|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R BT.2074-0**  **(05/2015)** |
| **Конфигурация услуг, протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация для радиовещательных систем на базе MMT** |
| **Серия BT**  **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 онлайновой 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, 2016 г.

© ITU 2016

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 BT.2074-0

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

(2015)

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 MMT.

Ключевые слова

транспортирование, MMT, мультиплексирование, радиовещание на базе IP, гибридная доставка, ТСВЧ

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 сихронизированное 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)" определяется 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,

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 1. – 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 BT.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 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 |
| 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



В этих системах медиакомпоненты, 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 BT.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 MMT в качестве логической структуры контента. Информационный пакет MMT 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 MMT один информационный пакет MMT соответствует одной услуге радиовещания. Взаимосвязь между услугой радиовещания и информационным пакетом MMT 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 MMT в радиовещательном канале



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

Как показано на рисунке 2, в одном потоке IP-данных может доставляться несколько информационных пакетов MMT. 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 MMT, 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 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 этом рисунке видеокомпонент 1, аудиокомпонент 1 и скрытые титры 1 доставляются по радиовещательным каналам. Наряду с этими компонентами видеокомпонент 2, аудиокомпонент 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 медиакомпоненты, 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



Приложение 2  
  
Протокол транспортирования медиаданных и сигнальная информация

# 1 Протокол транспортирования медиаданных

## 1.1 Введение

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

## 1.2 Расширение заголовка пакетов MMTP

В стандарте ИСО/МЭК 23008-1 определяется расширение заголовка пакета MMTP. 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** | 1 | bslbf |
| **hdr\_ext\_type** | 15 | uimsbf |
| **hdr\_ext\_length** | 16 | uimsbf |
| for (j=0; j<M; j++) { |  |  |
| **hdr\_ext\_byte** | 8 | 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 MMT, к передаче мультимедийных данных в пакетах MMTP 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 MMT на вход процесса MMT поступает последовательность блоков уровня абстракции сети (NAL). При передаче потока HEVC в протоколе MMT блок NAL инкапсулируется в MFU.

При создании кодером HEVC битового потока, формат которого определен в Рекомендации МСЭ‑T H.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 MMTP 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



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 Гц[[1]](#footnote-1) могут быть созданы два потока: один – вложенный битовый поток для видео с частотой 60 Гц[[2]](#footnote-2); 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 MMT 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.

рисунок 5

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



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 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 радиовеща-тельных системах |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сообщение PA | 0x0000 | Является точкой ввода сигнальной информации MMT. 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 требовании 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 PA

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

#### 3.2.2.2 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 |
| 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-T.

## 3.3 Таблицы сигнальной информации MMT

### 3.3.1 Список таблиц сигнальной информации MMT

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 радиовеща-тельных системах |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица PA | 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 MMT, 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 PA для информационного пакета MMT 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 MMT

Синтаксис и семантика таблицы информационных пакетов MMT 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 | |
| } |  |  | |
| } |  |  | |
| **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 MMT.

**MMT\_general\_location\_info** – это поле указывает информацию о местоположении, передающую сообщение PA идентифицированного информационного пакета MMT.

**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 MMT

### 3.4.1 Список дескрипторов сигнальной информации MMT

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 радиовеща-тельных 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 зависит 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 MMTP. Вместе с тем, целесообразно использовать для идентификации пакетов MMTP некоторые фиксированные значения, с тем чтобы приемное оконечное устройство могло без проблем распознать информацию, передаваемую пакетом MMTP.

# 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 (AMT), 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 MMT. В принятых пакетах IP передаются пакеты MMTP. Для извлечения сообщения PA приемное оконечное устройство ищет пакеты MMTP, у которых параметр packet\_id=0. Оно анализирует принятое сообщение PA и получает содержащуюся в нем таблицу MP.

В радиовещательных системах на базе MMT 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 MP требуемому параметру service\_id, или нет. Если параметр package\_id таблицы MP не равен требуемому параметру service\_id, то приемное оконечное устройство получает таблицу с перечнем информационных пакетов из сообщения PA. Далее, из таблицы с перечнем информационных пакетов, оно определяет параметр packet\_id пакетов MMTP, в которых передается таблица MP требуемой услуги.

Из таблицы MP приемное оконечное устройство определяет поток IP-данных и параметр packet\_id пакетов MMTP, передающих необходимые блоки MPU в требуемой телевизионной программе. Оно также определяет время представления MPU путем обращения к дескриптору метки времени MPU, включенному в таблицу MP.

Далее, приемное оконечное устройство принимает идентифицированные пакеты MMTP, 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



Прилагаемый документ 1 (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 A1-1, A1-2, и A1-3 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 "MH-".

ТАБЛИЦА A1-1

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 A1-2

Список таблиц, дополнительно определенных ARIB

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название таблицы | Присвоенное значение table\_id | | Описание | |
| Таблица конфигурации макета | 0x81 | | Задает информацию о макете для отображения ресурсов. | |
| Сообщение, управляющее правами доступа | 0x82 – 0x83 | | Передает 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 | | Передает индивидуальную информацию, включающую информацию о контракте по каждому абоненту и рабочие ключи для дешифрования общей информации. | |
| MH-таблица условного доступа | 0x86 | | Передает один или несколько дескрипторов, касающихся условного доступа. | |
| 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. | |
| Таблица A1-2 (*окончание*) | | | | |
| Название таблицы | | Присвоенное значение table\_id | | Описание |
| MH-таблица информации о событии | 0x8B – 0x9B | | Передает информацию, касающуюся телевизионных программ, например, название программы, дату и время вещания, а также их описания. | |
| MH-таблица информации о приложениях | | 0x9C | | Передает динамическую управляющую информацию и дополнительную информацию для выполнения приложений. |
| MH-таблица информации о радиовещательной организации | | 0x9D | | Представляет информацию о радиовещательных организациях в сети. |
| MH-таблица информации о начале загрузки программного обеспечения | | 0x9E | | Передает уведомления о загрузках, например, идентификатор услуги, информацию о расписании и целевых приемных оконечных устройствах. |
| MH-таблица описания услуг | | 0x9F – 0xA0 | | Передает информацию, касающуюся канала с программами, например, название канала и название радиовещательной организации. |
| MH-таблица сдвига по времени | | 0xA1 | | Указывает текущие дату и время и содержит разницу во времени между текущим временем и временем, которое указывается для зрителей. |
| MH-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 A1-3

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 A1-3 (*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. |
| MH-дескриптор экстренной информации | 0x8007 | Содержит информацию о сигналах тревоги и функции для экстренных действий. |
| MH-дескриптор звука MPEG-4 | 0x8008 | Содержит базовую информацию для идентификации параметров кодирования аудиопотоков MPEG-4. |
| MH-дескриптор расширения звука MPEG-4 | 0x8009 | Содержит дополнительную информацию для определения профиля и уровня аудиопотоков MPEG-4. |
| MH-дескриптор видеопотока HEVC | 0x800A | Содержит информацию для определения параметров кодирования видеопотоков HEVC. |
| MH-дескриптор взаимосвязи | 0x800B | Содержит описание взаимосвязи с другими каналами c программами. |
| MH-дескриптор группы событий | 0x800C | Содержит описание информации о группировании нескольких событий. |
| MH-дескриптор списка услуг | 0x800D | Содержит описание канала с программами программ и список их типов. |
| Краткий MH-дескриптор события | 0x800E | Содержит название телевизионной программы и ее краткое описание. |
| Расширенный MH-дескриптор события | 0x800F | Содержит подробную информацию о телевизионной программе. |
| Дескриптор видеокомпонента | 0x8010 | Содержит параметры видеосигналов и их описания. |
| MH-дескриптор идентификатора потока | 0x8011 | Определяет отдельные сигналы программных элементов телевизионной программы. |
| MH-дескриптор контента | 0x8012 | Содержит описание жанра телевизионной программы. |
| MH-дескриптор родительского контроля | 0x8013 | Содержит информацию о допустимом минимальном возрасте аудитории. |
| MH-дескриптор аудиокомпонента | 0x8014 | Содержит параметры аудиосигналов и их описания. |
| MH-дескриптор целевой области | 0x8015 | Содержит информацию о целевой области. |
| MH-дескриптор серии | 0x8016 | Содержит информацию о серии для нескольких событий. |
| MH-дескриптор параметра SI | 0x8017 | Содержит параметры передачи сигнальной информации, например, период повторной передачи. |
| MH-дескриптор названия радиовещательной организации | 0x8018 | Содержит название радиовещательной организации. |
| MH-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. |
| MH-дескриптор запуска CA | 0x801B | Содержит информацию о запуске программ CA, имеющих функции условного доступа. |
| Таблица A1-3 (*окончание*) | | | | |
| Название дескриптора | Присвоенное значение descriptor\_tag | Описание | | |
| MH-дескриптор типа | 0x801C | Содержит тип файлов при передаче данных. | | |
| MH-дескриптор Info | 0x801D | Содержит информацию, касающуюся MPU или элемента. | | |
| MH-дескриптор истечения срока | 0x801E | Содержит информацию об истечении срока. | | |
| MH-дескриптор типа сжатия | 0x801F | Содержит тип сжатия и байты элемента до сжатия. | | |
| MH-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. | | |
| MH-дескриптор сдвига по местному времени времени | 0x8023 | Содержит текущее местное время и указывает, используется ли летнее время. | | |
| MH-дескриптор группы компонентов | 0x8024 | Содержит описание информации о группировании нескольких компонентов. | | |
| MH-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. | | |
| MH-дескриптор загружаемого из сети контента | 0x8028 | Содержит информацию о свойствах загружаемого контента, доставляемого в широкополосных сетях. | | |
| MH-дескриптор приложения | 0x8029 | Содержит описание приложения. | | |
| MH-дескриптор протокола транспортирования | 0x802A | Содержит протокол транспортирования и информацию о местоположении приложений, которая зависит от протоколов транспортирования. | | |
| Простой MH-дескриптор местоположения приложения | 0x802B | Содержит подробную информацию о местоположении приложений. | | |
| MH-дескриптор полномочий приложения | 0x802C | Содержит описание информации о границе и полномочиях приложения. | | |
| MH-дескриптор приоритета автозапуска | 0x802D | Содержит информацию о приоритетах запуска приложений. | | |
| MH-дескриптор информации для управления кэш-памятью | 0x802E | Содержит информацию для управления кэш-памятью в целях кэширования ресурсов, являющихся составными частями приложения. | | |
| MH-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. | | |

# 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 A1-4.

Таблица A1-4

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 A1-5.

Таблица A1-5

Присвоение идентификаторов пакетов

|  |  |
| --- | --- |
| Значение | Описание |
| 0x0000 | Сообщение PA |
| 0x0001 | Зарезервировано для сообщения CA |
| 0x0002 | Сообщение AL-FEC |
| 0x0003 – 0x00FF | Зарезервировано для использования в будущем |
| 0x0100 – 0x7FFF | Зарезервировано для частного использования |
| 0x8000 | Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего MH-EIT |
| 0x8001 | Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего MH-AIT |
| 0x8002 | Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего MH-BIT |
| 0x8003 | Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего MH-SDTT |
| 0x8004 | Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего MH-SDT |
| 0x8005 | Зарезервировано для сообщения короткой секции M2, передающего MH-TOT |
| 0x8006 | Зарезервировано для сообщения секции M2, передающего MH-CDT |
| 0x8007 | Зарезервировано для сообщения передачи данных |
| 0x8008 – 0xEFFF | Зарезервировано для частного использования |
| 0xF000 – 0xFFFF | Зарезервировано для частного использования |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Также включает 120/1,001 Гц. [↑](#footnote-ref-1)
2. Также включает 60/1,001 Гц. [↑](#footnote-ref-2)