

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2054

(02/2008)

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ,
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

Сети последующих поколений – Структура
и функциональные модели архитектуры

Структура поддержки сигнализации для СПП на базе IPv6

Рекомендация МСЭ-Т Y.2054

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899

АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ

Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
IP TV по NGN	Y.1900–Y.1999

СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг и СПП	Y.2250–Y.2299
Совершенствование СПП	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Пакетные сети	Y.2600–Y.2699
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899
Открытая среда операторского класса	Y.2900–Y.2999

БУДУЩИЕ СЕТИ

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	Y.3000–Y.3499
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА	Y.3500–Y.3999

Общие положения	Y.4000–Y.4049
Определения и терминология	Y.4050–Y.4099
Требования и сценарии использования	Y.4100–Y.4249
Инфраструктура, возможность установления соединений и сети	Y.4250–Y.4399
Структуры, архитектуры и протоколы	Y.4400–Y.4549
Услуги, приложения, вычисления и обработка данных	Y.4550–Y.4699
Управление, контроль и рабочие характеристики	Y.4700–Y.4799
Идентификация и безопасность	Y.4800–Y.4899
Анализ и оценка	Y.4900–Y.4999

Рекомендация МСЭ-Т Y.2054

Структура поддержки сигнализации для СПП на базе IPv6

Резюме

Рекомендация МСЭ-Т Y.2054 определяет функции сигнализации с использованием протокола Интернет версии 6 (IPv6), требования и сценарии взаимодействия для поддержки сигнализации в средах сетей последующих поколений (СПП) на базе IPv6.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.2054	29.02.2008 г.	13-я	11.1002/1000/9353

Ключевые слова

IPv6, СПП, качество обслуживания (QoS), сигнализация.

* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL: <http://handle.itu.int/>, после которого следует уникальный идентификатор Рекомендации. Например, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

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 в целях 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 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 извещения 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 2019

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 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения.....	1
3.1 Термины, определенные в других документах	1
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации.....	2
4 Сокращения и акронимы	2
5 Соглашения по терминологии	3
6 Характеристики сигнализации с использованием IPv6	3
6.1 Характеристики существующих протоколов сигнализации.....	3
6.2 Функции IPv6 с поддержкой сигнализации	5
7 Требования к сигнализации в сети СПП на базе IPv6	6
7.1 Требования к сигнализации для управления в страте транспортирования и страте обслуживания.....	6
7.2 Требования к сигнализации для межсетевого взаимодействия.....	7
8 Функциональная архитектура сигнализации в сети СПП на базе IPv6.....	8
9 Сценарии межсетевого взаимодействия сигнализации	9
9.1 Сценарии межсетевого взаимодействия сигнализации между IPv6 и IPv4	9
9.2 Сценарии межсетевого взаимодействия сигнализации между сетью СПП на базе IPv6 и другими сетями	10
10 Аспекты безопасности	11
Дополнение I – Вопросы внедрения сигнализации в сетях СПП на базе IPv6	12
I.1 Опция предупреждения маршрутизатора в заголовке опции "от участка к участку"	12
Дополнение II – Примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в сетях СПП на базе IPv6.....	13
II.1 Примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в аспекте управления в страте транспортирования.....	13
II.2 Примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в аспекте управления в страте обслуживания	14
Библиография	16

Структура поддержки сигнализации для СПП на базе IPv6

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации определяются требования и руководящие указания по поддержке существующих протоколов сигнализации и сигнализации для обеспечения некоторых функций, необходимых в сетях последующих поколений (СПП) на базе протокола Интернет версии 6 (IPv6), использующих функции IPv6.

В настоящей Рекомендации рассматриваются следующие вопросы:

- характеристики сигнализации с использованием IPv6;
- требования к сигнализации по управлению в страте транспортирования/обслуживания, а также по межсетевому взаимодействию;
- функциональная архитектура сигнализации в сетях СПП на базе IPv6;
- сценарии взаимодействия сигнализации между сетями СПП на базе IPv6 и другими сетями.

Методы реализации доставки сообщений сигнализации в протоколе IPv6 в настоящей Рекомендации не рассматриваются.

2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других источников, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

[ITU-T Y.2012] Recommendation ITU-T Y.2012 (2006), *Functional requirements and architecture of the NGN release 1*.

[ITU-T Y.2051] Рекомендация МСЭ-Т Y.2051 (2008 год), *Общий обзор сети последующих поколений на базе IPv6*.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах.

3.1.1 сеть СПП на базе IPv6 (IPv6-based NGN) [ITU-T Y.2051]: Данный термин означает СПП, обеспечивающую поддержку адресации, маршрутизации протоколов и услуг, связанных с IPv6. В СПП на базе IPv6 должны быть реализованы распознавание и обработка заголовков и опций IPv6 с учетом работы по различным базовым транспортным технологиям в страте транспортирования.

3.1.2 непрерывность обслуживания (service continuity) [b-ITU-T Q.1706]: Возможность для подвижного объекта сохранять предоставляемое обслуживание, включая текущее состояние, такое как сетевая среда пользователя и сеанс для предоставления услуги.

3.1.3 сигнализация (signalling) [b-ITU-T I.112]: Обмен специальной информацией, относящейся к установлению и контролю соединений, а также к управлению в сети электросвязи.

3.1.4 взаимодействие сигнализации (signalling interworking) [b-ITU-T Q.300]: Взаимодействие сигнализации – это управляемая передача сигнальной информации через интерфейс между системами сигнализации, в которых важность передаваемой информации идентична или в которых важность транслируется определенным образом.

3.1.5 пользователь (user) [b-ITU-T M.60]: Лицо или устройство, уполномоченное клиентом на пользование услугами и/или техническими средствами сети электросвязи.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины.

3.2.1 поток (flow): Данный термин означает последовательность пакетов, отправленных определенным источником в определенный пункт назначения, где применяется общая маршрутизация. При использовании протокола IPv6 поток идентифицируется 3-элементным кортежем IPv6, включающим IP-адреса источника/пункта назначения и метку потока.

3.2.2 метка потока (flow label): 20-битовое поле в заголовке IPv6, используемое источником для маркировки пакетов потока. Эта метка идентифицирует пакеты IPv6, имеющие один и тот же источник и один и тот же пункт назначения. Идентифицированные пакеты могут обрабатываться в сети одинаковым образом.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

ANI	Application-Network Interface		Интерфейс "приложение-сеть"
CN	Correspondent Node		Корреспондентский узел
CoA	Care-of-Address		Адрес для передачи
CR-LDP	Constraint-based Routed Label Distribution Protocol		Протокол распределения меток маршрутизации на основе ограничений
DHCPv6	Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6		Протокол динамической конфигурации хоста для IPv6
DiffServ	Differentiated Services		Дифференцированные услуги
FEC	Forwarding Equivalent Class		Эквивалентный класс переадресации
GMPLS	Generalized MultiProtocol Label Switching		Общая многопротокольная коммутация с использованием меток
HA	Home Agent		Агент домашней сети
ICMP	Internet Control Message Protocol		Протокол межсетевых управляющих сообщений
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
IPv4	Internet Protocol Version 4		Протокол Интернет версии 4
IPv6	Internet Protocol Version 6		Протокол Интернет версии 6
IMS	IP Multimedia Subsystem		Мультимедийная IP-подсистема
IntServ	Integrated Services		Интегрированные услуги
ISDN	Integrated Services Digital Network	ЦСИС	Цифровая сеть с интеграцией служб
LDP	Label Distribution Protocol		Протокол распределения меток
LSP	Label Switched Path		Маршрут распределения меток
MN	Mobile Node		Мобильный узел
MPLS	Multi-Protocol Label Switching		Многопротокольная коммутация с использованием меток
NACF	Network Attachment Control Function		Функция управления присоединением к сети
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующих поколений

NNI	Network-Network Interface		Интерфейс "сеть-сеть"
PSTN	Public Switched Telephone Network	КТСОП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
RACF	Resource and Admission Control Function		Функция управления ресурсами и допуском
RSVP	Resource Reservation Protocol		Протокол резервирования сетевых ресурсов
RSVP-TE	Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering		Протокол резервирования сетевых ресурсов – расчет трафика
SIP	Session Initiation Protocol		Протокол установления сеанса
SLA	Service Level Agreement		Соглашение об уровне обслуживания
UNI	User-Network-Interface		Интерфейс "пользователь-сеть"
VoIP	Voice over IP		Передача голоса по протоколу Интернет
VPN	Virtual Private Network		Виртуальная частная сеть

5 Соглашения по терминологии

В настоящей Рекомендации в общем предполагается, что в сетях СПП на базе IPv6 используются как существующие протоколы сигнализации, так и недавно разработанная сигнализация для поддержки сетевых функций. Таким образом, в настоящей Рекомендации приведены руководящие указания по поддержке существующих протоколов сигнализации и сигнализации для обеспечения некоторых функций, необходимых в сетях последующих поколений (СПП) с использованием возможностей IPv6.

6 Характеристики сигнализации с использованием IPv6

6.1 Характеристики существующих протоколов сигнализации

В сетях на базе протокола Интернет версии 4 (IPv4) используется несколько существующих протоколов сигнализации, предоставляющих тот или иной механизм доставки управляющих сообщений с поддержкой качества обслуживания (QoS) или без таковой. Как и протокол межсетевых управляющих сообщений (ICMP), протокол сигнализации такого типа предназначен только для информационных уведомлений. Однако аналогично протоколу резервирования сетевых ресурсов (RSVP) некоторые протоколы сигнализации могут передавать связанную с качеством обслуживания информацию, которую узел может использовать для управления ресурсом узла.



Рисунок 1 – Классификация существующей сигнализации

При анализе характеристик существующих механизмов сигнализации могут рассматриваться протоколы сигнализации страты транспортирования или страты обслуживания. Как показано на рисунке 1, страта транспортирования состоит из доменов сети доступа и базовой сети; сигнализация QoS в страте транспортирования используется для резервирования полосы пропускания, контроля доступа и отображения качества обслуживания. В страте обслуживания поддерживается сигнализация для установления/отбоя вызова, а также сигнализация приложений, обеспечивающая работу различных служб. Ниже приведены характеристики существующих протоколов сигнализации.

- *Сигнализация для страты транспортирования*
 - RSVP-TE (включая расширение RSVP-TE для GMPLS)
 - Протокол резервирования сетевых ресурсов – расчет трафика (RSVP-TE) [b-IETF RFC 3209], основанный на RSVP [b-IETF RFC 2205], используется в модели интегрированных услуг (IntServ). Как RSVP, так и RSVP-TE реализуются на уровне протокола Интернет (IP). RSVP определен для поддержки качества обслуживания в сетях IP с высокой степенью гранулярности, хотя это и ведет к возникновению проблем с масштабируемостью. В RSVP-TE реализован ряд дополнительных концепций, таких как распределение меток, агрегированный поток и явно заданный маршрут.
 - CR-LDP (включая расширение CR-LDP для GMPLS)
 - Протокол распределения меток маршрутизации на основе ограничений (CR-LDP) [b-IETF RFC 3472] в составе протокола распределения меток (LDP) используется практически для тех же целей, что и RSVP-TE. CR-LDP содержит расширения, увеличивающие функциональные возможности LDP, например тракты установления соединения на основе ограничений по явно заданным маршрутам, качеству обслуживания и других ограничений.
- *Сигнализация для страты обслуживания*
 - SIP и H.323
 - Протокол установления сеанса (SIP) и H.323 играют ключевую роль в управлении вызовами для услуг на основе сеансов в ССП. В частности, SIP является протоколом управления на уровне приложений для создания, модификации и завершения сеансов связи с одним или несколькими участниками.

– Н.248

Н.248 – это протокол управления медиашлюзом, используемый в системах с распределенной коммутацией. Применение данного протокола позволяет управлять медиашлюзами для установления трактов передачи мультимедийных данных (например, голосового трафика) по распределенной сети.

6.2 Функции IPv6 с поддержкой сигнализации

В связи с недостатком адресов IPv4, а также по ряду других причин значительная часть пользователей сетей СПП переходит к адресам IPv6. Особое внимание уделяется приложениям, в которых используется механизм обеспечения качества обслуживания, поддерживаемый протоколом IPv6. Следовательно, для сетей СПП необходима сигнализация с использованием протокола IPv6; существующие протоколы сигнализации связаны только с доставкой сообщений сигнализации по сетям IPv4.

В аспекте сигнализации протокол IPv6 обладает следующими функциями, связанными с качеством обслуживания и другими характеристиками.

- *Метка потока*

Метка потока позволяет классифицировать пакеты, относящиеся к конкретному потоку и обработке характерных для потока данных. Основное преимущество применения такой метки заключается в том, что у транзитных маршрутизаторов отсутствует необходимость в открытии внутреннего пакета для идентификации потока; как следствие, облегчается идентификация потока при использовании шифрования и других сценариев.

- *Класс трафика*

Поле класса трафика может использоваться для задания специального приоритета или значений кодовых точек дифференцированных услуг.

- *Заголовки расширений*

Заголовок расширения может обеспечить гибкое и эффективное создание датаграммы IPv6. Все поля, требуемые исключительно для специальных целей, например для поддержки качества обслуживания, при необходимости помещаются в заголовки расширения и упаковываются в пакет. В частности, сигнализация в протоколе IPv6 может использовать заголовок расширения IPv6. Пакет сигнализации определяет маршрут с помощью заголовка маршрутизации; пакет данных свободно коммутируется в соответствии с метками потоков в каждом маршрутизаторе на линии, определенными с использованием пакета сигнализации.

Для управления стратой обслуживания и стратой транспортирования сигнализация, применяемая в сетях СПП на базе IPv6, может использовать вышеупомянутые функции IPv6, как показано на рисунке 2.

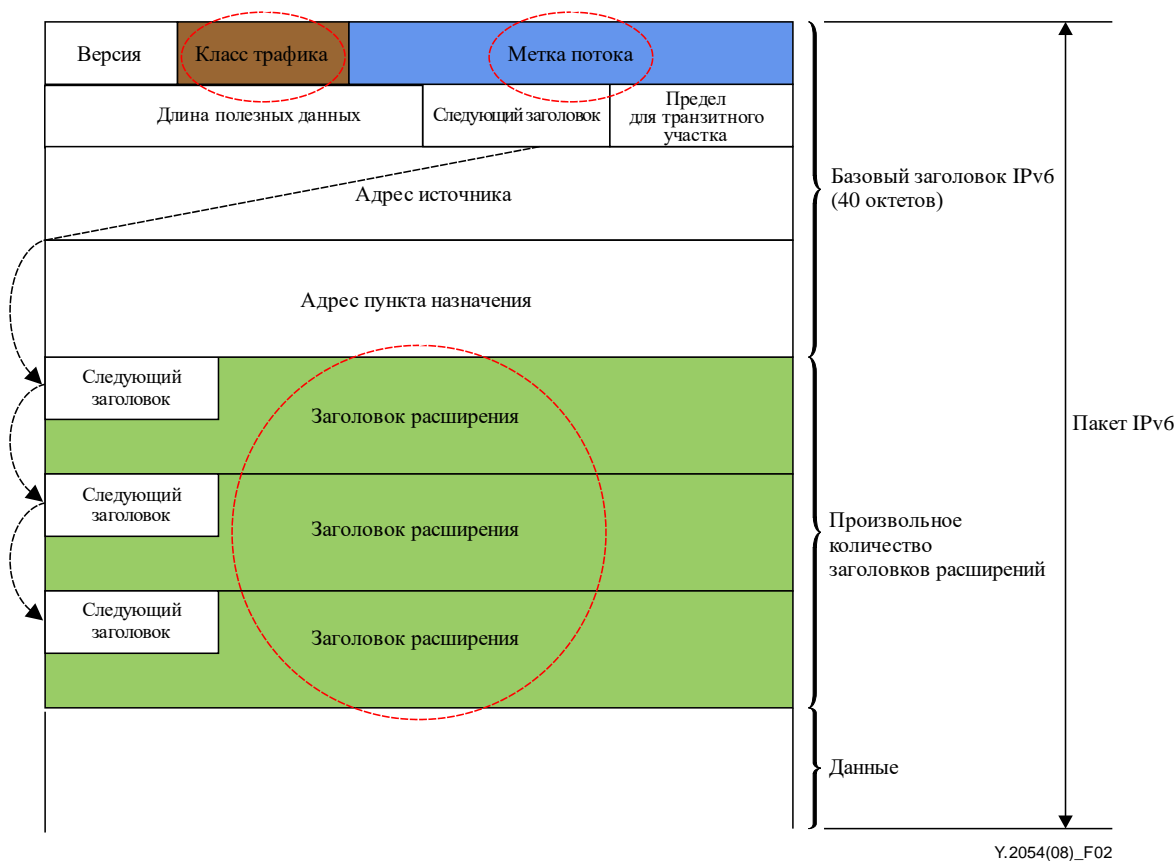


Рисунок 2 – Заголовок пакета IPv6

7 Требования к сигнализации в сети СПП на базе IPv6

Для сигнализации сеть СПП на базе IPv6 использует функции IPv6 и поддерживает сигнализацию без изменения существующих протоколов сигнализации. Чтобы использовать метки потока и класс трафика IPv6, информацию привязки меток для состояния потока и информацию о приоритете следует определять как важный контекст для пакетов сигнализации. В частности, при предоставлении услуг экстренной связи [b-ITU-T E.106], [b-ITU-T Y.1271] для обеспечения первоочередного доступа к сетевым ресурсам должна применяться функция управления приоритетным потоком.

Сеть СПП на базе IPv6 должна быть способна поддерживать процедуру согласования качества обслуживания и обрабатывать запросы на выделение ресурсов, включая параметры трафика, в соответствии с соглашением об уровне обслуживания (SLA), заключенным с пользователями. Для согласования с пользователями должны быть предоставлены механизмы аутентификации и авторизации запросов сигнализации. Кроме того, для защиты/восстановления в целях предотвращения потери информации вследствие отказов должна быть обеспечена отказоустойчивость сигнализации.

Сигнализация в сети СПП на базе IPv6 должна поддерживать автоматическую конфигурацию адреса, а также различные виды проводных/беспроводных интерфейсов с адресами для одноадресной и многоадресной/произвольной рассылки. Для обеспечения надлежащего качества обслуживания в мобильной среде сигнализация должна поддерживать мобильность узлов и динамические режимы соответствующих потоков, а также позволять оперативное восстановление соединения после передачи обслуживания [b-IETF RFC 3726].

7.1 Требования к сигнализации для управления в страте транспортирования и страте обслуживания

Сеть СПП на базе IPv6 может поддерживать несколько видов сигнализации для управления в страте транспортирования и страте обслуживания. Ниже подробно описываются требования к сигнализации в аспекте управления в страте транспортирования и страте обслуживания.

- Сигнализация для управления в страте транспортирования используется для установления соединения с надлежащим качеством обслуживания через сетевые узлы. Сеть СПП на базе IPv6 должна соответствовать следующим требованиям к управлению коммутацией и переадресацией с использованием сигнализации:
 - поддержка функции управления доступом путем взаимодействия с функцией резервирования ресурсов;
 - установление и освобождение соединения с надлежащим качеством обслуживания;
 - управление приоритетами с использованием поля класса трафика IPv6 для предоставления дифференцированных услуг (DiffServ);
 - поддержка функции защиты от сбоев, неисправностей и т. д.;
 - поддержка обновлений привязки и функции оповещения маршрутизатора для IPv6 в сетях подвижной связи;
 - поддержка сетевой конфигурации и туннелирования для служебной среды виртуальных частных сетей (VPN);
 - поддержка сигнализации для управления элементами транспортирования, включая проверку возможности соединения, обнаружение неисправностей, IP-интерфейс обратной связи, индикацию аварий и т. д. на физическом уровне и уровне канала.
- Сигнализация для управления в страте обслуживания применяется для предоставления услуг с использованием различным приложений. Сеть СПП на базе IPv6 должна соответствовать следующим требованиям к управлению в страте обслуживания с использованием сигнализации:
 - классификация/агрегирование потока и преобразование в соответствии с меткой потока IPv6, классом трафика и типами приложений;
 - поддержка установления и сброса вызова/сеанса с использованием протокола SIP и т. д.;
 - поддержка функции шлюза сигнализации для преобразования мультимедийных данных, обработки полезной нагрузки при передаче голоса по IP (VoIP) и мультимедийных приложений (например, H.248);
 - поддержка среды платформы обслуживания для перспективных услуг сетей СПП.

7.2 Требования к сигнализации для межсетевого взаимодействия

Сети СПП на базе IPv6 разрабатываются и постепенно внедряются на основе сетей доступа и применения IPv6 в терминалах СПП. Следовательно, сигнализация, используемая в действующей сети, должна работать в сетях СПП на базе IPv6, не вызывая ухудшения характеристик и качества обслуживания. Таким образом, сигнализация для межсетевого взаимодействия играет важную роль в процессе перехода от IPv4 к IPv6. Эксплуатация сети СПП на базе IPv6 должна осуществляться с учетом действующей сети с коммутацией каналов, а также сети на базе IPv4. Ниже подробно описываются требования к сигнализации для сетей СПП на базе IPv6 в аспекте взаимодействия с другими сетями и трансляции протоколов.

- Сеть СПП на базе IPv6 должна соответствовать следующим требованиям к сигнализации с использованием IPv6 в аспекте взаимодействия с другими сетями:
 - поддержка взаимодействия с сетью IPv6 или IPv4;
 - поддержка взаимодействия с действующей коммутируемой телефонной сетью общего пользования (КТСОП)/цифровой сетью с интеграцией служб (ЦСИС);
 - поддержка взаимодействия с сетями подвижной/беспроводной связи;
 - поддержка взаимодействия с радиовещательными сетями.
- Сеть СПП на базе IPv6 должна соответствовать следующим требованиям к сигнализации с использованием IPv6 в аспекте трансляции протокола:
 - поддержка трансляции сетевых адресов между протоколами IPv4/IPv6;
 - поддержка функций шлюза для межсетевого взаимодействия с сигнализацией приложений, например SIP;

- поддержка преобразования сигнализации для гарантирования сквозного качества обслуживания.

8 Функциональная архитектура сигнализации в сети СПП на базе IPv6

Сеть СПП на базе IPv6 должна соответствовать принципам СПП. В связи с этим общая архитектура должна основываться на архитектуре СПП, определенной в [ITU-T Y.2012]. Эта сеть включает также страту транспортирования и страту обслуживания, как описано в [ITU-T Y.2051].

На рисунке 3 показана общая архитектура сигнализации в сети СПП на базе IPv6. В этой архитектурной модели некоторые функции влияют на свойства протокола IPv6, функции транспортирования, функции конечного пользователя, функции управления присоединением к сети (NACF), функции управления ресурсами и допуском (RACF), а также функции поддержки приложений и услуг. Каждый вид сигнализации поддерживает несколько функций для сети СПП на базе IPv6.

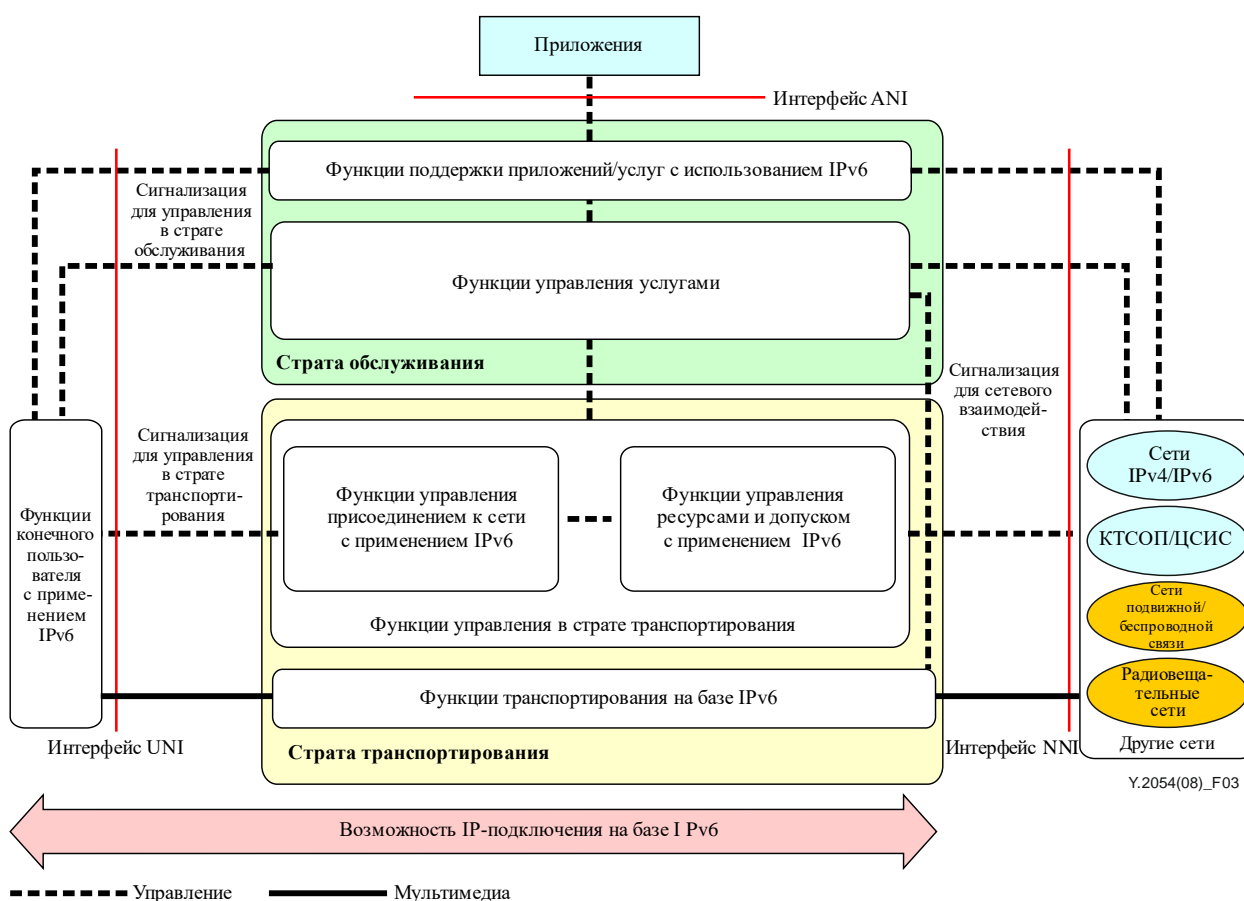


Рисунок 3 – Общая архитектура сигнализации в сети СПП на базе IPv6

В сетях СПП на базе IPv6 существует три вида потоков сигнализации:

- сигнализация для управления в страте обслуживания поддерживает функциональные объекты, связанные с функциями транспортирования на базе IPv6 и функциями управления в страте транспортирования, включая NACF и RACF с поддержкой IPv6;
- сигнализация для управления в страте транспортирования поддерживает функциональные объекты, связанные с функциями управления в страте обслуживания и с функциями поддержки приложений/услуг с применением IPv6;
- сигнализация для межсетевое соединения взаимодействует с сигнализацией для других сетей в точке интерфейса "сеть-сеть" (NNI).

Некоторые сообщения сигнализации передаются в страту обслуживания и страту транспортирования через внутренние интерфейсы. Протокол IPv6 может применяться для доставки этих сообщений в сети, в которой используются некоторые функции IPv6.

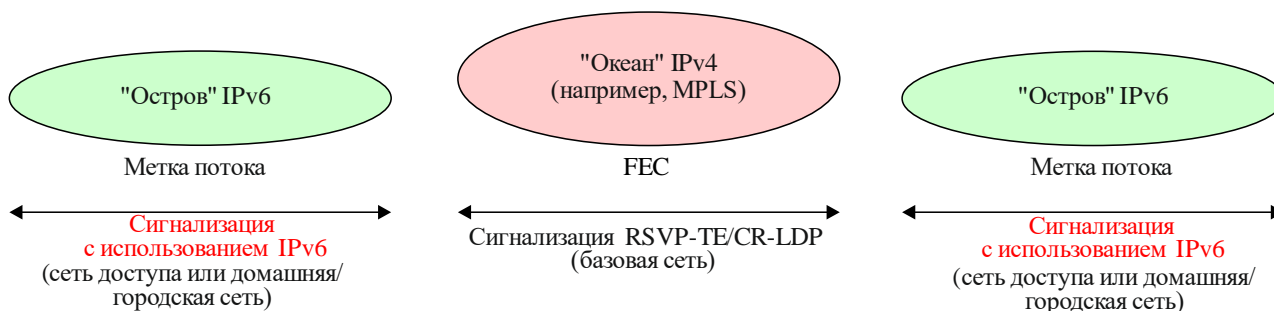
9 Сценарии межсетевого взаимодействия сигнализации

9.1 Сценарии межсетевого взаимодействия сигнализации между IPv6 и IPv4

Действующая сеть на базе IP постепенно переходит с протокола IPv4 на IPv6. Между сетью IPv6 и действующей сетью IPv4 должно поддерживаться межсетевое взаимодействие сигнализации. Требуется преобразование сигнализации в сети на базе IPv6 наряду с сигнализацией в сети IPv4. В аспекте развертывания сетей существует три этапа сценариев развития:

- первый этап (этап 1): "океан" IPv4 и "остров" IPv6;
- второй этап (этап 2): "океан" IPv6 и "остров" IPv4;
- третий этап (этап 3): "океан" IPv6 и "остров" IPv6.

На первом этапе, как показано на рисунке 4, развертываются существующая базовая сеть на основе IPv4 (например, сеть с многопротокольной коммутацией с использованием меток (MPLS)) и сети доступа на базе IPv6 в виде "острова". В этом сетевом окружении в "океане" IPv4 используется базовая сигнализация, например RSVP-TE и CR-LDP, а на "острове" IPv6 – сигнализация доступа, например RSVP и RSVP-TE. Для поддержки сигнализации сквозного QoS эти протоколы выполняют преобразование между IPv6 и IPv4. Информация в заголовках IPv6, содержащая метку потока, должна транслироваться в информацию MPLS об эквивалентном классе переадресации (FEC) [b-IETF RFC 3031]; в связи с этим возникает потребность в функциях взаимодействия сигнализации. При использовании такой сигнализации QoS информация о потоке передается из источника в пункт назначения в неизменном виде; резервируется необходимый ресурс и устанавливается сквозной тракт.



Y.2054(08)_F04

Рисунок 4 – Преобразование сигнализации между IPv6 и IPv4 (этап 1)

На втором этапе, как показано на рисунке 5, сеть IPv6 формирует магистральную сеть через сеть IPv4. Эта сеть состоит из базовой сети на основе IPv6 в виде "океана" и сети доступа на базе IPv4 в виде "острова". Например, если существующая сеть на базе IPv4 функционирует в MPLS, то в этом сетевом окружении в "океане" IPv6 используется базовая сигнализация, такая как RSVP-TE и CR-LDP, а на "острове" IPv4 – сигнализация доступа, такая как RSVP и RSVP-TE. Информация о FEC протокола IPv4 должна транслироваться в информацию о метках потока протокола IPv6.



Y.2054(08)_F05

Рисунок 5 – Преобразование сигнализации между IPv6 и IPv4 (этап 2)

На третьем этапе, как показано на рисунке 6, протокол IPv6 реализуется как в базовой сети, так и в сетях доступа. В этом сетевом окружении протоколы сигнализации, например RSVP-TE, могут использоваться без преобразования сигнализации.



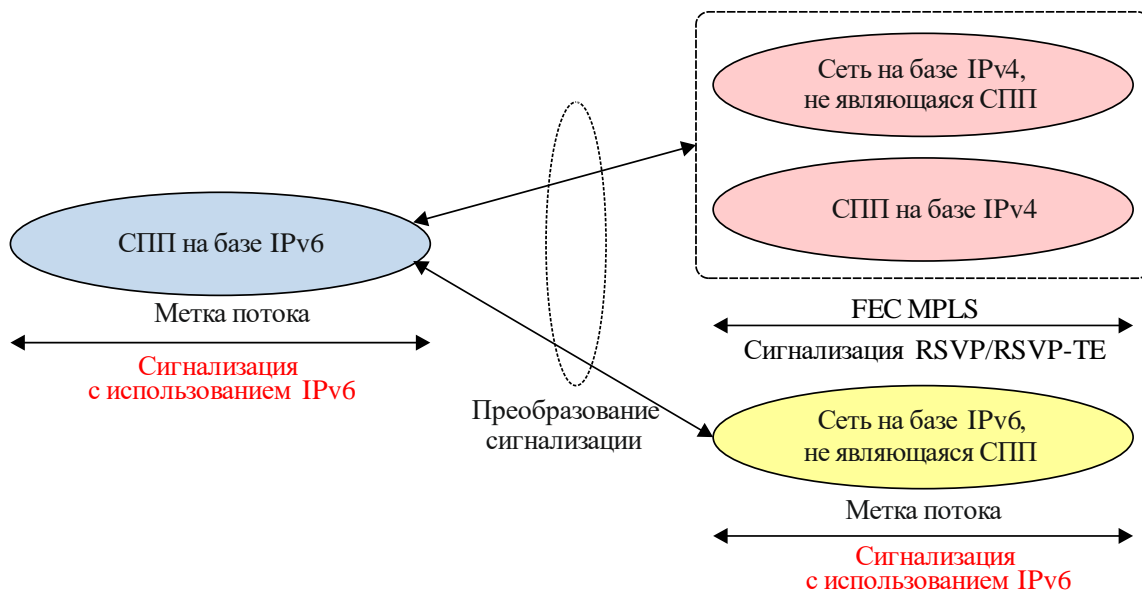
Y.2054(08)_F06

Рисунок 6 – Преобразование сигнализации между IPv6 и IPv4 (этап 3)

9.2 Сценарии межсетевого взаимодействия сигнализации между сетью СПП на базе IPv6 и другими сетями

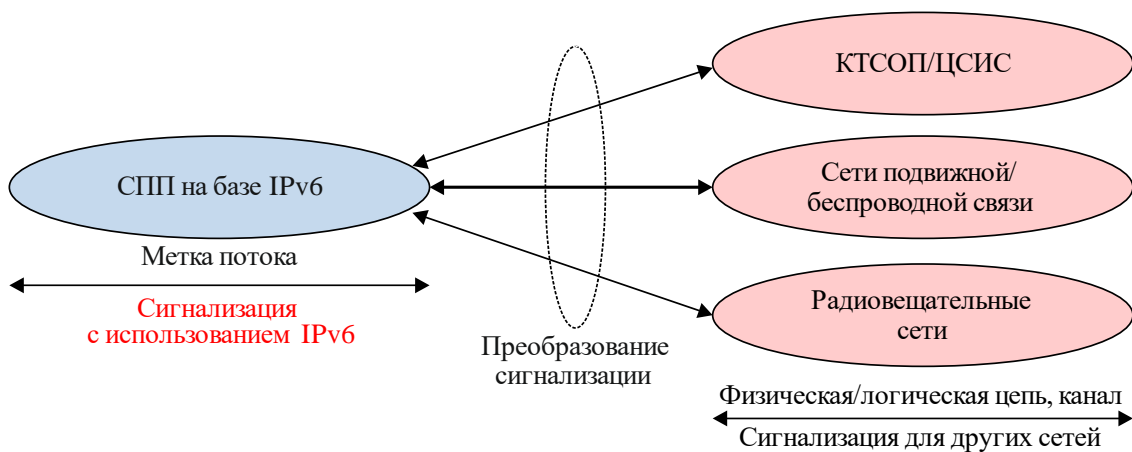
Требуется взаимодействие сигнализации между сетью СПП на базе IPv6 и другими сетями. В состав других сетей могут входить сети на базе IP, КТСОП/ЦСИС, сети подвижной/беспроводной связи, радиовещательные сети и т. д.

Для взаимодействия с сетями на базе IP (вариант 1) требуется преобразование сигнализации между IPv6 и IPv4, как показано на рисунке 7. Однако при взаимодействии с сетями, не являющимися сетями на базе IP (вариант 2), для сквозной сигнализации необходимо преобразование метки потока и физической/логической цепи или канала, как показано на рисунке 8.



Y.2054(08)_F07

Рисунок 7 – Преобразование сигнализации для других сетей (вариант 1)



Y.2054(08)_F08

Рисунок 8 – Преобразование сигнализации для других сетей (вариант 2)

10 Аспекты безопасности

Для целей настоящей Рекомендации не требуется определения специфических аспектов безопасности, к ней применимы требования по безопасности, определенные в [b-ITU-T Y.2701].

Дополнение I

Вопросы внедрения сигнализации в сетях СПП на базе IPv6

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

При внедрении сигнализации в сетях СПП на базе IPv6 следует рассматривать методы доставки существующих протоколов сигнализации в сетях с использованием заголовков расширений IPv6. В данном Дополнении описывается использование таких методов в существующих протоколах сигнализации (например, RSVP-TE, CR-LDP и SIP).

I.1 Опция предупреждения маршрутизатора в заголовке опции "от участка к участку"

Опция предупреждения маршрутизатора [b-IETF RFC 2711] в заголовке опции "от участка к участку" IPv6 имеет следующую семантику: "маршрутизаторы должны изучать датаграмму более подробно". При помощи этой опции отображаются датаграммы IPv6, содержащие сообщения сигнализации, а затем выполняется действие.

Значение для поля "значение" в формате опции предупреждения маршрутизатора регистрируются и поддерживаются органом присвоения номеров интернета (IANA). Для сообщений RSVP-TE может использоваться новое значение (=3). Значение 3 должно быть утверждено Целевой группой по инженерным проблемам интернета (IETF) и присвоено IANA. Могут быть добавлены другие сообщения сигнализации. В этом случае значение для новых сообщений сигнализации должно присваиваться IANA. Эти процедуры проводятся совместно с IETF.

У описанного метода есть определенные достоинства и недостатки. Например, может быть не внедрен новый протокол для сигнализации. Существующее сообщение сигнализации также используется без изменений. Однако следует отметить, что все датаграммы IPv6, содержащие сообщение сигнализации, должны включать эту опцию в свои заголовки опций "от участка к участку" IPv6. Таким образом, дополнительный заголовок опции является избыточным.

Далее приведена подробная информация о формате опции предупреждения маршрутизатора для доставки сообщений сигнализации.

Опция предупреждения маршрутизатора имеет следующий формат:

000	00101	00000010	Значение (2 октета)
-----	-------	----------	---------------------

Длина (= 2)

Первые три бита первого байта равны нулю; значение 5 в оставшихся пяти битах обозначает номер типа опции "от участка к участку". Стандарт IPv6 [b-IETF RFC 2205] определяет значение первых трех битов. Устанавливая значение всех трех битов равным нулю, данная спецификация требует, чтобы узлы, не распознающие данный тип опций, пропускали эту опцию и продолжали обработку заголовка. Кроме того, опция не должна изменяться на маршруте. Должна существовать только одна опция данного типа на каждый заголовок "от участка к участку" независимо от значения.

Значение: 2-октетный код в сетевом порядке байтов (см. таблицу).

Значения	Описание
0	Датаграмма содержит сообщение обнаружения многоадресного прослушивания [b-IETF RFC 2710]
1	Датаграмма содержит сообщение RSVP
2	Датаграмма содержит сообщение об активных сетях
3-65535	Зарезервировано IANA для использования в будущем

Значения регистрируются и поддерживаются IANA.

Значения могут быть расширены для сообщений сигнализации (например, RSVP-TE) в сети на базе IPv6.

Дополнение II

Примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в сетях СПП на базе IPv6

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

Для различных форм управления с сигнализацией в сетях СПП на базе IPv6 существуют механизмы управления в страте транспортирования и страте обслуживания. Резервирование ресурсов транспортного уровня традиционно считается удовлетворяющим требованиям к качеству обслуживания пользователей, при этом сигнализация с использованием IPv6 обладает полезными свойствами, позволяющими обеспечить качество обслуживания. Действующие приложения используют собственную сигнализацию; сигнализация с использованием IPv6 позволяет приложению обеспечить удовлетворительное для пользователей качество обслуживания, в том числе поддержку мобильности, безопасности и т. д. Приведенные здесь примеры сигнализации с использованием функций IPv6 представлены в аспекте транспортирования и обслуживания в сети СПП на базе IPv6.

II.1 Примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в аспекте управления в страте транспортирования

Для управления в страте транспортирования сигнализация с использованием протокола IPv6 может содержать информацию о запросе качества обслуживания. Например, когда пользователь требует обеспечения качества обслуживания, но не имеет другого метода сигнализации, сообщение сигнализации содержит информацию о запросе качества обслуживания пользователем в заголовке IPv6. В простейшем случае включаются метка потока IPv6, означающая, что пользователь запрашивает класс качества обслуживания, и пользовательская метка потока для межсетевого преобразования вместе с внутренней меткой потока, которая может удовлетворять ограничениям класса качества обслуживания. Здесь подробно описываются примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в аспекте управления в страте транспортирования.

II.1.1 Расчет трафика с использованием информации о потоке и приоритете

При расчете трафика потоки направляются по сети на основе некоторых параметров, таких как метка потока или приоритет. Как показано на рисунке II.1, каждый узел имеет несколько потоков с различным приоритетом скорости передачи данных и требованиями по качеству обслуживания. Эти потоки классифицируются и планируются на основе способности принимать рациональные решения об управлении распределением ресурсов в соответствии с приоритетом. Информация с приоритетом для контроля качества обслуживания определяется как важный контекст для пакетов сигнализации. В частности, для служб экстренной связи функция управления приоритетным потоком может применяться для обеспечения первоочередного доступа к сетевым ресурсам.

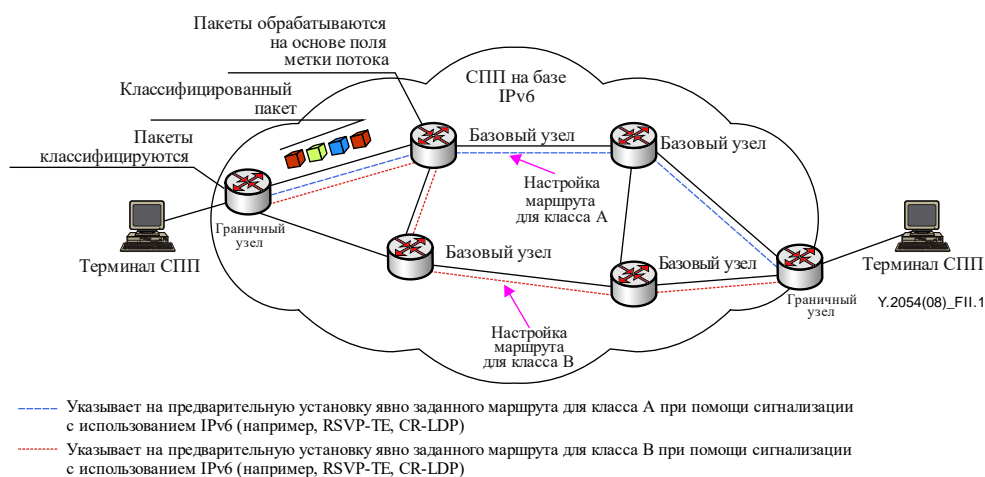


Рисунок II.1 – Пример расчета трафика с использованием сигнализации в сети СПП на базе IPv6

II.1.2 Поддержка мобильности

Одна из ключевых особенностей сетей СПП – поддержка мобильности, которая позволяет пользователям перемещаться в пределах сети. Если сигнализация не поддерживает мобильность, мобильный узел не сможет продолжить функционирование, находясь в движении. Кроме того, одной из ключевых функций поддержки мобильности является передача обслуживания. После передачи обслуживания из-за изменений маршрута может потребоваться полное или частичное восстановление состояния соединения. Соответственно сигнализация для протокола IPv6, включая функцию обновления привязки и другие функции, позволяет оперативно восстанавливать соединение после передачи обслуживания. Мобильный протокол IPv6 может служить примером сигнализации с использованием IPv6 в мобильном сетевом окружении. На рисунке II.2 показан пример сигнализации, поддерживающей мобильность в сетях СПП на базе IPv6.

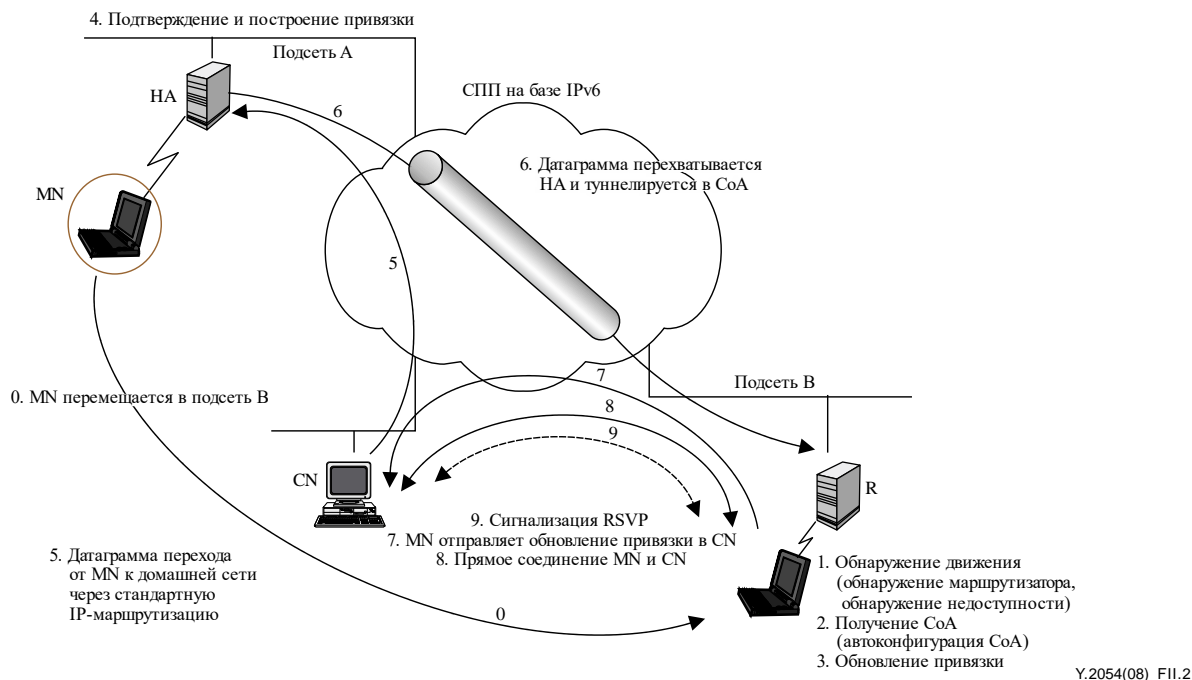


Рисунок II.2 – Пример сигнализации с использованием IPv6 для поддержки мобильности

II.2 Примеры сигнализации с использованием функций IPv6 в аспекте управления в страте обслуживания

Для поддержки услуг приложения используют собственную сигнализацию. Приложения IP-телефонии обычно используют сигнализацию SIP для установления и сброса сеансов. Другие мультимедийные приложения могут применять сигнализацию H.248. Этот протокол сигнализации для конкретных приложений поддерживается протоколом IPv6 в сетях СПП на базе IPv6. В частности, сигнализация для услуг СПП с использованием IPv6 должна поддерживать различные функции управления в страте обслуживания сетей СПП.

II.2.1 Согласование качества обслуживания в соответствии с соглашением об уровне обслуживания, заключенным с пользователями

В сетях СПП на базе IPv6 поставщики сетевых услуг могут поддерживать различные средства обеспечения качества обслуживания в сетях. В этом случае пользователи могут в динамическом режиме выбирать различные классы качества обслуживания в зависимости от потребностей. Для сети в первую очередь необходимо согласовать с пользователями требования к QoS для обеспечения качества обслуживания. При получении согласия сети обеспечить требуемое качество обслуживания пользователи направляют свой трафик с меткой потока. Метки потока пользователей могут интерпретироваться сетями.

Пользователь может выбрать метку потока в сообщении сигнализации IPv6 для получения различного качества обслуживания. После приема сообщения сигнализации узел доступа может использовать

метку потока пользователя вместе с меткой потока сети для обеспечения дифференциального или индивидуального качества обслуживания в транспортной сети.

В целях согласования качества обслуживания между различными средами терминалов IPv6 может предоставлять протоколы управления, такие как ISMPv6, протокол динамической конфигурации хоста для IPv6 (DHCPv6) и т. д. ISMPv6 используется для отправки сообщений об ошибках и управления передачей по IP, а DHCPv6 – для предоставления информации о конфигурации. Эти протоколы содержат сообщения для расширения функциональных возможностей, например для идентификации пользователей/терминалов.

II.2.2 Управление сеансами вызова для интерактивных мультимедийных услуг

К услугам сетей СПП относятся мультимедийные IP-услуги, услуги эмуляции КТСОП/ЦСИС, потоковые услуги и т. д. Входящие в их число услуги на основе сеанса, использующие функции управления в страте обслуживания, играют важную роль как перспективные услуги сетей СПП. В сетях СПП на базе IPv6 при использовании сигнализации могут поддерживаться различные приложения на основе сеанса.

В целях управления сеансом сигнализация с использованием IPv6 выполняет соответствующие функции, такие как регистрация, создание сеансов и маршрутизация сообщений сеанса. Для использования этих функциональных возможностей потоки каждого приложения разделяются на связанные и не связанные с сеансом. Сеть СПП на базе IPv6 поддерживает среду управления сеансом на основе мультимедийной IP-подсистемы (IMS). Сигнализация с использованием IPv6 поддерживает соответствующий протокол сигнализации, такой как SIP, и взаимодействует с соответствующими функциональными объектами в страте обслуживания. Кроме того, сигнализация с использованием IPv6 согласуется с конфигурациями услуг и процедурами, определенными в функциональной архитектуре СПП.

II.2.3 Непрерывность обслуживания

Как правило, сеть СПП должна иметь доступ к сетям независимо от того, поддерживаются ли проводные и/или беспроводные интерфейсы. Предполагается, что пользователи непрерывно перемещаются, при этом возможность установления соединения для них должна поддерживаться в любое время. Таким образом, сеть СПП на базе IPv6 должна обеспечивать непрерывность обслуживания пользователей при переходе от проводного сетевого окружения к беспроводному. Кроме того, требуются сведения о местоположении и быстрая передача обслуживания для мобильного пользователя. Функциональные возможности эффективного управления мобильностью в сети СПП на базе IPv6 могут обеспечиваться сигнализацией в сочетании с функциями безопасности.

Библиография

- [b-ITU-T E.106] Рекомендация МСЭ-Т E.106 (2003 год), *Международная схема аварийных приоритетов (IEPS) для операций по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций*
- [b-ITU-T I.112] Recommendation ITU-T I.112 (1993), *Vocabulary of terms for ISDNs*
- [b-ITU-T M.60] Recommendation ITU-T M.60 (1993), *Maintenance terminology and definitions*
- [b-ITU-T Q.300] Recommendation ITU-T Q.300 (1988), *Interworking between CCITT Signalling System No. 6 and national common channel signalling systems*
- [b-ITU-T Q.1706] Рекомендация МСЭ-Т Q.1706/Y.2801 (2006 год), *Требования к управлению мобильностью для СПП*
- [b-ITU-T Y.1271] Рекомендация МСЭ-Т Y.1271 (2004 год), *Концептуальные требования и сетевые ресурсы для обеспечения экстренной связи по сетям связи, находящимся в стадии перехода от коммутации каналов к коммутации пакетов*
- [b-ITU-T Y.1541] Рекомендация МСЭ-Т Y.1541 (2006 год), *Требования к сетевым показателям качества для служб, основанных на протоколе IP*
- [b-ITU-T Y.2111] Рекомендация МСЭ-Т Y.2111 (2006 год), *Функции управления ресурсами и установлением соединений в сетях последующих поколений*
- [b-ITU-T Y.2201] Рекомендация МСЭ-Т Y.2201 (2007 год), *Требования к сетям последующих поколений версии 1*
- [b-ITU-T Y.2261] Рекомендация МСЭ-Т Y.2261 (2006 год), *Эволюция сетей КТСОП/ЦСИС по направлению к СПП*
- [b-ITU-T Y.2701] Рекомендация МСЭ-Т Y.2701 (2007 год), *Требования к безопасности для сетей последующих поколений версии 1*
- [b-IETF RFC 1633] IETF RFC 1633 (1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: An Overview*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc1633.txt?number=1633>>
- [b-IETF RFC 1700] IETF RFC 1700 (1994), *Assigned Numbers*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc1700.txt?number=1700>>
- [b-IETF RFC 1883] IETF RFC 1883 (1995), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc1883.txt?number=1883>>
- [b-IETF RFC 1885] IETF RFC 1885 (1995), *Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc1885.txt?number=1885>>
- [b-IETF RFC 2205] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2205.txt?number=2205>>
- [b-IETF RFC 2710] IETF RFC 2710 (1999), *Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2710.txt?number=2710>>
- [b-IETF RFC 2711] IETF RFC 2711 (1999), *IPv6 Router Alert Option*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2711.txt?number=2711>>
- [b-IETF RFC 3031] IETF RFC 3031 (2001), *Multiprotocol Label Switching Architecture*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3031.txt?number=3031>>
- [b-IETF RFC 3036] IETF RFC 3036 (2001), *LDP Specification*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3036.txt?number=3036>>
- [b-IETF RFC 3209] IETF RFC 3209 (2001), *RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP tunnels*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3209.txt?number=3209>>

- [b-IETF RFC 3212] IETF RFC 3212 (2002), *Constraint-Based LSP Setup using LDP*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3212.txt?number=3212>>
- [b-IETF RFC 3372] IETF RFC 3372 (2002), *Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T): Context and Architectures*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3372.txt?number=3372>>
- [b-IETF RFC 3472] IETF RFC 3472 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Constraint-based Routed Label Distribution Protocol (CR-LDP) Extensions*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3472.txt?number=3472>>
- [b-IETF RFC 3473] IETF RFC 3473 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3473.txt?number=3473>>
- [b-IETF RFC 3697] IETF RFC 3697 (2004), *IPv6 Flow Label Specification*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3697.txt?number=3697>>
- [b-IETF RFC 3726] IETF RFC 3726 (2004), *Requirements for Signaling Protocols*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3726.txt?number=3726>>
- [b-IETF RFC 3775] IETF RFC 3775 (2004), *Mobility Support in IPv6*
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3775.txt?number=3775>>

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
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	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; 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, а также соответствующие измерения и испытания
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, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи