

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2074-2 (11/2023)

Серия ВТ: Радиовещательная служба
(телевизионная)

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

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 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/ru>, 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/ru>.)

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, 2024 г.

© ITU 2024

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.2074-2

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

(2015-2017-2023)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации определяются конфигурация услуг, протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация, которые требуются для радиовещательных и широкополосных 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 MMT.

Ключевые слова

Транспортирование, MMT, SMT, мультиплексирование, радиовещание на базе IP, гибридная доставка, TSVЧ

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что мультимедийные услуги состоят из различных медиакомпонентов, таких как аудиоданные, видеоданные, скрытые титры и другие данные;
- b) что различные медиакомпоненты 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 медиакомпонентов в разных каналах доставки;
- f) что требуется обеспечить эффективную и надежную транспортировку различных медиакомпонентов по радиовещательным каналам;
- g) что в стандарте ИСО/МЭК 23008-1 "Транспортирование медиаданных MPEG (MMT)" определяются формат инкапсуляции медиакомпонентов, 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 MMT;
- 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 MMT;
- k) что в документе GB/T 33475-6 "Интеллектуальное транспортирование медиаданных (SMT)" (Smart Media Transport) определено расширение MMT, сохраняющее базовую архитектуру MMT,

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 к Приложению 1 представлено расширение MMT с применением технологии интеллектуального транспортирования медиаданных (SMT). В Прилагаемом документе 1 к Приложению 2 представлена дополнительная сигнальная информация, указываемая в системах ARIB.

Справочные документы

Нормативные справочные документы:

- ISO/IEC 23008-1: 2023: Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 1: MPEG media transport (MMT)
- ISO/IEC 23009-1:2022: Information technology – Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) – Part 1: Media presentation description and segment formats
- ISO/IEC 14496-12:2020: Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 12: ISO base media file format

Информативные справочные документы:

- Recommendation ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1: 2022: 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 – Схема мультиплексирования для пакетов переменной длины в системах модуляции цифрового мультимедийного радиовещания
- Recommendation ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 (2020) – Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2: High efficiency video coding

Сокращения

AAC	Advanced audio coding	Усовершенствованное аудиокодирование
ADC	Asset delivery characteristic	Характеристики доставки ресурса
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
CEU	Common encapsulation unit	Общий блок инкапсуляции
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 мультиплекс 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
SMT	Smart media transport	Интеллектуальное транспортирование медиаданных
SMTP	SMT protocol	Протокол SMT
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 MMT. На рисунке 1 показан стек протоколов радиовещательных систем на базе MMT.

РИСУНОК 1

Стек протоколов радиовещательных систем на базе MMT



ВТ.2074-01

В этих системах медиакomпоненты, такие как видеоданные, аудиоданные и скрытые титры (CC), являющиеся составными частями телевизионной программы, инкапсулируются в блоки фрагмента медиаданных (MFU)/блоки обработки медиаданных (MPU). Они передаются с использованием протокола MMT (MMTP) как полезная нагрузка пакетов MMTP и доставляются в пакетах IP. Информационные приложения, которые относятся к той или иной телевизионной программе, также инкапсулируются в блоки MFU/MPU, передаваемые в пакетах MMTP 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 MMT (MMT-SI). MMT-SI – это сигнальная информация о структуре телевизионной программы и связанная с ней информация о телевизионных услугах, например электронная программа телепередач (EPG). MMT-SI передается в пакетах MMTP 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

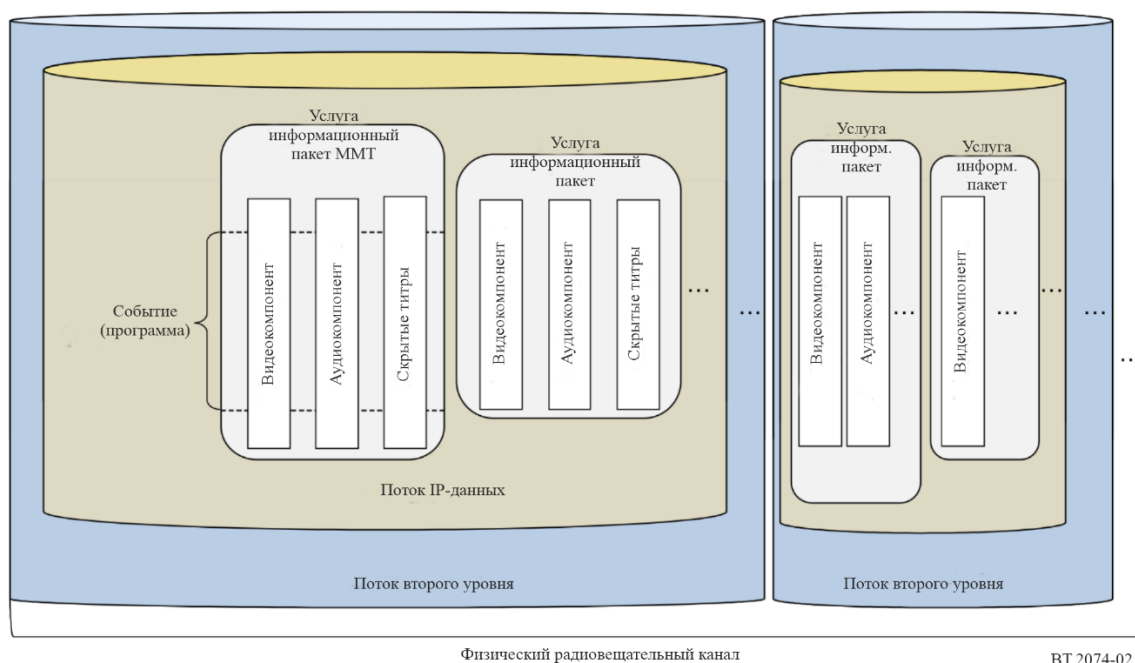
2.1 Услуги в радиовещательном канале

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



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 демультимплексирования 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 MMT 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.

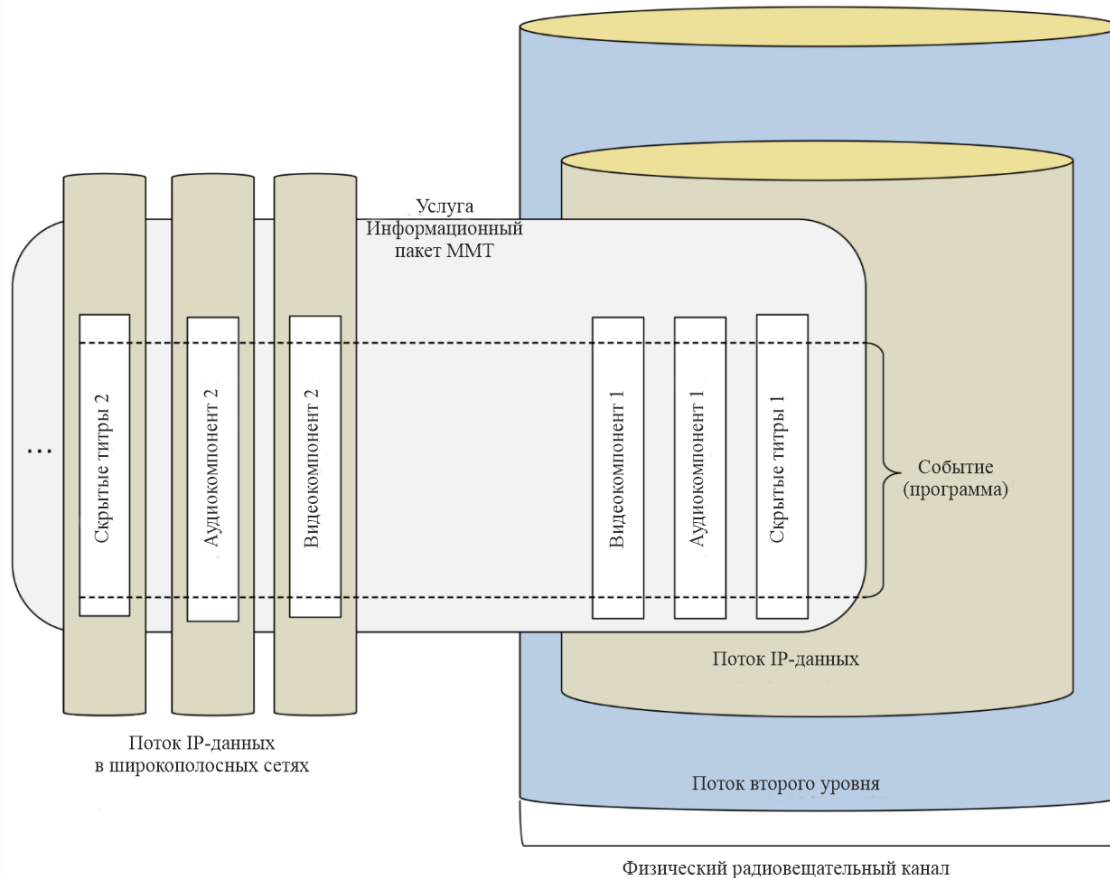
На рисунке 3 видеокomпонент 1, аудиокomпонент 1 и скрытые титры 1 доставляются по радиовещательным каналам. Наряду с этими компонентами видеокomпонент 2, аудиокomпонент 2 и скрытые титры 2 доставляются по широкополосным сетям.

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 MMT медиакomпоненты, доставляемые в разных каналах, могут быть без проблем включены в один информационный пакет MMT. Радиовещательные системы на базе MMT обеспечивают гибридную доставку мультимедийного контента.

РИСУНОК 3

Конфигурация услуги, предоставляемой по радиовещательным каналам и широкополосным сетям



Прилагаемый документ 1 к Приложению 1 (нормативный)

Расширение MMT посредством SMT

Резюме

SMT расширяет MMT с использованием частных методов расширения, предоставляемых MMT, с сохранением базовой архитектуры MMT.

Библиографическая справка

GB/T 33475-6 "Smart Media Transport (SMT)". В этом документе определяются формат инкапсуляции медиакomпонентов, протокол доставки, сигнальная информация, представление медиаданных и механизм адаптивной упреждающей коррекции ошибок для различных применений, включая радиовещание.

1 Расширение конфигурации услуг посредством SMT

Мультимедийные услуги состоят из различных медиакomпонентов, таких как аудиоданные, видеоданные, скрытые титры (субтитры) и другие данные которые могут передаваться по радиовещательным каналам и широкополосным сетям. Для систем мультимедийного вещания желательно использовать общий протокол передачи медиаданных, позволяющий согласовать услуги радиовещания и широкополосной связи.

SMT определяет протокол передачи медиаданных на основе IP как для радиовещательных, так и для широкополосных сетей, охватывающий инкапсуляцию, транспортирование и представление медиаданных, а также сигнальную информацию. SMT расширяет MMT с использованием частных методов расширения, предоставляемых MMT, с сохранением базовой архитектуры MMT. Для того чтобы обеспечить интеллектуальное и эффективное транспортирование различных медиаформатов и медиакomпонентов, определены различные форматы инкапсуляции медиакomпонентов, протоколы доставки, сигнальная информация и способы адаптивного кодирования с упреждающей коррекцией ошибок для различных применений.

2 Расширение структуры системы посредством SMT

В данном разделе содержится описание общей структуры неоднородных систем на базе SMT. На рисунке 4 показан стек протоколов неоднородных систем на базе SMT.

РИСУНОК 4

Стек протоколов неоднородных систем на базе SMT

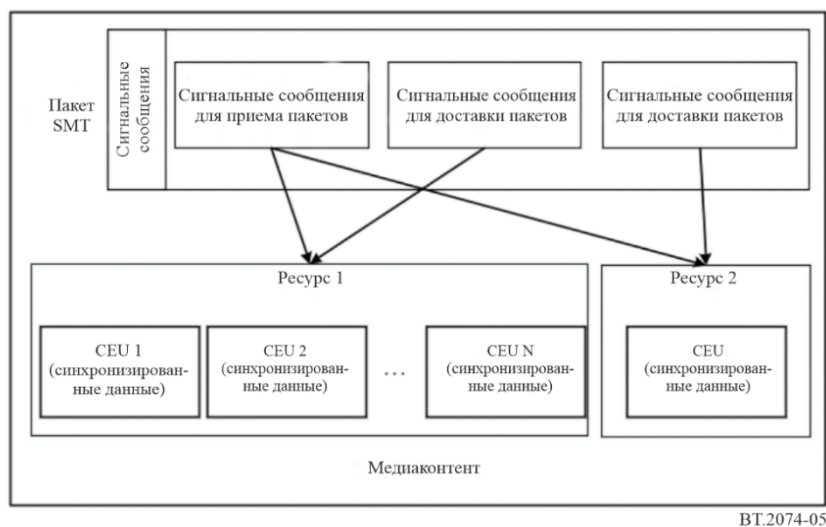


В этих системах любые мультимедийные данные, такие как видеоданные, аудиоданные или веб-страницы, которые должны использоваться для создания мультимедийного представления, инкапсулируются в общие блоки инкапсуляции (CEU). Во время передачи медиаданные извлекаются из CEU и помещаются в полезную нагрузку SMTP передающим объектом SMT.

Логические пакеты SMT могут сериализоваться в файлы SMT для поддержки процессов хранения, передачи и загрузки медиаданных в виде файлов; они также могут упаковываться в виде транспортных пакетов SMT для поддержки потоковой передачи мультимедиа. Ввиду высокой корреляции между контентом в формате файлов и контентом в формате транспортных пакетов SMT поддерживает простой способ преобразования между обоими форматами для услуг ретрансляции.

Как показано на рисунке 5, пакет представляет собой логический объект. Пакет SMT является логическим объектом и может рассматриваться как услуга, которая в основном состоит из файла описания сигнализации и медиаконтента. Файл сигнализации включает прямую и обратную сигнализацию, которую можно подразделить на два типа – сигнальные сообщения для приема пакетов и сигнальные сообщения для доставки пакетов. Сигнальные сообщения для приема содержат главным образом описательную информацию об услуге, такую как состав, место хранения, тип и политика представления медиаконтента, а сигнальные сообщения для передачи – информацию управления процессом передачи, такую как параметры QoS, параметры настройки буфера и т. д. Медиаконтент также можно подразделить на два типа – синхронизированные медиаданные, такие как видео- и аудиоконтент, и несинхронизированные медиаданные, такие как текстовая и графическая информация. Для поддержки эффективной передачи медиаконтента в условиях неоднородной сети и динамической настройки контента во время передачи разработан универсальный блок инкапсуляции медиаконтента SMT, который должен быть фрагментированным, автономным и унифицированным, тем самым отвечая потребностям динамической организации контента и динамической адаптации передачи.

РИСУНОК 5
Модель данных



ВТ.2074-05

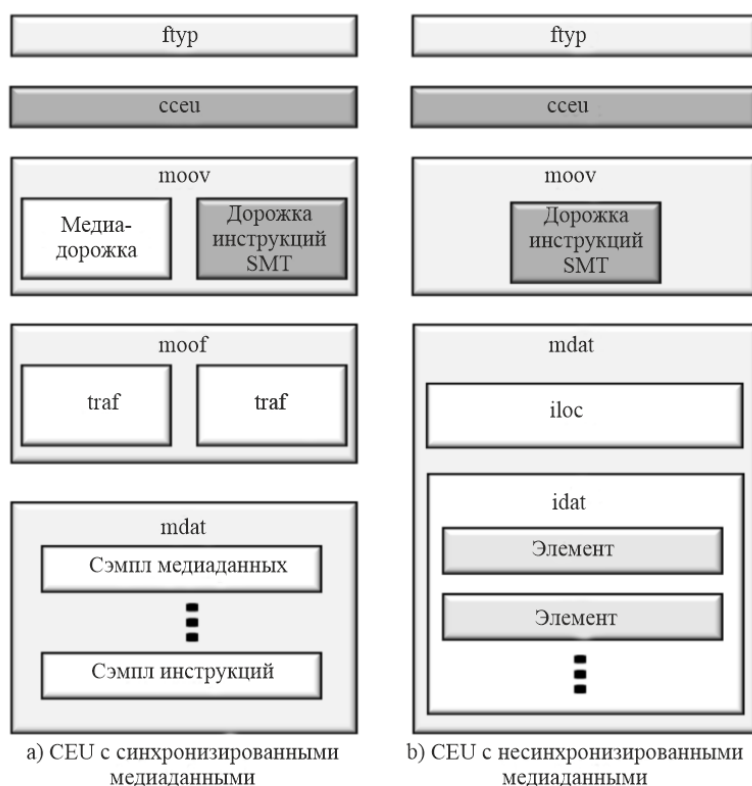
3 Инкапсуляция SMT

3.1 Общие положения

Общий блок инкапсуляции (CEU) – это файл, совместимый с форматом BMFF ИСО, который создан в соответствии с правилами, изложенными в пункте 3.2. В поле 'ссеu' указываются идентификатор ресурса, порядковый номер CEU и соответствующая информация для уникальной идентификации медиаданных, инкапсулированных в файл CEU. Поле 'мооv' содержит всю информацию о конфигурации кодека для декодирования и представления медиаданных.

Синхронизированные медиаданные хранятся в виде дорожки BMFF ИСО (в CEU допускается одна медиадорожка). Несинхронизированные медиаданные хранятся как часть метаданных в формате BMFF ИСО. На рисунке 6 показаны два примера инкапсуляции SMT – инкапсуляции для синхронизированных и несинхронизированных медиаданных. Для пакетной передачи CEU дорожка инструкций SMT предоставляет информацию, необходимую для преобразования инкапсулированных CEU в данные полезной нагрузки SMTP и пакеты SMTP.

РИСУНОК 6
Структура пакета CEU



ВТ.2074-06

3.2 Определение маркеров CEU

Определенный в этой части маркер 'ceuf' (файл CEU) идентифицирует файлы, соответствующие правилам инкапсуляции CEU. Маркер 'ceuf' требует поддержки маркера 'isom'. Отдельно также может быть указано требование поддержки других маркеров, таких как маркер 'dash' (определенный в стандарте ИСО/МЭК 23009-1).

Файл CEU состоит из набора блоков метаданных, что делает его самодостаточным. Файл CEU должен содержать поля 'ftyp', 'cceu', 'moov', а при необходимости – поле 'idx'; все они относятся к метаданным CEU. Разрешены и другие поля, но если анализатор их не распознает, они игнорируются.

Поле 'moov' должно содержать не более одной медиадорожки плюс дорожки инструкций SMT, в которых указаны наименьшие блоки фрагментов медиаданных в транспортном формате. Дорожки в поле 'moov' не содержат сэмплов (выборок), чтобы минимизировать накладные расходы (то есть значение `entry_count` в полях 'stts', 'stsc' и 'stco' должно быть установлено в 0). Для файла, хранящего CEU с синхронизированными медиаданными, в поле 'moov' должно содержаться поле 'mvex', чтобы указать, что используется структура фрагмента фильма. Поле 'mvex' также устанавливает значения по умолчанию для дорожек и сэмплов последующих полей 'moof'.

Кроме того, поле 'cceu' должно присутствовать на уровне файла, и должны применяться следующие правила, включая порядок следования полей.

- a) Поле 'cceu', если оно присутствует, должно размещаться сразу после поля 'ftyp'.
- b) Для синхронизированных медиаданных в файле должно либо отсутствовать поле 'sidc', либо присутствовать одно или несколько таких полей. Эти поля, если они присутствуют, должны индексировать поля 'moof', формирующие текущий CEU.

Помимо порядка следования полей к маркеру 'ceuf' должны применяться следующие ограничения.

- a) Максимальное количество независимых медиадорожек (например, пустых полей 'tref') в этом файле равно единице. Кроме того, должны присутствовать дорожки с непустым полем 'tref' (например, дорожки инструкций).
- b) Для синхронизированных медиаданных файл должен содержать как минимум одно поле 'moof'.
- c) Для несинхронизированных медиаданных на уровне файла должно присутствовать одно поле 'meta', содержащее элементы несинхронизированных медиаданных CEU.
- d) Если присутствует поле редактирования списка ('elst'), оно должно содержать только начальное смещение.
- e) В поле 'mdat' должны располагаться последовательности данных сэмплов в порядке их декодирования без каких-либо других данных между ними.
- f) Любые вспомогательные данные сэмплов, описываемые полями 'saio' или 'saiz', должны размещаться в начале полей 'mdat' перед любыми данными сэмплов.
- g) Любые данные инструкций должны размещаться после данных сэмплов в поле 'mdat' (или в другом поле 'mdat', следующем за данными сэмплов), чтобы смещения сэмплов до и после передачи не изменялись.

Внутри поля 'traf' каждого поля 'moof' должно присутствовать поле 'tfdt' для указания времени декодирования первого сэмпла фрагмента фильма в порядке декодирования.

Если имеется поле 'elst', указанное смещение должно применяться ко времени составления первого сэмпла в порядке представления CEU в дополнение ко времени представления, указанному в любой информации о представлении.

Синхронизированные медиаданные хранятся в виде дорожки BMFF ИСО и индексируются полями 'moov' и 'moof' с сохранением полной обратной совместимости. Дорожка инструкций SMT помогает передающему объекту SMT преобразовать инкапсулированные CEU в пакетированный медиапоток для доставки с использованием транспортного протокола, например протокола SMT.

Несинхронизированные медиаданные хранятся в виде элементов метаданных, описываемых полем 'meta'. Поле 'meta' должно присутствовать на уровне файла. Каждый файл несинхронизированных медиаданных должен храниться как отдельный элемент в поле 'meta'. Точка входа в несинхронизированные медиаданные маркируется как основной элемент поля 'meta' (см. стандарт ИСО/МЭК 14496-12).

3.3 Поле CEU

Поле общего блока инкапсуляции ('cceu') содержит идентификатор ресурса, к которому относится текущий CEU, и другую информацию об атрибутах текущего CEU. Идентификатор ресурса используется для уникальной глобальной идентификации ресурса. Информация CEU включает порядковый номер CEU в составе ресурса и связанную с ним информацию об атрибутах.

Поле блока обработки медиаданных ('mpu'), используемое в MMT, дополнительно содержит флаг `is_adc_present`, указывающий, требуется ли хранить вместе с MPU характеристики доставки ресурса (ADC). SMT использует сигнальное сообщение о характеристиках доставки ресурса (ADC) для описания требований QoS и статистики по доставляемым ресурсам, а также соответствующей информации о качестве QoE.

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 { for (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

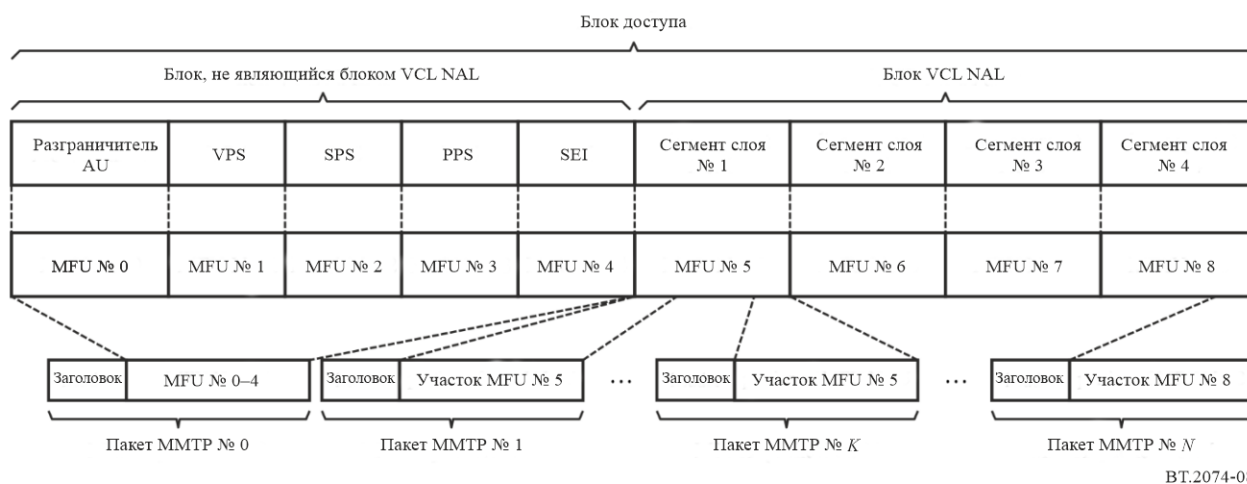
При передаче потока, образованного с использованием высокоэффективного кодирования видеоизображений (HEVC), в протоколе ММТ на вход процесса ММТ поступает последовательность блоков уровня абстракции сети (NAL). При передаче потока HEVC в протоколе ММТ блок NAL инкапсулируется в MFU.

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-битовой информацией о длине блока NAL (целое число без знака). То есть блок NAL вместе с информацией о длине инкапсулируется в один MFU.

На рисунке 8 дано общее представление о создании пакетов ММТР и блоков MFU из последовательности блоков NAL, поступающих с выхода кодера HEVC.

РИСУНОК 8

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



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).

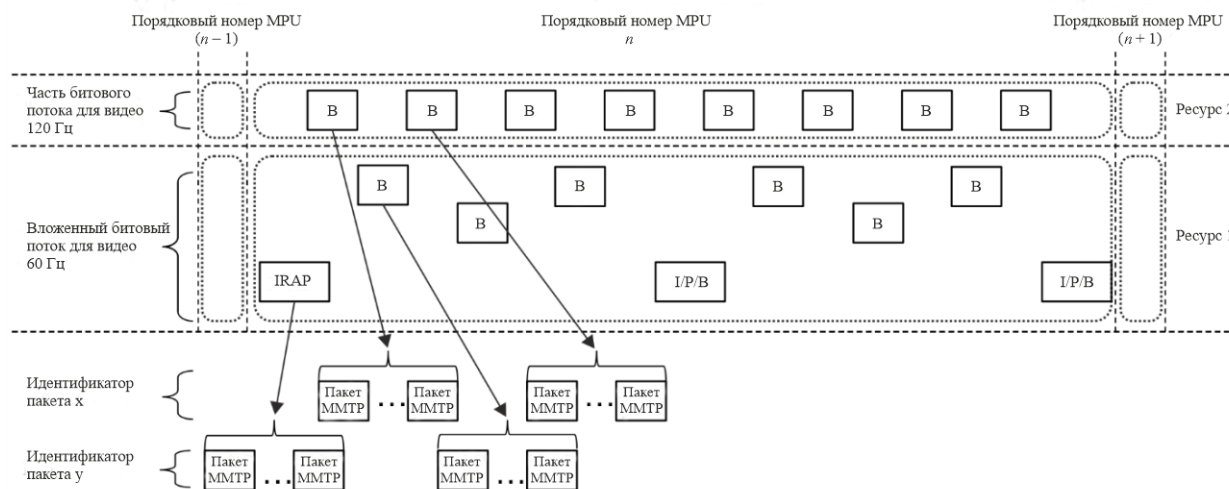
2.2.2 Инкапсуляция частей битовых потоков HEVC

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 9 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 9 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 ММТР, имеющих различные идентификаторы пакетов.

РИСУНОК 9

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



ВТ.2074-09

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 9, декодирование ресурса 2 зависит от ресурса 1. Дескриптор зависимости, указывающий, что ресурс 2 зависит от ресурса 1, вставляется в поле `asset_descriptors_byte` таблицы МР. Помимо дескриптора зависимости, дескриптор метки времени MPU и расширенный дескриптор метки времени MPU вставляются в поля `asset_descriptors_byte` ресурса 1 и ресурса 2.

¹ Также включает 120/1,001 Гц.

² Также включает 60/1,001 Гц.

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 MMT

3.2.1 Список сообщений сигнальной информации MMT

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 на базе MMT	Использование в системах на базе SMT
Сообщение PA	0x0000	Является точкой ввода сигнальной информации MMT. Передает одну или несколько таблиц	X	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		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		X
Сообщение, содержащее информацию о возможностях устройства (DCI)	0x0201	Передает информацию о возможностях устройства, необходимых для потребления информационного пакета	X		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		X

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Название сообщения	Присвоенное значение message_id	Описание	Определение в стандарте ИСО/МЭК 23008-1	Использование в радиовещательных системах на базе MMT	Использование в системах на базе SMT
Сообщение о гипотетической модели буфера приемника (HRBM)	0x0203	Передаёт информацию о сквозной задержке передачи и требовании к запоминающему устройству на приемное оконечное устройство	X		X
Сообщение о характеристиках доставки ресурса (ADC)	0x0209	Передаёт информацию о требованиях QoS и статистике ресурса для доставки, а также соответствующую информацию о качестве QoE	X		X
Сообщение секции M2	0x8000	Передаёт 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	
Сообщение запроса/ответа о ресурсах	0xE000	Передаёт информацию о формате запроса и ответа между сервером и клиентом SMT			X
Сообщение обратной связи при взаимодействии	0xE001	Передаёт сообщение обратной связи между сервером и клиентом во время приёма иммерсивного медиаконтента			X
Сообщение управления сеансом	0xE002	Передаёт информацию о функции запуска, остановки и перехода сеанса			X
Сообщение с запросом синхронизации	0xE003	Передаёт информацию о текущей задержке в сети и доступной пропускной способности для управления синхронизацией			X
Ответное сообщение синхронизации	0xE004	Передаёт информацию для уведомления пользователя о времени воспроизведения			X

3.2.2 Подробные спецификации сообщений

3.2.2.1 Сообщение RA

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

3.2.2.2 Сообщение MPT

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

3.2.2.3 Сообщение, содержащее информацию о тактовом сигнале (CRI)

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

3.2.2.4 Сообщение, содержащее информацию о возможностях устройства (DCI)

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

3.2.2.5 Сообщение упреждающей коррекции ошибок на прикладном уровне (AL-FEC)

Синтаксис и семантика адаптивного сигнального сообщения FEC описаны в стандарте ИСО/МЭК 23008-1. SMT применяет "адаптивную структуру кодирования FEC", которая представляет собой одну из структур кодирования AL-FEC, определенных в стандарте ИСО/МЭК 23008-1, и "код RaptorQ AD" – один из алгоритмов кодирования FEC, определенных в разделе "Коды MMT FEC" стандарта ИСО/МЭК 23008-10.

3.2.2.6 Сообщение о гипотетической модели буфера приемника (HRBM)

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

3.2.2.7 Сообщение о характеристиках доставки ресурса (ADC)

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

3.2.2.8 Сообщение секции M2

Синтаксис сообщения секции M2 показан в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3
Синтаксис сообщения секции M2

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

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

Синтаксис	Количество битов	Мнемоника
for (i=0; i<N; i++) { signalling_data_byte }	8	bslbf
CRC_32 }	32	rpchof

Семантика каждого поля сообщения секции M2 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.

3.2.2.9 Сообщение запроса/ответа о ресурсах

Сообщение запроса/ответа о ресурсах (3R_message) обеспечивает формат запроса и ответа между сервером и клиентом SMT. Это сообщение передается, когда клиенту и серверу необходимо взаимодействовать с использованием информации о запросах и ответах для сеанса.

Синтаксис сообщения 3R_message определен в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4
Синтаксис сообщения 3R_message

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
3R_message(){ message_id version length message_payload { reserved method else if (method == REQUEST) { request_serial_number mime_type() data_length for (j = 0; j < N1; j++) { data_byte } } else if (method == RESPONSE) { response_serial_number status_number if (status_number == 0x02) { mime_type() data_length for (j = 0; j < N2; j++) { data_byte } } } } }	'1111111'	16 8 16 7 1 8 16 8 8 8 16 8	uimbsf uimbsf uimbsf bslbf bslbf uimbsf uimbsf uimbsf uimbsf uimbsf uimbsf uimbsf

message_id – идентификатор сообщения взаимодействия в режиме реального времени, который идентифицирует это сообщение и используется для запроса или ответа на данные взаимодействия.

version – версия сообщения запроса/ответа о ресурсах.

length – длина сообщения запроса/ответа о ресурсах.

method – два бита исходного зарезервированного поля используются для обозначения того, делает ли текущий пользователь запрос или дает ответ; значения и описание см. в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5
Значение и описание поля **method**

Значение	Описание
0	ЗАПРОС
1	ОТВЕТ

request_serial_number – в этом поле указывается порядковый номер запроса, отправленного клиентом. При отправке сообщения порядковый номер увеличивается по модулю 256.

mime_type – это поле определяет обобщенный тип MIME, указывая серверу или клиенту, как анализировать данные в соответствующем формате файла.

data_length – это поле определяет длину полезной нагрузки.

data_byte – это поле определяет количество байтов полезной нагрузки.

response_serial_number – в этом поле указывается порядковый номер ответного сообщения, отправленного сервером. При отправке сообщения он увеличивается по модулю 256. Когда это значение равно значению request_serial_number, то сообщения запроса и ответа соответствуют друг другу.

status_number – это поле описывает статус, возвращаемый сервером. Его значения и описание см. в таблице 6.

ТАБЛИЦА 6
Значения и описание поля status_number

Значение	Описание
0x00	Запрос не выполнен, запрошенный ресурс не найден на сервере или загрузить данные не удалось
0x01	Запрос выполнен успешно
0x02	Запрос выполнен успешно, и заголовок ответа или основной блок данных, требуемые запросом, будут возвращены вместе с этим ответом
0x03~0x7F	Зарезервировано для ИСО
0x80~0xFF	Зарезервировано для частного использования

3.2.2.10 Сообщение обратной связи при взаимодействии

Сообщение обратной связи при взаимодействии обеспечивает обратную связь между сервером и клиентом во время приема иммерсивного медиаконтента.

Сообщение обратной связи при взаимодействии состоит из трех частей: цель взаимодействия, тип взаимодействия и содержание взаимодействия. Вследствие изменения поведения пользователя при взаимодействии инкапсулированный контент динамически изменяется, поэтому конкретное содержание взаимодействия в этом разделе не указывается.

Синтаксис сообщений обратной связи при взаимодействии определен в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7
Синтаксис сообщений обратной связи при взаимодействии

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
<pre> Interaction_feedback_message() { message_id version length message_payload { message_source reserved asset_id() interaction_num for (i=0; i<N; i++) { timestamp interaction_target interaction_type interaction_content{ interaction_content_length } } } } </pre>	N	16 8 32 1 7 8 32 8 8 32	uimsbf uimsbf uimsbf bool uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf

message_id – это поле определяет идентификатор сообщения обратной связи при взаимодействии.

version – это поле определяет версию сообщения обратной связи при взаимодействии. Информация, содержащаяся в новой версии, заменяет информацию, содержавшуюся в любой из предыдущих версий.

length – это поле определяет длину сообщения обратной связи при взаимодействии в байтах, то есть длину последовательности от начала следующего поля до последнего байта сообщения обратной связи при взаимодействии. Значение 0 в этом поле недопустимо.

message_source – это поле указывает источник сообщения, значение 0 означает, что сообщение обратной связи при взаимодействии направлено от клиента к серверу, а значение 1 – от сервера к клиенту.

asset_id – это поле содержит идентификатор asset_id медиаконтента, принимаемого клиентом в данный момент времени.

interaction_num – в этом поле указывается количество видов взаимодействия, содержащихся в текущем сообщении.

timestamp – в этом поле указывается время создания текущего взаимодействия с использованием времени UTC.

interaction_target – в этом поле указывается цель текущего взаимодействия клиента, включая текущее состояние гарнитуры, текущую интересующую пользователя область, текущее состояние пользователя и т. д.; значения цели взаимодействия см. в таблице 8.

ТАБЛИЦА 8

Значения цели взаимодействия

Тип	Значение	Описание
Нулевой тип	0	Цель взаимодействия пуста, то есть конкретная цель взаимодействия отсутствует
HMD_status	1	Целью взаимодействия является текущее состояние гарнитуры
Объект интереса	2	Целью взаимодействия является текущая интересующая пользователя область
User_status	3	Целью взаимодействия является текущее состояние пользователя

interaction_type – в этом поле указывается тип взаимодействия, осуществляемого клиентом с текущей целью взаимодействия; значения этого поля связаны с целью взаимодействия и могут указывать на слежение, рассматривание, прикосновение и т. д. Значения типов взаимодействия приведены в таблице 9.

ТАБЛИЦА 9

Значения типа взаимодействия

Тип	Значение	Описание
Нулевой тип	0	Пустой тип взаимодействия, то есть определенный тип взаимодействия отсутствует
Tracking	1	Тип взаимодействия – слежение
Gaze	2	Тип взаимодействия – рассматривание
Touch	4	Тип взаимодействия – прикосновение

interaction_content_length – в этом поле указывается длина содержимого поля взаимодействия клиента для текущего взаимодействия. Она указывается в байтах и представляет собой длину последовательности от начала следующего поля до конца текущего взаимодействия.

3.2.2.11 Сообщение управления сеансом

Приемник SMT может использовать сообщения SMT для установления сеанса связи и управления им; приемник SMT передает сообщения SC отправителю для управления передачей медиаданных. Это сообщение обеспечивает главным образом функцию запуска, остановки и перехода к другому сеансу. Синтаксис сообщения управления сеансом определен в таблице 10.

ТАБЛИЦА 10
Синтаксис сообщения управления сеансом

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
SC_message () { message_id version length message_payload { command_code if (command_code == 0x01){ start_time } else if (command_code == 0x02){ } else if (command_code == 0x03){ current_presentation_time seek_time progress_point } number_of_assets for (i=0;i<N;++i) { packet_id } } }	N	16 8 16 32 32 64 64 32 8 8	uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf simsbf uimsbf uimsbf uimsbf

message_id – это поле определяет идентификатор сообщения SC. Длина этого поля составляет 16 битов.

version – это поле определяет версию сообщения SC.

length – это поле определяет длину сообщения SC. Длина этого поля составляет 16 битов.

command_code – это поле определяет операцию управления сеансом; его значения и соответствующее описание приведены в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11
Значения поля **command_code**

Значение	Описание
0x01	Воспроизведение
0x02	Пауза
0x03	Пропуск
0x04~0xFF	Зарезервированы

start_time – это поле определяет время начала представления. Его значение определяется временем запроса принимающего объекта SMT. При получении этого поля передающим объектом SMT для передачи выбирается CEU, время представления которого наиболее близко к значению, указанному в этом поле. Если время представления обоих CEU одинаково близко к значению, указанному в этом поле, то для передачи выбирается CEU с более ранним временем представления, и на основе значения поля **start_time** и длительности CEU формируется временная последовательность. Время **start_time** основывается на времени NTP. В приложениях по запросу за основу при обновлении времени представления CEU берется значение **start_time**.

current_presentation_time – это поле определяет текущее время представления. Оно основано на времени NTP.

seek_time – это поле определяет интервал времени с текущего момента до целевого времени пропуска. Длина этого поля составляет 64 бита, а его значение может быть положительным или отрицательным. Положительное значение указывает на скачок вперед, а отрицательное – возврат назад.

progress_point – это поле определяет долю от общего времени представления периода времени с момента начала представления до текущего момента воспроизведения. Единица измерения – проценты.

number_of_asset – это поле определяет количество ресурсов, контролируемых этим сообщением.

packet_id – это поле **packet_id** протокола SMTP.

3.2.2.12 Сообщение с запросом синхронизации

Чтобы рассчитать фиксированную сквозную задержку для управления синхронизацией, клиенту необходимо знать текущую задержку сети и доступную пропускную способность. Синтаксис сообщения **sync_request_message** определен в таблице 12.

ТАБЛИЦА 12
Синтаксис сообщения **sync_request**

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
Sync_request_message() { message_id version length message_payload() { network_delay network_bandwidth } }		16 8 16 16 32	uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf

message_id – это поле идентифицирует сигнальное сообщение SMT, используемое для различения разных видов сигнализации. Значение **message_id** соответствует последовательным сигнальным сообщениям, а принцип его сопоставления определяется протоколом SMT.

length – это поле определяет длину персональной информации о местоположении пользователя в байтах.

version – это поле определяет версию сигнального сообщения.

message_payload – это поле определяет полезную нагрузку сигнального сообщения, что в данном случае означает поля **network_delay** и **network_bandwidth**.

network_delay – в этом поле указывается текущая задержка сети.

network_bandwidth – в этом поле указывается информация о текущей доступной пропускной способности:

$$t_{tmp} = t_0 + CEU_size/B_b + \Delta t. \quad (1)$$

Сообщение с запросом синхронизации содержит величину задержки и доступную пропускную способность сети. В приведенном выше уравнении CEU_size – это средний размер переданного CEU, B_b – доступная пропускная способность широкополосной сети ($network_bandwidth$), Δt – задержка широкополосной сети ($network_delay$) в нисходящем направлении, а t_{tmp} – расчетный момент получения первого CEU клиентом. $CEU_size/B_b + \Delta t$ – фиксированная сквозная задержка.

3.2.2.13 Ответное сообщение синхронизации

При передаче ресурсов сервер отправляет клиенту сообщение, содержащее порядковый номер первого независимого разложимого ресурса, чтобы сообщить пользователю время воспроизведения. Ответное сообщение синхронизации выглядит следующим образом.

Синтаксис сообщения `sync_response_message` определен в таблице 13.

ТАБЛИЦА 13
Синтаксис сообщения `sync_response`

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
<code>Sync_response_message () {</code>			
message_id		16	uimbsf
version		8	uimbsf
length		16	uimbsf
<code>message_payload () {</code>			
number_of_assets	N	16	uimbsf
<code>for (i=0; i<N; i++){</code>			
asset_id		16	uimbsf
CEU_sequence_number		32	uimbsf
<code>}</code>			
<code>}</code>			
<code>}</code>			

message_id – это поле идентифицирует сигнальное сообщение SMT, используемое для различения сообщений разного типа. Значение `message_id` соответствует последовательным сигнальным сообщениям, а принцип его сопоставления определяется протоколом SMT.

length – это поле определяет длину персональной информации о местоположении пользователя в байтах.

version – это поле определяет версию сообщения.

message_payload – это поле определяет полезную нагрузку сигнального сообщения, что в данном случае означает поле `CEU_sequence_number`.

number_of_assets – в этом поле указывается количество ресурсов.

asset_id – в этом поле указывается идентификатор каждого ресурса.

CEU_sequence_number – в этом поле указывается порядковый номер первого CEU, переданного сервером для уведомления клиента о времени воспроизведения.

Клиент получает информацию о времени и среднем размере CEU в зависимости от порядкового номера первого ресурса в сообщении, кэширует текущий CEU, ожидает согласования меток времени и воспроизводит медиафайл для синхронизации широкополосных и радиовещательных каналов.

3.3 Таблицы сигнальной информации MMT

3.3.1 Список таблиц сигнальной информации MMT

Этот список таблиц приведен в таблице 14.

ТАБЛИЦА 14

Список таблиц

Название таблицы	Присвоенное значение table_id	Описание	Определение в стандарте ИСО/МЭК 23008-1	Использование в радиовещательных системах на базе MMT	Использование в системах на базе SMT
Таблица PA	0x00	Содержит информацию обо всех остальных сигнальных таблицах	X		X
Таблица MPI	0x01 – 0x0F	Содержит документ с информацией о представлении	X		
Таблица MP	0x20	Содержит информацию о конфигурации информационного пакета MMT, например списки и местоположение ресурсов	X	X	X
Таблица CRI	0x21	Содержит дескриптор CRI	X		X
Таблица DCI	0x22	Содержит информацию о возможностях устройства, необходимых для потребления информационного пакета	X		X
Таблица с перечнем информационных пакетов	0x80	Содержит поток IP-данных и идентификаторы пакета сообщения PA для информационного пакета MMT в качестве услуги радиовещания. Также содержит список потоков IP-данных других услуг на базе IP		X	
Таблица ассоциаций блока	0xE0	Содержит информацию о связи между исходным видеоресурсом и видеоресурсом блока			X
Таблица отображения уровней	0xE1	Содержит подробную информацию о каждом уровне представления, указывает базовую компоновку изображения			X
Таблица обновления отображения уровней	0xE2	Содержит информацию об уровне представления, которую необходимо обновить для данного представления			X

3.3.2 Подробные спецификации таблиц

3.3.2.1 Таблица доступа к информационным пакетам ММТ (РА)

Синтаксис и семантика таблицы РА определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.3.2.2 Таблица информационных пакетов ММТ (МР)

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

3.3.2.3 Таблица CRI

Синтаксис и семантика таблицы CRI определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.3.2.4 Таблица DCI

Синтаксис и семантика таблицы DCI определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.3.2.5 Таблица с перечнем информационных пакетов

Синтаксис таблицы с перечнем информационных пакетов показан в таблице 15.

ТАБЛИЦА 15

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

ТАБЛИЦА 15 (окончание)

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

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 битов, 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 битов, 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 битов, 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 битов, 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.

3.3.2.6 Таблица ассоциаций блока

Синтаксис таблицы ассоциаций блока приведен в таблице 16.

ТАБЛИЦА 16

Синтаксис таблицы ассоциаций блока

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
Block_association_table () {			
table_id		8	uimsbf
version		8	uimsbf
length		32	uimsbf
table_payload {			
partitioned_asset_number	N1	8	unimbf
for (i=0; i<N1; i++) {			
asset_id()			
original_height		16	uimsbf
original_width		16	uimsbf
reserved		4	
block_number	N2	8	
for (j=0; j<N2; j++) {			
block_height_top		16	uimsbf
block_width_left		16	uimsbf
block_height		16	uimsbf
block_width		16	uimsbf
asset_id()			
}			
}			
}			
}			

table_id – в этом поле указывается идентификатор таблицы взаимосвязи (ассоциаций) видеоданных блока.

version – в этом поле указывается версия таблицы взаимосвязи видеоданных блока. Информация, содержащаяся в новой версии, заменяет всю информацию любых предыдущих версий.

length – это поле содержит длину таблицы взаимосвязи видеоданных блока в байтах, то есть длину от начала следующего поля до последнего байта таблицы взаимосвязи видеоданных блока. Значение 0 в этом поле недопустимо.

partitioned_asset_number — в этом поле указывается номер исходного видеоресурса, на основе которого нужно составить блок.

asset_id – в этом поле указывается идентификатор исходного видеоресурса, на основе которого нужно составить блок.

original_height – в этом поле указывается высота исходного видеоизображения в пикселях.

original_width – в этом поле указывается ширина исходного видеоизображения в пикселях.

block_number – в этом поле указывается номер видеоресурса блока, соответствующего исходному видеоресурсу.

device_id – в этом поле указывается номер устройства, соответствующий описываемому в таблице текущему уровню представления. Число 0 означает представление на устройстве по умолчанию, 1 или другое значение указывают на вторичное устройство или вторичное/низкоприоритетное устройство; чем больше число, тем ниже приоритет.

center_x – в этом поле указывается горизонтальная координата центра области, описываемого в данной таблице текущего уровня представления, в которой представлен медиаконтент. Она калибруется по процентному отношению количества пикселей в центре области отображения к общему количеству горизонтальных пикселей данного уровня.

center_y – в этом поле указывается вертикальная координата центра области описываемого в данной таблице текущего уровня представления, в которой представлен медиаконтент. Она калибруется как процент пикселей в центре области отображения от общего количества вертикальных пикселей данного уровня.

width – в этом поле указывается ширина области описываемого в данной таблице текущего уровня представления, в которой представлен медиаконтент. Она калибруется как процент пикселей в области отображения от общего количества горизонтальных пикселей данного уровня.

height – в этом поле указывается высота области описываемого в данной таблице текущего уровня представления, в которой представлен медиаконтент. Она калибруется как процент пикселей отображаемой области от общего количества вертикальных пикселей данного уровня.

display_order – это поле определяет порядок отображения текущего уровня представления, описываемого в данной таблице, среди всех уровней представления. Значение 0 указывает на уровень по умолчанию, при этом уровень с меньшим значением маркера расположен ниже, а с бóльшим – выше. Средняя цифра может быть произвольной, но не должна повторяться.

fitting_type – это поле указывает тип подгонки экрана при воспроизведении медиаконтента для текущего уровня представления, описываемого в данной таблице. При значении типа подгонки 0 соотношение сторон для разрешения CEU изменяется и вся указанная область расширяется путем растяжения. При значении 1 соотношение сторон для разрешения CEU не изменяется, а размер экрана увеличивается, начиная с минимального, до тех пор, пока ширина/высота не совпадет в одном и том же направлении с левой и правой/верхней и нижней сторонами экрана, причем оставшаяся часть будет заполнена черным цветом. При значении 2 происходит уменьшение масштаба, то есть экран уменьшается, без изменения соотношения сторон при разрешении CEU, от наибольшего размера до тех пор, пока ширина/высота не совпадет в одном и том же направлении с левой и правой/верхней и нижней сторонами экрана, при этом остальная часть обрезается. При значении 3 исходное изображение располагается в центре указанной области без изменения разрешения CEU и соотношения сторон, а если оно не соответствует области отображения, то недостающая часть заполняется черным цветом, а лишняя обрезается. Значение 4 соответствует всенаправленному видео, то есть всенаправленное видео адаптируется к уровню отображения в соответствии с требованиями по воспроизведению всенаправленного видео. Типы подгонки не ограничиваются пятью вышеперечисленными типами. См. таблицу 18.

ТАБЛИЦА 18

Типы подгонки экрана

Значение	Описание
000	Расширение
001	Увеличение масштаба
010	Уменьшение масштаба
011	Оригинальное изображение
100	Всенаправленное видео
101–111	Зарезервированы

adjust_enable_flag – в этом поле содержится флаг, указывающий, является ли текущий уровень представления, описываемый в данной таблице, настраиваемым. Если этот флаг равен 0, это означает, что данный уровень не настраивается пользователем; если флаг равен 1, это означает, что пользователь может настроить для данного уровня устройство, размер области отображения, положение, прозрачность, тип адаптации и т. д.

transparency – это поле определяет степень прозрачности текущего уровня представления, описываемого в данной таблице. Значение этого поля указывается целым числом процентов; допустимые значения от 0 до 100%.

3.3.2.8 Таблица обновления отображения уровней

В таблице 19 приведена информация об уровне представления, которую необходимо обновить для данного представления, с указанием информации, обновляемой для макета представления. Эта таблица используется при внесении в макет незначительных изменений. При внесении в макет существенных изменений можно отправить новую версию Layer_display_table для обновления макета целиком.

ТАБЛИЦА 19
Синтаксис таблицы обновления отображения уровней

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
Layer_display_update_table () { table_id version length layer_delete_flag layer_add_flag layer_display_order_flag layer_adjust_flag reserved1 if (layer_delete_flag) { number_of_layer for (i = 0; i <N1;i++) { layer_id } } if (layer_add_flag){ number_of_layer		8 8 16 1 1 1 1 4	uimbsf uimbsf unimbf bool bool bool bool bslbf
	N1	8	unimbf
		8	unimbf
	N2	8	unimbf

layer_display_order_flag – это поле указывает, имеются ли уровни, порядок отображения которых необходимо изменить. Флаг 0 указывает на то, что ни один уровень не требует изменения порядка, флаг 1 – что имеется уровень, порядок обслуживания которого нужно изменить. Если уровень необходимо изменить, следует указать его номер и новый порядок отображения уровня.

layer_adjust_flag – это поле указывает, имеется ли корректируемый уровень. Флаг 0 указывает на отсутствие корректируемого уровня, флаг 1 на его присутствие. При наличии корректируемого уровня необходимо привести информацию о корректируемых параметрах этого уровня.

3.4 Дескрипторы сигнальной информации MMT

3.4.1 Список дескрипторов сигнальной информации MMT

Этот список дескрипторов приведен в таблице 20.

ТАБЛИЦА 20
Список дескрипторов

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание	Определение в стандарте ИСО/МЭК 23008-1	Использование в радиовещательных системах на базе MMT	Использование в системах на базе SMT
Дескриптор CRI	0x0000	Показывает взаимосвязь между меткой времени NTP и MPEG-2 STC для целей синхронизации	X		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		
Дескриптор AT	0x000C	Предоставляет информацию об интервале времени, в течение которого ресурс доступен со стороны сервера	X		X
Дескриптор метки времени CEU	0xEC00	Указывает время представления CEU			X
Дескриптор информации об отношениях между ресурсами	0xEC01	Содержит информацию об ассоциативных отношениях между ресурсами одного и того же пакета			X
Дескриптор MUR	0xEC02	Содержит информацию о рейтинге медиаресурса			X
Дескриптор приема CEU	0xEC03	Содержит информацию об уровне, которая должна быть представлена CEU медиаконтента			X

3.4.2 Подробные спецификации дескрипторов

3.4.2.1 Дескриптор CRI

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

3.4.2.2 Дескриптор метки времени MPU

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

3.4.2.3 Дескриптор зависимости

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

3.4.2.4 Дескриптор таблицы доставки файлов общего назначения (GFDT)

Синтаксис и семантика дескриптора таблицы доставки файлов общего назначения (GFDT) определены в стандарте ИСО/МЭК 23008-1.

3.4.2.5 Дескриптор AT

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

3.4.2.6 Дескриптор метки времени CEU

Этот дескриптор указывает время представления первого AU CEU в порядке представления после применения любого смещения. Если соответствующее время представления медиаданных превышает фактическое время, дескриптор игнорируется. Детали этого дескриптора описаны в таблице 21.

ТАБЛИЦА 21

Синтаксис дескриптора метки времени CEU

Синтаксис	Значение	Количество битов	Примечания
CEU_timestamp_descriptor () { descriptor_tag descriptor_length for (i=0; i<N; i++) { ceu_sequence_number ceu_presentation_time } }		16 8 32 64	uimbsf uimbsf uimbsf uimbsf

descriptor_tag – в этом поле указывается тип дескриптора.

descriptor_length – в этом поле указывается длина в байтах, отсчитываемая от байта, следующего за данным полем, до последнего байта дескриптора.

ceu_sequence_number – в этом поле указывается порядковый номер CEU, соответствующий дескриптору.

ceu_presentation_time – в этом поле указывается время представления первого AU в указанном CEU в формате 64-битовой метки времени NTP.

3.4.2.7 Дескриптор информации об отношениях между ресурсами

Дескриптор группы ресурсов должен указывать на ассоциативные отношения между ресурсами в одном и том же пакете SMT, чтобы помочь клиенту правильно декодировать представление, адаптивно переключать и персонализировать его. Детали этого дескриптора описаны в таблице 22.

ТАБЛИЦА 22

Синтаксис дескриптора информации об отношениях между ресурсами

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
Asset_relationship_information_descriptor() { descriptor_tag descriptor_length reserved dependency_flag composition_flag equivalence_flag similarity_flag if(dependency_flag) { num_dependencies for (i = 0; i <N1; i++) { asset_id() } } if(composition_flag) { num_compositions for (i = 0; i <N2; i++) { asset_id() } } if(equivalence_flag) { equivalence_selection_level num_equivalences for (i = 0; i <N3; i++) { asset_id() equivalence_selection_level } } if(similarity_flag) { similarity_selection_level num_similarities for (i = 0; i <N4; i++) { asset_id() similarity_selection_level } } }			
		16	uimbsbf
		16	uimbsbf
	‘1111’	4	
		1	blsbf
		1	blsbf
		1	blsbf
		1	blsbf
	N1	8	uimbsbf
	N2	8	uimbsbf
		8	uimbsbf
	N3	8	uimbsbf
		8	uimbsbf
		8	uimbsbf
	N4	8	uimbsbf
		8	uimbsbf

descriptor_tag – в этом поле указывается тип дескриптора.

descriptor_length — в этом поле указывается длина в байтах, отсчитываемая от байта, следующего за данным полем, до последнего байта дескриптора.

dependency_flag — в этом поле указывается, имеются ли в данном дескрипторе другие ресурсы с зависимостями. Значение 0 указывает на то, что они отсутствуют и добавлять их не нужно.

composition_flag – в этом поле указывается, имеются ли в данном дескрипторе другие ресурсы с композиционным отношением. Значение 0 указывает на то, что они отсутствуют и добавлять их не нужно.

equivalence_flag – в этом поле указывается, имеются ли в данном дескрипторе другие ресурсы с отношением эквивалентности. Значение 0 указывает на то, что они отсутствуют и добавлять их не нужно.

similarity_flag – в этом поле указывается, имеются ли в данном дескрипторе другие ресурсы с отношением сходства. Значение 0 указывает на то, что они отсутствуют и добавлять их не нужно.

num_dependencies – в этом поле указывается количество ресурсов, от которых зависит описываемый данным дескриптором ресурс.

asset_id – в этом поле указываются идентификаторы ресурсов, от которых зависит описываемый данным дескриптором ресурс. Порядок следования идентификаторов ресурсов, указанных в данном дескрипторе, соответствует его внутренней иерархии зависимостей кодирования.

num_compositions – в этом поле указывается количество ресурсов, имеющих комбинированные отношения с описываемым данным дескриптором ресурсом.

asset_id – в этом поле указываются идентификаторы ресурсов, имеющих комбинированные отношения с описываемым данным дескриптором ресурсом.

equivalence_selection_level – в этом поле указывается уровень представления соответствующего ресурса в группе с отношением эквивалентности. Значение 0 указывает на то, что ресурс обрабатывается по умолчанию. Если ресурс по умолчанию выбрать невозможно, то в качестве альтернативы выбираются и представляются ресурсы с меньшими уровнями представления.

num_equivalences – в этом поле указывается количество ресурсов, эквивалентных ресурсу, описываемому данным дескриптором.

asset_id – в этом поле указываются идентификаторы ресурсов, эквивалентных ресурсу, описываемому данным дескриптором.

similarity_selection_level – в этом поле указывается уровень представления соответствующего ресурса в группе с отношением сходства. Значение 0 указывает на то, что ресурс обрабатывается по умолчанию. Если ресурс по умолчанию выбрать невозможно, то в качестве альтернативы выбираются и представляются ресурсы с меньшими уровнями представления.

num_similarities – в этом поле указывается количество ресурсов, имеющих сходство с ресурсом, описываемым данным дескриптором.

asset_id – в этом поле указываются идентификаторы ресурсов, имеющих сходство с ресурсом, описываемым данным дескриптором.

3.4.2.8 Дескриптор MUR

Для удовлетворения спроса на персонализированный прием предлагается использовать дескриптор MUR (отношения блока медиаданных) для ранжирования ресурсов в соответствии с типом, важностью и другими характеристиками медиаконтента. Детали этого дескриптора описаны в таблице 23.

ТАБЛИЦА 23

Синтаксис дескриптора MUR

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
MUR_descriptor() {			
descriptor_tag		16	uimbsbf
descriptor_length		16	uimbsbf
edit_id			
edit_id_number	N1	16	uimbsbf
for(j=0; j<N1; j++) {			
ceu_sequence_number		32	uimbsbf
}			
}			

descriptor_tag – это поле определяет тип дескриптора.

descriptor_length – в этом поле указывается длина в байтах, отсчитываемая от байта, следующего за данным полем, до последнего байта дескриптора.

edit_id – в этом поле содержится флаг, указывающий уровень ресурса.

edit_id_number – в этом поле указывается количество CEU, содержащихся на данном уровне ресурса.

ceu_sequence_number – в этом поле указывается порядковый номер CEU, соответствующего флагу `edit_id`.

3.4.2.9 Дескриптор приема CEU

Этот дескриптор содержит информацию об уровне, которая должна быть представлена CEU медиаконтента, а также информацию об уровне, которая может быть заменена или скопирована в CEU. Детали этого дескриптора описаны в таблице 24.

ТАБЛИЦА 24

Синтаксис дескрипторов приема СЕУ

Синтаксис	Значение	Количество битов	Мнемоника
CEU_consumption_descriptor() {			
descriptor_tag		16	uimsbf
descriptor_length		16	uimsbf
number_of_CEUs	N1	8	unimbf
for(i = 0; i <N1;i++) {			
CEU_sequence_number		32	unimbf
number_of_layer	N2	8	unimbf
for(i = 0; i <N2;i++){			
layer_id		8	unimbf
}			
layer_exchange_flag		1	bslbf
layer_copy_flag		1	bslbf
reserved	'111111'	6	bslbf

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 10 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 (NIT), 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.

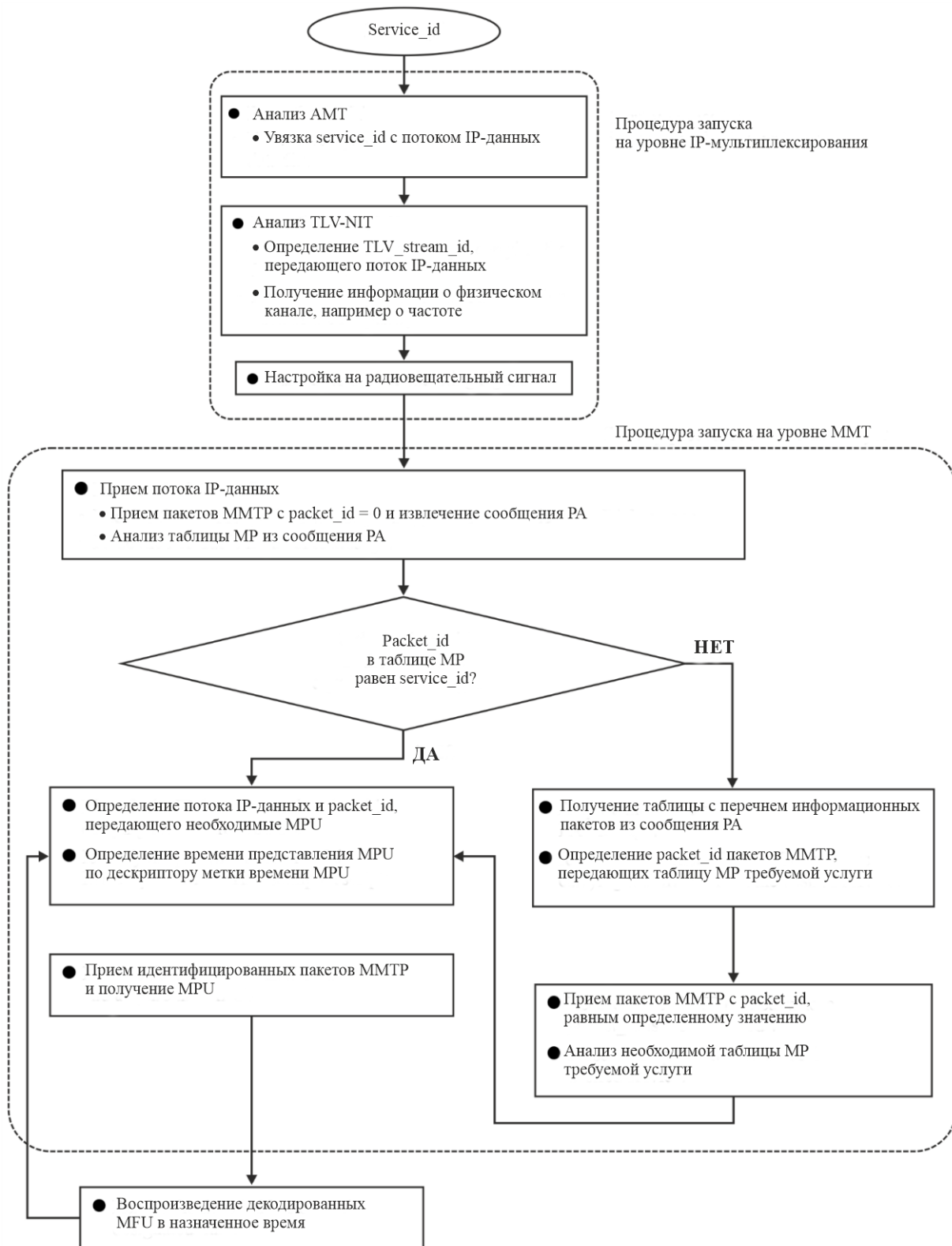
В радиовещательных системах на базе ММТ в один поток IP-данных могут быть мультиплексированы несколько услуг, как показано на рисунке 2 Приложения 1. Поэтому приемное оконечное устройство проверяет, равен ли параметр `package_id` в полученной таблице МР требуемому параметру `service_id` или нет. Если 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 медиакomпоненты в виде блоков MFU. В назначенное время блоки MFU декодируются и воспроизводятся. В это время пользователь смотрит требуемую телевизионную программу.

РИСУНОК 10

Процедура запуска услуги радиовещания



**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 медиаданных на базе MMT в цифровых радиовещательных системах". В таблицах 25, 26 и 27 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 MMT. В начале названия такой сигнальной информации имеется обозначение МН-.

ТАБЛИЦА 25

Список сообщений, дополнительно определенных ARIB

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

ТАБЛИЦА 26

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

ТАБЛИЦА 26 (окончание)

Название таблицы	Присвоенное значение table_id	Описание
Сообщение для управления загрузкой	0x87 – 0x88	Передает информацию, касающуюся ключей дескремблирования, для дескремблирования зашифрованного канала при загрузке
Сообщение, предоставляющее право загрузки	0x89 – 0x8A	Передает информацию, касающуюся ключей загрузки, для дешифрования DCM
МН-таблица информации о событии	0x8B – 0x9B	Передает информацию, касающуюся телевизионных программ, например название программы, дату и время вещания, а также их описания
МН-таблица информации о приложениях	0x9C	Передает 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	Передает уведомления о загрузках, например идентификатор услуги, информацию о расписании и целевых приемных оконечных устройствах
МН-таблица описания услуг	0x9F – 0xA0	Передает 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	Передает 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 27

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

ТАБЛИЦА 27 (продолжение)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
Дескриптор цвета фона	0x8002	Содержит информацию о цвете фона в конфигурации макета
Дескриптор области представления MPU	0x8003	Содержит информацию о месте отображения MPU
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 видеокомпонента	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

ТАБЛИЦА 27 (продолжение)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
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
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

ТАБЛИЦА 27 (продолжение)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
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
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 видеокомпонентах, 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

ТАБЛИЦА 27 (окончание)

Название дескриптора	Присвоенное значение descriptor_tag	Описание
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 MMTP

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 28.

ТАБЛИЦА 28

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 MMTP, присваиваются фиксированные значения, которые указаны в таблице 29.

ТАБЛИЦА 29

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 M2, передающего МН-ЕИТ
0x8001	Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего МН-АИТ
0x8002	Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего МН-БИТ
0x8003	Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего МН-SDTT
0x8004	Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего МН-SDT
0x8005	Зарезервировано для сообщения короткой секции M2, передающего МН-ТОТ
0x8006	Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего МН-CDT
0x8007	Зарезервировано для сообщения передачи данных
0x8008 – 0xEFFF	Зарезервировано для частного использования
0xF000 – 0xFFFF	Зарезервировано для частного использования
