах тревоги и функции для экстренных действий.
МН-дескриптор звука MPEG-4	0x8008	Содержит базовую информацию для идентификации параметров кодирования аудиопотоков MPEG-4.
МН-дескриптор расширения звука MPEG-4	0x8009	Содержит дополнительную информацию для определения профиля и уровня аудиопотоков MPEG-4.
МН-дескриптор видеопотока HEVC	0x800A	Содержит информацию для определения параметров кодирования видеопотоков HEVC.
МН-дескриптор взаимосвязи	0x800B	Содержит описание взаимосвязи с другими каналами с программами.
МН-дескриптор группы событий	0x800C	Содержит описание информации о группировании нескольких событий.
МН-дескриптор списка услуг	0x800D	Содержит описание канала с программами программ и список их типов.
Краткий МН-дескриптор события	0x800E	Содержит название телевизионной программы и ее краткое описание.
Расширенный МН-дескриптор события	0x800F	Содержит подробную информацию о телевизионной программе.
Дескриптор видеокomпонента	0x8010	Содержит параметры видеосигналов и их описания.
МН-дескриптор идентификатора потока	0x8011	Определяет отдельные сигналы программных элементов телевизионной программы.
МН-дескриптор контента	0x8012	Содержит описание жанра телевизионной программы.
МН-дескриптор родительского контроля	0x8013	Содержит информацию о допустимом минимальном возрасте аудитории.
МН-дескриптор аудиокомпонента	0x8014	Содержит параметры аудиосигналов и их описания.
МН-дескриптор целевой области	0x8015	Содержит информацию о целевой области.
МН-дескриптор серии	0x8016	Содержит информацию о серии для нескольких событий.
МН-дескриптор параметра SI	0x8017	Содержит параметры передачи сигнальной информации, например, период повторной передачи.
МН-дескриптор названия радиовещательной организации	0x8018	Содержит название радиовещательной организации.
МН-дескриптор услуги	0x8019	Содержит описания канала с программами и название его компании.
Дескриптор потока IP-данных	0x801A	Содержит информацию о потоке IP-данных в услугах радиовещания.
МН-дескриптор запуска СА	0x801B	Содержит информацию о запуске программ СА, имеющих функции условного доступа.

ТАБЛИЦА 9 (продолжение)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
МН-дескриптор типа	0x801C	Содержит тип файлов при передаче данных.
МН-дескриптор Info	0x801D	Содержит информацию, касающуюся MPU или элемента.
МН-дескриптор истечения срока	0x801E	Содержит информацию об истечении срока.
МН-дескриптор типа сжатия	0x801F	Содержит тип сжатия и байты элемента до сжатия.
МН-дескриптор компонента данных	0x8020	Определяет схему кодирования данных.
Дескриптор соотношения UTC-NPT	0x8021	Содержит взаимосвязь между NPT и UTC.
Дескриптор сообщения о событии	0x8022	Содержит общую информацию, касающуюся сообщений о событиях.
МН-дескриптор сдвига по местному времени	0x8023	Содержит текущее местное время и указывает, используется ли летнее время.
МН-дескриптор группы компонентов	0x8024	Содержит описание информации о группировании нескольких компонентов.
МН-дескриптор передачи логотипа	0x8025	Содержит символы, образующие простые логотипы и ссылки на логотипы формата CDT.
Расширенный дескриптор метки времени MPU	0x8026	Содержит метку времени для декодирования блоков доступа в MPU.
Дескриптор загружаемого контента MPU	0x8027	Содержит информацию о свойствах загружаемого контента, доставляемого в MPU.
МН-дескриптор загружаемого из сети контента	0x8028	Содержит информацию о свойствах загружаемого контента, доставляемого в широкополосных сетях.
МН-дескриптор приложения	0x8029	Содержит описание приложения.
МН-дескриптор протокола транспортирования	0x802A	Содержит протокол транспортирования и информацию о местоположении приложений, которая зависит от протоколов транспортирования.
Простой МН-дескриптор местоположения приложения	0x802B	Содержит подробную информацию о местоположении приложений.
МН-дескриптор полномочий приложения	0x802C	Содержит описание информации о границе и полномочиях приложения.
МН-дескриптор приоритета автозапуска	0x802D	Содержит информацию о приоритетах запуска приложений.
МН-дескриптор информации для управления кэш-памятью	0x802E	Содержит информацию для управления кэш-памятью в целях кэширования ресурсов, являющихся составными частями приложения.
МН-дескриптор случайной задержки	0x802F	Содержит информацию о задержке для управления приложением.
Дескриптор связанных PU	0x8030	Содержит информацию о связанных блоках представления.
Дескриптор кэш-памяти с защитой от записи	0x8031	Содержит информацию о файле, которая сохраняется в кэш-памяти и защищается от записи.
Дескриптор кэш-памяти со снятой защитой от записи	0x8032	Содержит информацию о файле, которая не сохраняется в кэш-памяти и не защищается от записи.

ТАБЛИЦА 9 (окончание)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
МН-дескриптор защиты загрузки	0x8033	Содержит местоположение сообщений управления загрузкой или контроля загрузки.
Дескриптор прикладной услуги	0x8034	Содержит информацию о приложениях, связанных с услугами.
Дескриптор узла MPU	0x8035	Содержит метку каталога, к которому принадлежит этот MPU.
Дескриптор структуры блока представления	0x8036	Содержит список MPU для блоков представления.
МН-дескриптор иерархии	0x8037	Содержит информацию о видеокomпонентах, кодированных методом масштабируемого кодирования видео.
Дескриптор контроля копирования контента	0x8038	Содержит информацию контроля копирования для услуг.
Дескриптор контроля использования контента	0x8039	Содержит информацию контроля копирования для программ.
МН-дескриптор контроля внешнего приложения	0x803A	Определяет разрешение внешних приложений на доступ к вещательным ресурсам.
МН-дескриптор приложения воспроизведения	0x803B	Содержит информацию о приложениях, связанных с записанным контентом.
МН-дескриптор местонахождения приложения простого воспроизведения	0x803C	Содержит информацию о ссылке на приложения, связанные с записанным контентом.
МН-дескриптор срока действия приложения	0x803D	Содержит дату и время истечения срока действия приложений.
Дескриптор связанной радиовещательной организации	0x803E	Содержит идентификацию радиовещательной организации для совместного использования NVRAM.
Дескриптор информации для мультимедийных услуг	0x803F	Содержит подробную информацию о каждом фрагменте контента для мультимедийных услуг.
Дескриптор экстренных новостей	0x8040	Сигнализирует о передаче экстренных новостей.
МН-дескриптор информации о контракте СА	0x8041	Содержит информацию о контракте для принятия решения о возможности просмотра программ конечным пользователем.
МН-дескриптор услуг СА	0x8042	Обеспечивает идентификацию группы радиовещательных организаций и контроль сообщений.
МН-дескриптор взаимосвязи	0xF000	Содержит ссылки на дополнительную информацию.
Краткий МН-дескриптор события	0xF001	Содержит краткие описания событий.
Расширенный МН-дескриптор события	0xF002	Содержит подробные описания событий.
Дескриптор сообщения о событии	0xF003	Содержит информацию для сообщений о событии.

2 Расширение заголовка пакетов ММТР

Если значение поля extension_type установлено в 0x0000, то поле hdr_ext_type определяет тип многопрофильного расширения заголовка. Значение поля hdr_ext_type определено в таблице 10.

ТАБЛИЦА 10

Значения hdr_ext_type

Значение	Описание
0x0000	Зарезервировано для использования в будущем
0x0001	Зарезервировано для ARIB STD-B61 (информация о скремблировании)
0x0002	Зарезервировано для ARIB STD-B60 (download_id)
0x0003 – 0x7FFF	Зарезервировано для использования в будущем

3 Присвоение значений для идентификации пакетов

Для распознавания информации, передаваемой в пакете ММТР, присваиваются фиксированные значения, которые указаны в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11

Присвоение идентификаторов пакетов

Значение	Описание
0x0000	Сообщение РА
0x0001	Зарезервировано для сообщения СА
0x0002	Сообщение AL-FEC
0x0003 – 0x00FF	Зарезервировано для использования в будущем
0x0100 – 0x7FFF	Зарезервировано для частного использования
0x8000	Зарезервировано для сообщения секции М2, передающего МН-EIT
0x8001	Зарезервировано для сообщения секции М2, передающего МН-AIT
0x8002	Зарезервировано для сообщения секции М2, передающего МН-BIT
0x8003	Зарезервировано для сообщения секции М2, передающего МН-SDTT
0x8004	Зарезервировано для сообщения секции М2, передающего МН-SDT
0x8005	Зарезервировано для сообщения короткой секции М2, передающего МН-TOT
0x8006	Зарезервировано для сообщения секции М2, передающего МН-CDT
0x8007	Зарезервировано для сообщения передачи данных
0x8008 – 0xEFFF	Зарезервировано для частного использования
0xF000 – 0xFFFF	Зарезервировано для частного использования