

МСЭ-R
Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2137-0
(12/2020)

**Технологии, применимые в интерфейсах
на базе протокола Интернет (IP)
для производства программ**

Серия ВТ
Радиовещательная служба
(телевизионная)



Предисловие

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

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

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в 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-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

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

Серия	Название
ВО	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, 2021 г.

© ITU 2021

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.2137-0

**Технологии, применимые в интерфейсах на базе протокола Интернет (IP)
для производства программ**

(2020)

Сфера применения

Для производства программ с использованием управляемой сети на основе протокола Интернет (IP) применяются технологии из различных областей, таких как транспортирование медиаданных, сигнализация, синхронизация и кодеки. В настоящей Рекомендации даются руководящие указания по выбору технологий, применимых для производства программ в реальном времени с использованием интерфейсов на базе IP в управляемой сети.

Ключевые слова

Интерфейс IP, производство программ, обмен программами, RTP, РТР, IPv4 и IPv6.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что стала доступной высокоскоростная передача по IP с использованием территориально-распределенных сетей электросвязи;
- b) что по протоколу IP возможно транспортировать различные сигналы, включая несжатые аудио/видеосигналы реального времени, сжатые аудио/видеосигналы реального времени, вспомогательные данные и данные не в реальном времени;
- c) что для обеспечения функциональной совместимости между устройствами, соединенными через интерфейсы на базе IP, необходимо определить ряд технических элементов, таких как транспортирование медиаданных, сигнализация, синхронизация и кодеки,

признавая,

- a) что протокол транспортирования в реальном времени (RTP) на базе IP, определенный в IETF RFC 3550, позволяет транспортировать различные медиаданные, такие как несжатые аудио/видеосигналы реального времени, сжатые аудио/видеосигналы реального времени и вспомогательные данные;
- b) что опубликован набор стандартов SMPTE ST 2110, поддерживающий раздельное транспортирование несжатых аудиосигналов, видеосигналов и вспомогательных сигналов по протоколу RTP;
- c) что протокол точного времени (РТР), определенный в стандарте IEEE 1588, широко применяется для синхронизации и применение РТР в целях синхронизации устройств для производства программ определено в стандартах SMPTE ST 2059-1 и ST 2059-2;
- d) что для эффективного транспортирования сигналов ТСВЧ за счет сужения используемой полосы частот разработаны облегченные системы кодирования изображений, в том числе стандарт ISO/IEC 21122-1, известный также под названием JPEG XS,

рекомендует

при реализации интерфейса на базе IP для производства программ учитывать профили, перечисленные в Приложении 1.

Справочные документы

- SMPTE ST 337: Format for Non-PCM Audio and Data in an AES3 Serial Digital Audio Interface
- SMPTE ST 338: Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 – Data Types
- SMPTE ST 2022-6: Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks (HBRMT)
- SMPTE ST 2059-1: Generation and Alignment of Interface Signals to the SMPTE Epoch
- SMPTE ST 2059-2: SMPTE Profile for Use of IEEE-1588 Precision Time Protocol in Professional Broadcast Applications
- SMPTE ST 2110-10: Professional Media Over Managed IP Networks: System Timing and Definitions
- SMPTE ST 2110-20: Professional Media Over Managed IP Networks: Uncompressed Active Video
- SMPTE ST2110-22: Professional Media Over Managed IP Networks: Constant Bit-Rate Compressed Video
- SMPTE ST 2110-30: Professional Media Over Managed IP Networks: PCM Digital Audio
- SMPTE ST 2110-31: Professional Media Over Managed IP Networks: AES3 Transparent Transport
- ISO/IEC 21122-1: Information technology – Low-latency lightweight image coding system – Part 1: Core coding system
- IETF RFC 3190: RTP Payload Format for 12-bit DAT Audio and 20- and 24-bit Linear Sampled Audio
- IETF RFC 3551: RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control
- IETF RFC 4301: Security Architecture for the Internet Protocol

Приложение 1

Профили интерфейсов на базе IP для производства программ и обмена программами

1 Обзор профилей

Профили определяют ограничения на применимые спецификации и значения соответствующих параметров, а следовательно, ограничивают технические возможности, необходимые для передачи, приема и обработки IP-пакетов. Профили могут использоваться для указания точек функциональной совместимости между реализациями отдельных устройств.

Каждый профиль определяет комбинацию применимых спецификаций и ограниченные значения соответствующих параметров, которые должны поддерживаться всеми устройствами, удовлетворяющими данному профилю.

2 Профили для видеосигналов

2.1 Базовый профиль для видеосигналов

В рамках настоящей Рекомендации базовый профиль для видеосигналов обеспечивает максимальную функциональную совместимость между устройствами. Когда какое-либо устройство не может установить связь с другими устройствами, используя другие профили, описанные в настоящей Рекомендации, оно должно предпринять попытку использовать базовый профиль для видеосигналов. Этот профиль допускает использование одной из двух версий IP – IPv4 или IPv6.

В случаях, когда требуется защитить видеосигналы от несанкционированного доступа, может быть использована версия 3 архитектуры безопасности для протокола Интернет (IPSec), определенная в стандарте IETF RFC 4301, для шифрования IP-пакетов, содержащих SDP-объект и видеосигналы.

ТАБЛИЦА 1

Базовый профиль для видеосигналов: параметры и их ограничения

Технический элемент	Параметры и их ограничения
Субизображение	Не используется
Кодирование изображения	Не используется
Синхронизация	SMPTE ST 2059-1 и ST 2059-2
Протокол транспортного уровня для видеосигналов	SMPTE ST 2110-10 и ST 2110-20
	Размер UDP-пакета до 1 460 байтов
Версия IP	IPv4 или IPv6
Шифрование IP-пакетов	Для шифрования IP-пакетов может использоваться IPSec

2.2 Профиль для сжатых видеосигналов

Профиль для сжатых видеосигналов позволяет повысить эффективность использования полосы частот с помощью кодирования изображений. Применяемая схема кодирования изображений сообщается по протоколу описания сеанса (SDP) в соответствии со стандартом SMPTE ST 2110-22. Формат полезной нагрузки протокола RTP для передачи кодированных изображений определен стандартом(ами) IETF RFC. Профиль для сжатых видеосигналов допускает использование одной из двух версий протокола IP – IPv4 или IPv6.

В случаях, когда требуется защитить сжатые видеосигналы от несанкционированного доступа, для шифрования IP-пакетов может быть использована версия 3 IPSec.

ТАБЛИЦА 2

Профиль для сжатых видеосигналов: параметры и их ограничения

Технический элемент	Параметры и их ограничения
Кодирование изображения	JPEG XS (ISO/IEC 21122-1)
Синхронизация	SMPTE ST 2059-1 и ST 2059-2
Протокол транспортного уровня для видеосигналов	RTP/UDP согласно SMPTE ST 2110-10
	Размер UDP-пакета до 1 460 байтов
Версия IP	IPv4 или IPv6
Шифрование IP-пакетов	Для шифрования IP-пакетов может использоваться IPSec

3 Профили для аудиосигналов**3.1 Профиль для аудиосигналов формата ИКМ и отличных от ИКМ форматов**

Профиль для аудиосигналов формата ИКМ и отличных от ИКМ форматов предназначен для передачи аудиосигналов. Для передачи аудиосигналов и данных могут использоваться форматы, отличные от ИКМ, как определено в стандартах SMPTE ST 337 и ST 338. Что касается IP-версии, то профиль для аудиосигналов формата ИКМ и отличных от ИКМ форматов предусматривает использование IPv4.

В случаях, когда требуется защитить аудиосигналы в формате ИКМ и отличных от ИКМ форматах от несанкционированного доступа, для шифрования IP-пакетов может быть использована версия 3 IPSec.

ТАБЛИЦА 3

**Профиль для аудиосигналов формата ИКМ и отличных от ИКТ форматов:
параметры и их ограничения**

Технический элемент	Параметры и их ограничения
Версия IP	IPv4
Протокол транспортного уровня	RTP/UDP согласно SMPTE ST 2110-10
	Размер UDP-пакета до 1 460 байтов
Синхронизация	SMPTE ST 2059-1 и ST 2059-2
Формат полезной нагрузки	L16: 16-битовые отсчеты аудиосигнала согласно IETF RFC 3551 L24: 24-битовые отсчеты аудиосигнала согласно IETF RFC 3190 AM824: транспортный формат AES3 согласно SMPTE ST 2110-31
Тип данных	Линейная ИКМ (16 битов или 24 бита) согласно SMPTE ST 2110-30 Аудиосигналы в форматах, отличных от ИКМ, и данные согласно SMPTE ST 337 и ST 338
Шифрование IP-пакетов	Для шифрования IP-пакетов может использоваться IPSec

4 Другие профили

При производстве программ и обмене программами широко применяется последовательный цифровой интерфейс (SDI). Профиль SDI предназначен для передачи всей полезной нагрузки сигнала SDI (видеосигнала, аудиосигнала и вспомогательных данных) в среде IP. Этот профиль допускает использование одной из двух версий протокола IP – IPv4 или IPv6. В случаях, когда требуется защитить сигналы SDI от несанкционированного доступа, для шифрования IP-пакетов может быть использована версия 3 IPSec.

ТАБЛИЦА 4

Профиль SDI: параметры и их ограничения

Технический элемент	Параметры и их ограничения
Кодирование изображения	Не используется
Транспорт медиаданных для видеосигнала	SMPTE ST 2022-6
Транспорт медиаданных для аудиосигнала	
Версия IP	IPv4 или IPv6
Шифрование IP-пакетов	Для шифрования IP-пакетов может использоваться IPSec