



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

J.283

(11/2006)

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

Цифровая передача телевизионных сигналов

**Архитектура IP-сетей с разнесением
маршрутов сетевого уровня,
обеспечивающих устойчивое
распределение видеосигналов при
многоадресной передаче по IP**

Рекомендация МСЭ-Т J.283

Рекомендация МСЭ-Т J.283

Архитектура IP-сетей с разнесением маршрутов сетевого уровня, обеспечивающих устойчивое распределение видеосигналов при многоадресной передаче по IP

Резюме

В настоящей Рекомендации предлагается архитектура IP-сетей, поддерживающая разнесение маршрутов сетевого уровня, для создания инфраструктуры устойчивого распределения видеосигналов с использованием многоадресной передачи по IP.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т J.283 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. 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, вырабатывают 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 носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т. п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это 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 2007

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
2.1 Нормативные справочные документы.....	1
2.2 Информативные справочные документы	1
3 Термины, определения и сокращения	1
4 Сеть многоадресной передачи по IP.....	1
5 Рассмотрение случаев отказа маршрутизатора/линии	2
6 Требования.....	3
7 Архитектура IP-сети с разнесением маршрутов сетевого уровня	3

Введение

Многоадресная передача по IP представляет собой перспективную технологию, которая обеспечивает распределение видеосигналов на основе IP в связи с эффективным использованием полосы пропускания, что позволяет обслуживать миллионы клиентов. Создание устойчивой сети многоадресной передачи по IP является весьма важным вопросом для выполнения требований к качеству обслуживания при распределении видеосигналов на основе IP. В настоящей Рекомендации описывается несколько концепций архитектуры для создания сети многоадресной передачи по IP с высокой эксплуатационной готовностью.

Архитектура IP-сетей с разнесением маршрутов сетевого уровня, обеспечивающих устойчивое распределение видеосигналов при многоадресной передаче по IP

1 Сфера применения

Предлагается обсуждение вопроса об архитектуре сетей многоадресной передачи по IP с высокой эксплуатационной готовностью для поддержания достаточного качества обслуживания при распределении видеосигналов на основе IP. Настоящая Рекомендация касается разнесения маршрутов сетевого уровня (3-го уровня) между краевыми маршрутизаторами сервера и краевыми маршрутизаторами клиента. Следует отметить, что разнесение маршрутов 3-го уровня не зависит от способности к восстановлению 2-го уровня, т. е. от защиты и/или восстановления. Поскольку способность к восстановлению 2-го уровня не охватывает, например, способность к восстановлению маршрута 3-го уровня, способность к восстановлению 2-го уровня не может урегулировать отказ маршрутизатора. В настоящей Рекомендации основное внимание уделяется вопросам архитектуры 3-го уровня. Согласование со способностью к восстановлению 2-го уровня способствовало бы дальнейшему увеличению надежности.

2 Справочные документы

2.1 Нормативные справочные документы

Нет.

2.2 Информативные справочные документы

[RFC 2328] IETF RFC 2328 (1998), *OSPF Version 2*.

[RFC 2362] IETF RFC 2362 (1998), *Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification*.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины:

3.1 многоадресная передача: Механизм доставки пакетов из одного источника многим клиентам, который поддерживается маршрутизаторами IP.

3.2 распределение видеосигналов: Услуги по передаче цифровых видеосигналов не оговоренному числу клиентов.

3.3 Разреженный режим многоадресной передачи, независимой от протокола (PIM-SM): Протокол маршрутизации при многоадресной передаче, основанный на точной объединенной модели для групп, в направлении которых осуществляется многоадресная передача, и способный охватывать обширный район.

3.4 RP: Точка, в которой пересекаются источники многоадресной передачи и члены групп. Передаваемые из источников многоадресной передачи пакеты распространяются через маршрутизатор RP в начале многоадресной передачи.

3.5 Открыть кратчайший маршрут первым (OSPF): Протокол односторонней передачи для крупных внутримежсетевых сетей. OSPF – это протокол маршрутизации на основе указания канала в соответствии с протоколом маршрутизации IS-IS ИСО.

3.6 стоимость: Стоимость – это параметр, выбираемый оператором для обеспечения эффективности использования сетевых ресурсов. Пример определения приводится в [RFC 2328].

4 Сеть многоадресной передачи по IP

На рисунке 1 приводится пример сети многоадресной передачи по IP. Каждый маршрутизатор IP при доставке потока видеоданных дублирует пакеты и направляет их в маршрутизаторы нисходящего потока или клиентам по древовидной схеме многоадресной передачи. Древовидная схема

многоадресной передачи строится от краевых маршрутизаторов клиента до источника многоадресной передачи¹ на межсегментной основе с помощью протокола маршрутизации при многоадресной передаче, такого как PIM-SM (разреженный режим многоадресной передачи, независимой от протокола), проходящей по каждому маршрутизатору. При PIM-SM каждый маршрутизатор делает выбор маршрутизатора восходящего потока с использованием информации об односторонней передаче, предназначенной для источника многоадресной передачи.

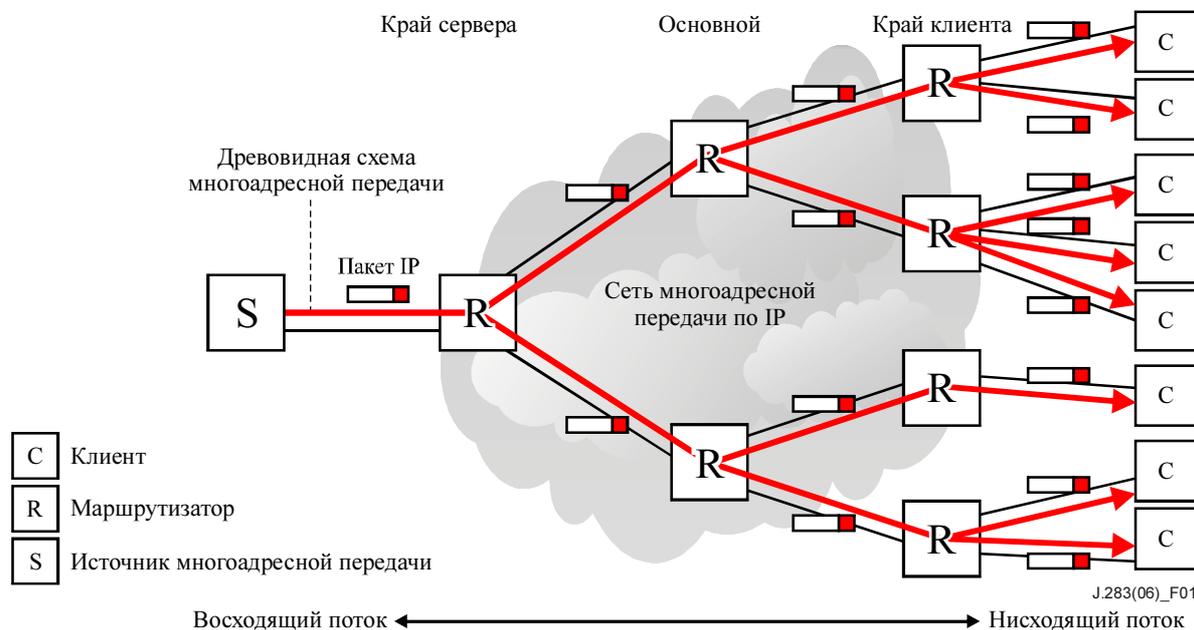


Рисунок 1/J.283 – Пример сети многоадресной передачи по IP

5 Рассмотрение случаев отказа маршрутизатора/линии

С другой стороны, на рисунке 1 приводится только один маршрут односторонней передачи между краевыми маршрутизаторами клиента и источником многоадресной передачи. Когда, как показано на рисунке 2, отказывает промежуточный маршрутизатор или линия между маршрутизаторами, пакеты при многоадресной передаче не поступают к клиенту до тех пор, пока неисправность не будет устранена. Более подробно, с точки зрения сетевого уровня, в маршрутизаторах за пунктом нахождения неисправности происходят следующие процедуры:

- Протокол маршрутизации односторонней передачи, такой как OSPF (открыть кратчайший маршрут первым), обнаруживает отказ и удаляет маршрут односторонней передачи для источника многоадресной передачи.
- PIM-SM определяет, что для источника многоадресной передачи не имеется маршрута односторонней передачи. В результате этого соответствующие древовидные схемы многоадресной передачи распадаются.
- OSPF обнаруживает, что неисправность устранена, и пересчитывает маршрут односторонней передачи для источника многоадресной передачи.
- PIM-SM фиксирует повторное появление маршрута односторонней передачи и восстанавливает древовидные схемы многоадресной передачи.

¹ Источником многоадресной передачи может быть маршрутизатор RP (точки пересечения) в PIM-SM.

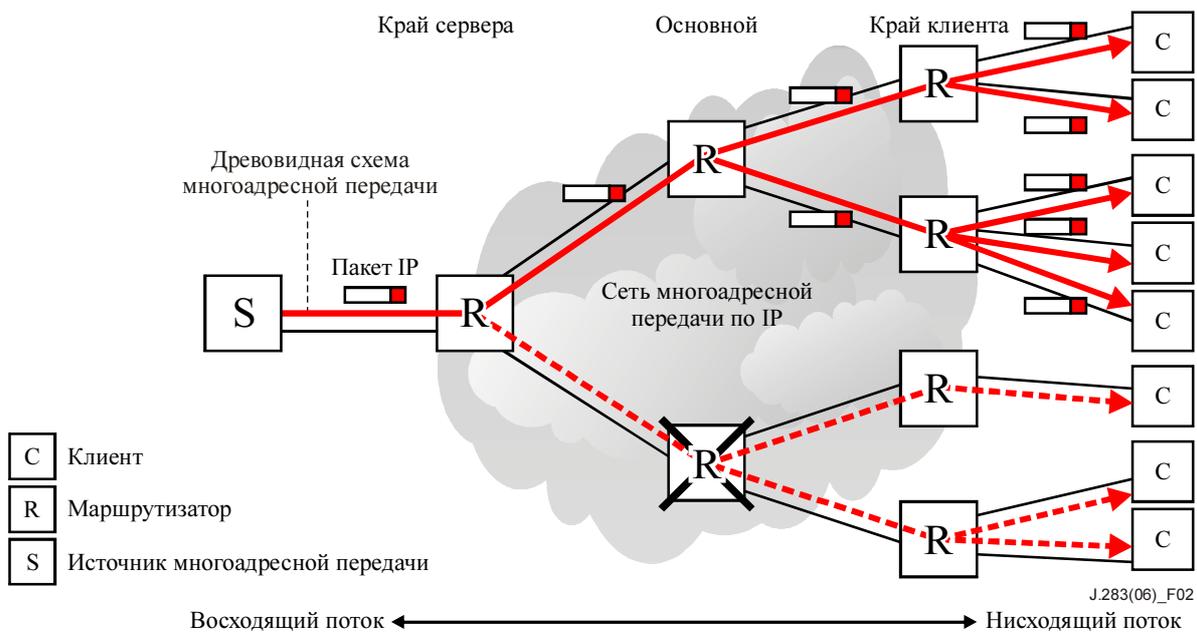


Рисунок 2/J.283 – Пример сценария отказа маршрутизатора

6 Требования

С тем чтобы не допустить прерывание услуги на длительное время ввиду отказа одного маршрутизатора или отказа линии в древовидных схемах многоадресной передачи, как это описывается в пункте 7, в настоящем пункте излагаются требования и рекомендации в отношении архитектуры IP-сетей для устойчивого распределения видеосигналов многоадресной передачи по IP. Наиболее важный момент заключается в том, что разнесение маршрутов в древовидных схемах многоадресной передачи осуществляется динамически.

- a) С тем чтобы не допустить прерывание услуги на длительное время ввиду отказа одного маршрутизатора или отказа линии в древовидных схемах многоадресной передачи, сеть многоадресной передачи по IP должна быть сконструирована с разнесением маршрутов односторонней передачи от любого краевого маршрутизатора клиента в направлении источника многоадресной передачи. То есть требуется, чтобы при исключении первоначального маршрута автоматически появлялся альтернативный маршрут односторонней передачи.
- b) Необходимо, чтобы после отказа древовидные схемы многоадресной передачи динамически восстанавливались вдоль альтернативного маршрута односторонней передачи.
- c) Для быстрого совмещения восстановленных древовидных схем многоадресной передачи рекомендуется предусматривать не менее двух маршрутов односторонней передачи с одинаковой стоимостью из любого краевого маршрутизатора клиента в направлении источника многоадресной передачи, с тем чтобы всегда можно было сохранить тот или другой маршрут односторонней передачи.

7 Архитектура IP-сети с разнесением маршрутов сетевого уровня

В данном пункте классифицируются три типа архитектуры IP-сети, обеспечивающих разнесение маршрутов сетевого уровня.

- 1) Категория 1: Краевой маршрутизатор клиента имеет только один оптимальный маршрут, предназначенный для источника многоадресной передачи. Возможен и другой маршрут (маршруты), но его стоимость выше, чем у оптимального маршрута.
- 2) Категория 2: Краевой маршрутизатор клиента имеет по крайней мере два оптимальных маршрута, т. е. маршрута с одинаковой стоимостью, предназначенных для источника многоадресной передачи. Однако другие маршруты, такие как основные маршруты, не всегда имеют маршруты равной стоимости для источника многоадресной передачи.
- 3) Категория 3: Маршрутизатор, кроме краевых маршрутизаторов сервера, имеет по крайней мере два оптимальных маршрута, т. е. маршрута с одинаковой стоимостью, предназначенных для источника многоадресной передачи.

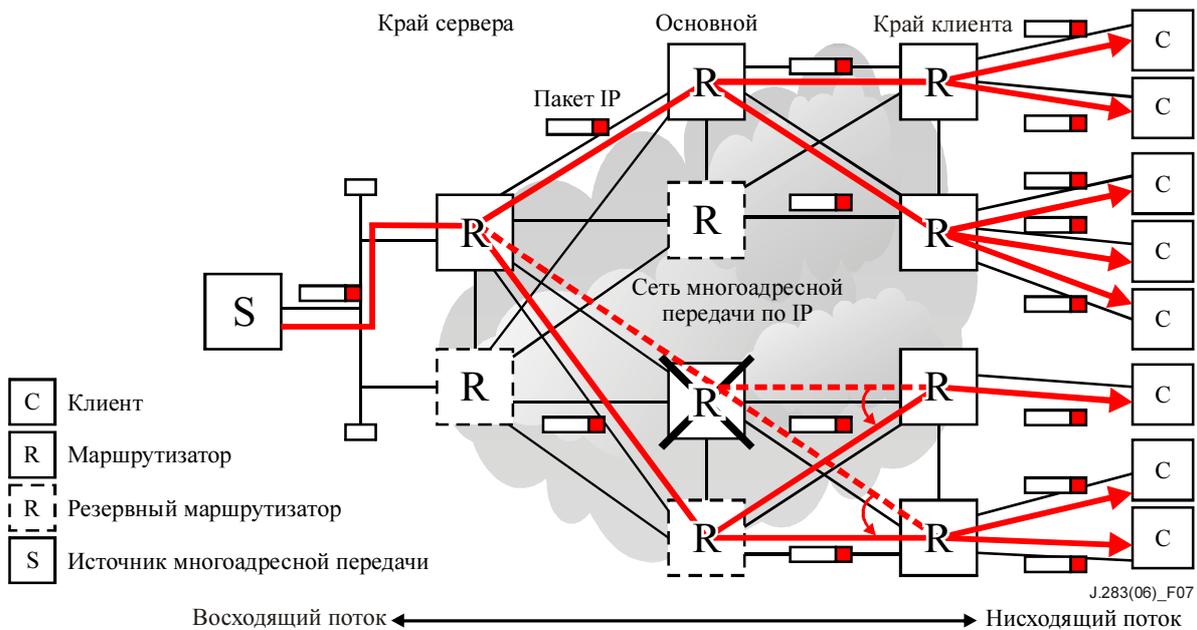


Рисунок 7/J.283 – Пример архитектуры IP-сети (Категория 3+1)

Во всех категориях осуществляются следующие процедуры восстановления древовидных схем многоадресной передачи, в случае если в них произошли отказы маршрутизатора/линии.

- a) OSPF обнаруживает отказ и исключает соответствующий маршрут односторонней передачи для источника многоадресной передачи. Маршрут односторонней передачи пересчитывается.
- b) (Категория 1) В результате пересчитывается альтернативный маршрут, который затем в первый раз появляется в таблице маршрутизации односторонней передачи.
- b') (Категории 2, 3, 2+1, 3+1) Даже во время этапа пересчета маршрута в таблице маршрутизации односторонней передачи в качестве альтернативного маршрута остается другой маршрут односторонней передачи равной стоимости. В связи с этим маршрутизатор может быстро перейти к этапу c).
- c) PIM-SM вновь составляет древовидные схемы многоадресной передачи в соответствии с альтернативным маршрутом односторонней передачи, если они были построены вдоль исключенного маршрута.

После устранения отказа осуществляются процедуры, аналогичные процедурам, указанным в пункте 5 для этапов c) и d).

Способность сети к восстановлению выше при категории 3 по сравнению с категорией 2, поскольку при категории 3 обеспечивается большее разнесение маршрутов сетевого уровня. Например, даже если два маршрута отказывают одновременно на различных уровнях, например основной и на краю сервера, при категории 3 может продолжаться распределение многоадресной передачи, но это невозможно при категории 2. Однако, с учетом частоты такого сценария отказа, при категории 3 топология сети является более сложной и может более дорогой.

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 межсетевого протокола и сети последующих поколений
- Серия Z Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи