



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

J.243

(11/2006)

СЕРИЯ J: КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ И ПЕРЕДАЧА
СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ
ПРОГРАММ И ДРУГИХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ
СИГНАЛОВ

Измерение качества обслуживания

**Требования к эксплуатационному
мониторингу в цепях передачи
телевизионных программ**

Рекомендация МСЭ-Т J.243

Рекомендация МСЭ-Т J.243

Требования к эксплуатационному мониторингу в цепях передачи телевизионных программ

Резюме

В цифровой передаче телевизионных программ требуются более эффективные методики мониторинга, чем традиционные методики, полагающиеся на человека-оператора. В данной Рекомендации дается классификация вопросов эксплуатационного мониторинга в цепях передачи телевизионных программ, а также описаны требования. Мониторинг подразделяется на "мониторинг состояния" и "мониторинг качества", и приводится описание относящихся к ним вопросов. Основываясь на этом, приводится описание с точки зрения операторов требований пользователей к оперативному мониторингу, подходящему для цифровой передачи.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т J.243 была утверждена 29 ноября 2006 года 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, выработывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2009

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.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения	1
2 Справочные документы	1
2.1 Нормативные справочные документы	1
2.2 Информативные справочные документы	1
3 Типы мониторинга	1
3.1 Мониторинг состояния (проверка физического соответствия сигнала стандартам и спецификациям)	2
3.2 Мониторинг качества (оценка перцепционного качества содержимого обслуживания)	2
4 Вопросы эксплуатационного мониторинга	2
4.1 Вопросы мониторинга состояния	2
4.2 Вопросы мониторинга качества	3
5 Требования пользователей к эксплуатационному мониторингу	3
5.1 Общие требования к мониторингу состояния и мониторингу качества	3
5.2 Требования к мониторингу состояния	4
5.3 Требования к мониторингу качества	4
5.4 Требования к оборудованию для мониторинга	5

Введение

Технологии цифрового кодирования со сжатием привели к широкому росту высококачественных многоканальных аудиовизуальных услуг. Аудиовизуальные сигналы после процесса цифрового кодирования имеют характеристики, отличные от характеристик традиционных аналоговых сигналов, например качество восприятия зависит от содержимого и характеристик первоначального сигнала, и ухудшение качества из-за цифрового кодирования со сжатием и ошибки передачи часто происходит локально. Более того, цифровизация сделала системы более современными и сложными, а также появились новые услуги, такие как передача данных по радиовещательным каналам.

Поэтому управление качеством при помощи традиционных методик мониторинга аналоговых систем или субъективной оценки усложнилось, и требуется новый метод мониторинга. В данной Рекомендации описаны требования пользователя к эксплуатационному мониторингу для цепей цифровой передачи телевизионных программ, основанные на технологиях мониторинга/оценки качества на станциях радиовещания и на несущих частотах.

Рекомендация МСЭ-Т J.243

Требования к эксплуатационному мониторингу в цепях передачи телевизионных программ

1 Область применения

В данной Рекомендации описываются требования пользователя к оперативному мониторингу в цепях цифровой передачи телевизионных программ. Проводится классификация вопросов мониторинга на мониторинг состояния и мониторинг качества, а также перечисляются требования к каждой категории.

2 Справочные документы

2.1 Нормативные справочные документы

Отсутствует.

2.2 Информативные справочные документы

- [J.143] ITU-T Recommendation J.143 (2000), *User requirements for objective perceptual video quality measurements in digital cable television.*
- [J.148] ITU-T Recommendation J.148 (2003), *Requirements for an objective perceptual multimedia quality model.*
- [BS.1387] ITU-R Recommendation BS.1387-1 (2001), *Method for objective measurements of perceived audio quality.*
- [BT.1204] ITU-R Recommendation BT.1204 (1995), *Measuring methods for digital video equipment with analogue input/output.*
- [BT.1683] ITU-R Recommendation BT.1683 (2004), *Objective perceptual video quality measurement techniques for standard definition digital broadcast television in the presence of a full reference.*
- [BT.1720] Рекомендация МСЭ-Р BT.1720 (2005 г.), *Распределение качества обслуживания по классам и методы измерения для услуг цифрового видео, предоставляемых по широкополосным сетям протокола Интернет.*

3 Типы мониторинга

Эксплуатационный мониторинг представляет собой контроль того, находится ли объект в желаемом состоянии эксплуатационной готовности или соответствует ли он стандарту либо спецификации. В данной Рекомендации эксплуатационный мониторинг главным образом означает операцию объективного контроля в процессе обслуживания при помощи оборудования, а не человека-оператора. Он подразделяется на мониторинг состояния физических уровней сигнала и перцепционный мониторинг качества аудиовизуального содержания.

Сигналы, мониторинг которых должен осуществляться, подразделяются на следующие три группы:

- Сигнал основной полосы частот (SDI, аналоговые видео- и аудиосигналы и т. д.);
- Кодированный поток двоичных сигналов (сигналы MPEG2-TS и т. д.);
- Модулированный сигнал (радиочастотные сигналы и т. д.).

3.1 Мониторинг состояния (проверка физического соответствия сигнала стандартам и спецификациям)

Мониторинг состояния представляет собой контроль того, соответствуют ли сигналы определенным стандартам или спецификациям, что означает оценку при помощи некоторой физической величины сигналов в процессе обслуживания, включая состояние оборудования и линий передачи. Оборудование и сети, необходимые для цифровой телевизионной передачи, также подлежат мониторингу на предмет того, функционируют ли они соответствующим образом. К приложениям мониторинга состояния относятся такие составляющие, как передача по сетям связи, прямые передачи в эфир и сбор новостей, производство, компоновка и монтаж видеофонограммы на радиовещательной станции, а также первичное/вторичное распределение и выпуск (см. рисунок 1).

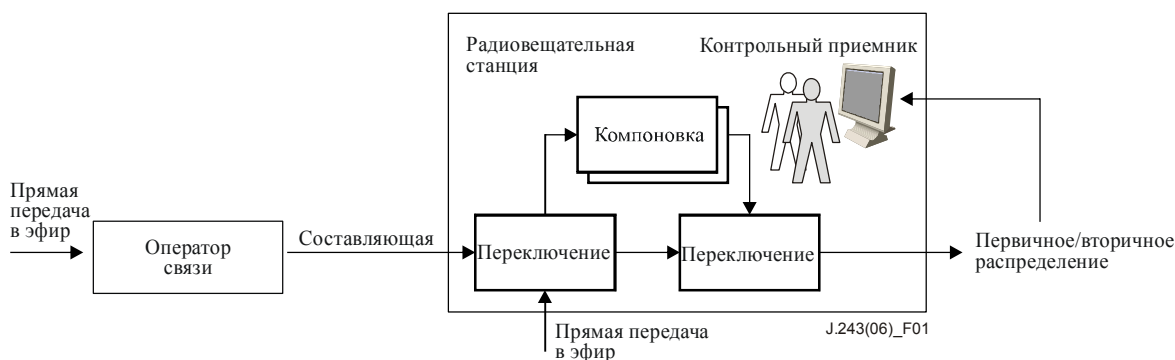


Рисунок 1/J.243 – Основные процессы в цепи передачи телевизионных программ

3.2 Мониторинг качества (оценка перцепционного качества содержимого обслуживания)

Мониторинг качества представляет собой контроль того, соответствует ли перцепционное качество содержимого, такого как видео, аудио, данные и символы, определенному уровню качества, который зависит от применений, предполагаемых поставщиком. В данной Рекомендации описан мониторинг содержимого в процессе обслуживания при помощи объективной оценки вместо субъективной оценки. Контролируемыми объектами являются те объекты, где возможна субъективная или объективная оценка качества операторами. К приложениям мониторинга качества относятся радиовещательный прием, а также приложения мониторинга состояния (см. рисунок 1). Важно также учитывать мониторинг принимаемого сигнала, потому что на каждом этапе накапливается дрожание синхронизирующих импульсов и ошибки циклического избыточного кода, и иногда это приводит к ухудшению окончательного качества, даже если все процессы в цепи передачи соответствуют стандарту.

4 Вопросы эксплуатационного мониторинга

4.1 Вопросы мониторинга состояния

- 1) Существует несколько причин ухудшения сигнала, такие как ошибки передачи, несинхронизированное тактирование, ошибочные исходные сигналы и неисправности в линиях передачи и в оборудовании. Определение причины только при помощи мониторинга видео- и аудиосигналов является сложной задачей.
- 2) Ошибки могут возникать в видео- и аудиосигналах, даже если сигналы соответствуют стандартам и оборудование работает нормально. Причины цифровых ошибок, как правило, сложнее определить, чем причины аналоговых ошибок. Например, даже если каждый элемент оборудования соответствует своей спецификации, в каждом процессе могут иметь место дрожание синхронизирующих импульсов и ошибки циклического избыточного кода.
- 3) Сигналы черного поля или сигналы радиомолчания могут приводить к сигналам ложной тревоги от автоматического оборудования для мониторинга, даже если они являются преднамеренными.

4.2 Вопросы мониторинга качества

- 1) В цифровых аудиовизуальных системах выполняется очень сложная обработка, такая как обработка, адаптируемая под содержимое, переключение между различными рабочими режимами и изменение скорости передачи битов. Более того, часто меняется рабочее состояние кодирующего устройства. Поэтому причина ухудшения сигнала очень сложна.
- 2) Качество видео- и аудиосигналов, кодированных в цифровой форме, зависит от характеристик и содержимого исходного сигнала и, как правило, локально ухудшается. Более того, ухудшение, характерное для цифрового кодирования, такое как блочность, очень сильно отличается от аналогового ухудшения. Поэтому традиционные критерии качества для аналоговых сигналов необязательно являются подходящими для оценки качества аудиовизуальных сигналов, кодированных в цифровой форме.
- 3) В цифровой телевизионной передаче предоставление различных уровней качества обслуживания возможно по одному и тому же каналу в соответствии со скоростью передачи битов и с содержимым. Критерии качества могут различаться в зависимости от услуг.
- 4) Управление качеством для преобразователей формата (например, преобразователи с повышением, преобразователи с понижением, преобразователи частоты кадров, а также преобразователи форматов изображения) не является простым, т. к. входные и выходные форматы различаются.
- 5) Могут существовать проблемы с синхронизированием обработки видео и обработки аудио.
- 6) Качество приема может зависеть от приемников в связи с разными режимами работы, особенно в случае ошибок передачи.

5 Требования пользователей к эксплуатационному мониторингу

5.1 Общие требования к мониторингу состояния и мониторингу качества

В цифровой телевизионной передаче, ширина полосы очень эффективно используется кодированием со сжатием аудиовизуального содержимого, которое сильно отличается от аналоговых систем. Цифровая передача увеличила число каналов и сделала возможными различные услуги. С другой стороны, система передачи усложнилась до такой степени, что ограниченное число операторов не могут больше должным образом контролировать оборудование для цифровой передачи. Общие требования к мониторингу состояния и мониторингу качества, необходимые для сокращения рабочей нагрузки, а также для реализации передовых и гибких услуг цифровой телевизионной передачи, представлены ниже:

- 1) Возможность мониторинга в процессе обслуживания;
- 2) Применимость к используемым видеоформатам, таким как SDTV и HDTV;
- 3) Применимость к используемому числу аудиоканалов;
- 4) Применимость к используемым кодовым скоростям передачи битов независимо от переменной скорости передачи битов (VBR) или постоянной скорости передачи битов (CBR);
- 5) Применимость к используемым битовым скоростям передачи данных;
- 6) Применимость к используемым параметрам и инструментам кодирования (например, профиль/уровень, структура изображения, диапазон векторов движения);
- 7) Применимость к различным обработкам сигнала, таким как кодирование со сжатием, преобразование стандартов и преобразование формата изображения;
- 8) Применимость к различным источникам ухудшения (например, коэффициент сжатия и частота ошибок передачи);
- 9) Применимость к различному содержимому программ;
- 10) Применимость к используемым конфигурациям систем;
- 11) Возможность определения причин неисправной работы, отказа и ухудшения;

- 12) Доступность точной информации для переключения на резервную систему, получаемой из результатов мониторинга.

5.2 Требования к мониторингу состояния

В цепях цифровой телевизионной передачи, даже если контролируемый сигнал соответствует своей спецификации и каждый элемент оборудования работает нормально, ошибки иногда появляются на более поздних этапах цепи. Настоятельно рекомендуется приспосабливаться к сложным системам цифровой передачи и поддерживать операторов путем точного определения ошибок и неисправностей в работе оборудования.

Требования пользователей к мониторингу состояния приведены ниже:

- 1) Способность определять, соответствует ли своей спецификации сигнал, включая радиочастотные характеристики и синтаксис;
- 2) Способность обнаруживать любые ошибки в сигнале;
- 3) Способность контролировать состояние работы оборудования, включая неисправности в работе;
- 4) Способность точно обнаруживать ошибки и неисправности в работе в короткие сроки (предпочтительно в режиме реального времени);
- 5) Способность контролировать каждый компонент и оборудование во всей цепи передачи;
- 6) Способность проверять вспомогательные данные (например, содержимое трансляции, передача кодированных субтитров и электронная программа передач);
- 7) Применимость к потокам битов (например, Транспортный поток MPEG) и к радиочастотным сигналам, помимо видео- и аудиосигналов в основной полосе частот;
- 8) Способность обнаруживать ошибки, которые не могут быть обнаружены человеком (например, случайная цифровая ошибка);
- 9) Способность автоматически сканировать вспомогательные данные (например, содержимое трансляции и передача кодированных субтитров), чтобы определить, соответствуют ли они планируемому.

5.3 Требования к мониторингу качества

Для управления качеством цифровой передачи традиционные методики субъективной оценки качества и методики измерения, основанные на форме волны, не являются достаточными. Необходим новый метод оценки, основанный на систематическом мониторинге качества.

Так как цифровая передача в основном использует форму сигнала потоков битов, такую как MPEG-TS, вместо традиционных сигналов основной полосы частот, существует меньше пунктов мониторинга, которые может субъективно оценить человек-оператор. Более того, создается проблема относительной задержки между видео и аудио благодаря обработкам, таким как аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования.

Требования пользователей к мониторингу качества приведены ниже:

- 1) Способность количественно оценивать воспринимаемое качество;
- 2) Способность систематически выполнять объективную оценку качества, максимально близкую к субъективной оценке качества людьми;
- 3) Способность выполнять оценку качества восприятия, используя только потоки битов (например, Транспортный поток);
- 4) Способность выполнять оценку качества восприятия, используя только связанные сигналы (т. е. не эталонные методики);
- 5) Способность оценивать общее аудиовизуальное качество (например, относительную синхронизацию аудио/видео);
- 6) Способность обнаруживать точку возникновения ухудшения качества;
- 7) Способность выполнять оценку качества восприятия, используя только сигналы основной полосы частот;
- 8) Повторяемость (т. е. на результат оценки не должны оказывать влияния последующие сигналы);
- 9) Способность оценивать качество в короткое время или мгновенно.

5.4 Требования к оборудованию для мониторинга

Оборудование для мониторинга состояния и мониторинга качества должно быть высоко функциональным и компактным, т. к. системы цифровой телевизионной передачи становятся всё более современными и сложными.

Область применения приложений мониторинга состояния и мониторинга качества очень широка, как показано в п. 4, и требования к оборудованию для мониторинга зависят от конкретного случая. Общие требования приведены ниже:

- 1) Метод мониторинга не должен оказывать влияния на контролируемые сигналы;
- 2) Одновременное измерение нескольких сигналов или используемых каналов;
- 3) Простота в обслуживании;
- 4) Тишина;
- 5) Способность регистрировать результаты оценки для последующего использования;
- 6) Совместимость среди различных производителей, включая формат журнала регистрации (т. е. необходимо предоставить стандартный формат);
- 7) Расширяемость на большее число контролируемых сигналов и элементов, по мере необходимости;
- 8) Простой выбор отображаемых элементов из нескольких элементов, мониторинг которых должен производиться;
- 9) Удобное для пользователя отображение состояния и ошибок;
- 10) Возможность непрерывного использования и использования в режиме реального времени.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи