

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2052

(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 множественной адресации в СПП на базе IPv6

Рекомендация МСЭ-Т Y.2052

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
IPTV 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
Нумерация, присваивание имен и адресация	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

	Y.3000–Y.3499
--	---------------

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

	Y.3500–Y.3999
--	---------------

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И "УМНЫЕ" ГОРОДА И СООБЩЕСТВА

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

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Структура множественной адресации в СПП на базе IPv6

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.2052 описывается структура множественной адресации в сети последующих поколений (СПП) на базе межсетевого протокола версии 6 (IPv6). В данной Рекомендации приводятся требования, модели использования, функциональная архитектура и возможности применения множественной адресации в СПП на базе IPv6.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.2052	29.02.2008 г.	13-я	11.1002/1000/9351

Ключевые слова

IPv6, СПП на базе IPv6, множественная адресация.

* 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 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 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 2018

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	Свойства множественной адресации в СПП на базе IPv6	3
7	Требования множественной адресации в СПП на базе IPv6	5
	7.1 Общие требования множественной адресации в СПП на базе IPv6	5
	7.2 Требования множественной адресации сайта	5
	7.3 Требования множественной адресации хоста	6
8	Модели множественной адресации в СПП на базе IPv6	9
	8.1 Модель использования множественной адресации на сетевом уровне	10
	8.2 Использование модели множественной адресации на транспортном уровне	11
9	Функциональная архитектура для поддержки множественной адресации в СПП на базе IPv6	12
	9.1 Общая архитектура для поддержки множественной адресации	12
	9.2 Функциональная архитектура для поддержки множественной адресации	14
10	Возможности применения множественной адресации в СПП на базе IPv6	15
	10.1 Постоянное соединение	15
	10.2 Распределение нагрузки	17
	10.3 Расчет трафика	17
	10.4 Отказоустойчивость за счет резервирования	18
	10.5 Непрерывность сеанса в сетях доступа	19
11	Аспекты безопасности	20
	Дополнение I – Обеспечение непрерывности сеанса с помощью множественной адресации ...	21
	Библиография	23

Структура множественной адресации в СПП на базе IPv6

1 Сфера применения

Одной из основных особенностей протокола Интернет версии 6 (IPv6) является множественная адресация. Используя свойства множественной адресации в IPv6, сеть (или сайт) и/или терминал пользователя (или хост) может иметь несколько сетевых соединений с несколькими сетевыми интерфейсами и множеством адресов IPv6. В сети последующих поколений (СПП) на базе IPv6, благодаря свойствам множественной адресации, пользователям СПП будут обеспечены постоянное соединение с улучшенной отказоустойчивостью, повышение производительности за счет балансировки нагрузки, непрерывность сеанса и т. д.

В настоящей Рекомендации описана структура множественной адресации СПП на базе IPv6. Для этого в настоящей Рекомендации определяются требования, модели использования, функциональная архитектура, и некоторые возможности применения множественной адресации, с тем чтобы содействовать развертыванию расширенных услуг СПП на базе IPv6.

Сфера применения настоящей Рекомендации включает в себя:

- требования к множественной адресации в СПП на базе IPv6;
- использование моделей множественной адресации в СПП на базе IPv6;
- функциональную архитектуру для поддержки множественной адресации в СПП на базе IPv6;
- возможности применения множественной адресации в СПП на базе IPv6.

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), <i>Functional requirements and architecture of the NGN release 1</i> .
[ITU-T Y.2051]	Рекомендация МСЭ-Т Y.2051 (2008 г.), <i>Общий обзор СПП на базе IPv6</i> .
[ITU-T Y.2201]	Рекомендация МСЭ-Т Y.2201 (2007 г.), <i>Требования к сетям последующих поколений версии 1</i> .
[ITU-T Y.2701]	Рекомендация МСЭ-Т Y.2701 (2007 г.), <i>Требования к безопасности для сетей последующих поколений версии 1</i> .

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 отказоустойчивость (fault tolerance) [ITU-T E.800]: Атрибут элемента, обеспечивающий возможность выполнения требуемой функции при наличии определенных отказов подэлементов.

3.1.2 СПП на базе IPv6 (IPv6-based NGN) [ITU-T Y.2051]: Данный термин относится к СПП, обеспечивающим поддержку адресации, протоколов маршрутизации 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.

3.1.3 session continuity (непрерывность сеанса) [b-ITU-T Q.1702]: Возможность пользователя сохранять непрерывность текущих сеансов, несмотря на переключение между оконечными устройствами и работу в различных сетях доступа и центральные сети.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины.

3.2.1 always-on connectivity (постоянное соединение): Возможность пользователя СПП или пользовательского оборудования подключаться к сетям в любое время и в любом месте.

3.2.2 host multi-homing (множественная адресация хоста): Свойство множественной адресации, заключающееся в наличии у хоста нескольких соединений с сетями.

3.2.3 множественная адресация в IPv6 (IPv6 multihoming): Свойство хоста IPv6 и/или сети IPv6, позволяющее хосту или сети иметь несколько соединений с сетями посредством нескольких сетевых интерфейсов и адресов IPv6.

3.2.4 IPv6 network provider (поставщик сети IPv6): Объект, который обеспечивает соединение с сетью IPv6, сообщая информацию о префиксах IPv6 (например, ПУИ).

3.2.5 балансировка нагрузки (load balancing): Схема, с помощью которой объем трафика можно разделить и сбалансировать с целью эффективного использования сетевых ресурсов (например, полосы пропускания линии).

3.2.6 сетевой интерфейс (network interface): Устройство, используемое узлом для соединения с сетью.

3.2.7 site (сайт): Объект, автономно работающий в сети, используя IP.

3.2.8 site multi-homing (множественная адресация сайта): Свойство множественной адресации, заключающееся в наличии у сайта (сети) нескольких соединений с другими сетями.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

BGP	Border Gateway Protocol		Протокол пограничного шлюза
DCCP	Datagram Congestion Control Protocol		Протокол контроля перегрузок для дейтаграмм
DHCPv6	Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6		Протокол динамической конфигурации хоста для IPv6
FE	Functional Entity		Функциональный объект
IPv4	Internet Protocol version 4		Протокол Интернет версии 4
IPv6	Internet Protocol version 6		Протокол Интернет версии 6
ISP	Internet Service Provider	ПУИ	Поставщик услуг интернета
NACF	Network Attachment Control Function		Функция управления присоединением к сети
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующих поколений
RACF	Resource Admission Control Function		Функция управления ресурсами и допуском
SCTP	Stream Control Transmission Protocol		Протокол передачи для управления потоком
TCP	Transmission Control Protocol		Протокол управления передачей
UDP	User Datagram Protocol		Протокол дейтаграмм пользователя

5 Соглашения по терминологии

Отсутствуют.

6 Свойства множественной адресации в СПП на базе IPv6

Основная цель множественной адресации – обеспечение нескольких сетевых соединений для повышения надежности соединений с сетями. Помимо увеличения надежности, множественная адресация позволяет сайту и/или хосту эффективно использовать сетевые соединения для обеспечения балансировки нагрузки, непрерывности сеанса и т. д. В сетях на базе протокола Интернет версии 4 (IPv4) множественная адресация в основном выполняется между сетевыми доменами [b-IETF RFC 2260] с помощью механизма протокола пограничного шлюза (BGP).

В СПП на базе IPv6 множественная адресация должна иметь большее значение ввиду следующих соображений:

- узел имеет несколько адресов IPv6 для разных областей и изменения нумерации;
- узел имеет несколько сетевых интерфейсов (физические интерфейсы неоднородных сетей доступа и интерфейсы туннелирования);
- узел имеет несколько сетевых префиксов для масштабирования маршрутизации.

Протокол IPv6 может обеспечить для терминала пользователя несколько адресов IPv6, которые иерархически распределяются поставщиками сети. Цель множественной адресации в СПП на базе IPv6 является такой же, как и в сети на базе IPv4, но при этом требования/аспекты и механизмы разные. В СПП на базе IPv6 запрещается множественная адресация, подобная IPv4 [b-IETF RFC 2772]:

- поставщики сетей IPv6 (например, поставщики услуг интернета (ПУИ)) не могут использовать префиксы других провайдеров сети;
- сайты не могут отправлять поставщикам префиксы длиннее, чем назначенный префикс.

Из-за этих ограничений и требований непрерывности сеанса при смене сетевого соединения с помощью множественной адресации, необходимы различные механизмы множественной адресации в IPv6. Целевая группа по инженерным проблемам интернета (IETF) проводит много исследований для выработки решений, с которыми можно ознакомиться в [b-IETF RFC 3582], [b-IETF RFC 4116], [b-IETF RFC 4177], [b-IETF RFC 4218], [b-IETF RFC 4219].

В СПП на базе IPv6 страта транспортирования включает в себя большое разнообразие сетей доступа на базе IPv6 и базовую сеть на основе IPv6. Сети доступа на базе IPv6 могут быть неоднородными и использовать различные технологии доступа [ITU-T Y.2012]. На рисунке 1 показан пример архитектуры СПП на базе IPv6, которая состоит из базовой сети на основе IPv6 и неоднородных сетей доступа, которые обеспечивают соединение по IP на базе IPv6. Эти сети доступа используют различные технологии обеспечения доступа и соединены друг с другом через базовую сеть на основе IPv6.

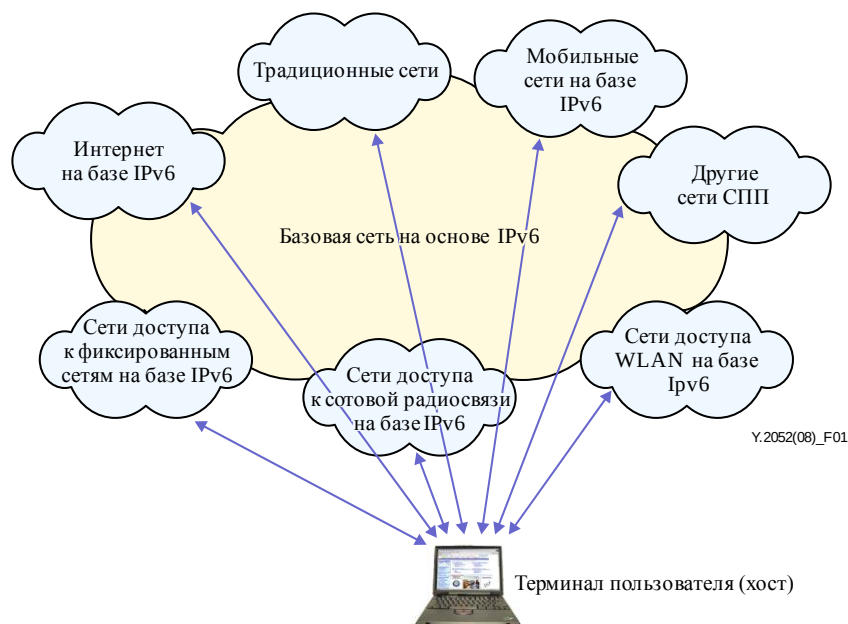


Рисунок 1 – Общая модель конфигурации СПН на базе IPv6

В этой конфигурации терминал пользователя может использовать несколько адресов IPv6 и несколько сетевых интерфейсов и иметь несколько соединений с СПН на базе IPv6. Кроме того, каждая сеть доступа может использовать несколько сетевых соединений с помощью нескольких сетевых префиксов. Таким образом, свойства множественной адресации в СПН на базе IPv6 могут использоваться для предоставления пользователям большего числа усовершенствованных услуг и возможностей установления соединения.

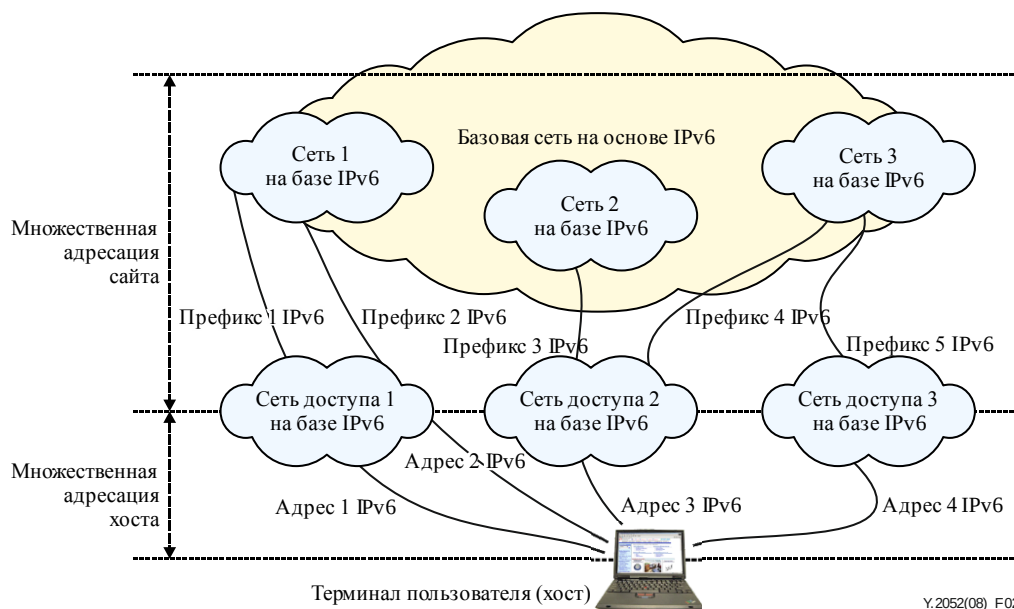


Рисунок 2 – Пример множественной адресации в СПН на базе IPv6

На рисунке 2 терминал пользователя соединен с тремя разными сетями доступа с использованием различных технологий доступа. Каждая сеть доступа также соединена с различными сетями на базе IPv6. В данном случае терминал пользователя мог бы одновременно использовать несколько сетевых соединений для связи с другими сетевыми узлами. Терминал пользователя мог бы использовать два сетевых соединения через сеть доступа 1 с двумя разными адресами IPv6, и мог бы также использовать каждое сетевое соединение через сеть доступа 2 и сеть доступа 3. Точно так же сети доступа можно подключить к другим сетям. Сеть доступа 1 могла бы использовать два сетевых соединения (за счет использования различных префиксов IPv6 через сеть 1 на базе IPv6). Сеть доступа 2 также могла бы использовать два сетевых соединения (одно через сеть 2 на базе IPv6, а другое – через сеть 3 на базе IPv6).

7 Требования множественной адресации в СПП на базе IPv6

7.1 Общие требования множественной адресации в СПП на базе IPv6

Чтобы предоставлять большее число усовершенствованных услуг и приложений для пользователей, СПП на базе IPv6 должна поддерживать множественную адресацию. В связи с этим для поддержки множественной адресации в СПП на базе IPv6 определяются следующие общие требования:

- в СПП на базе IPv6 страта транспортирования должна обеспечивать пользователям возможности множественного доступа к сети;
- в СПП на базе IPv6 должен обеспечиваться множественный доступ к неоднородным сетям доступа;
- сеть должна иметь несколько сетевых соединений с другими сетями;
- терминал пользователя должен иметь несколько сетевых соединений с сетью;
- терминал пользователя должен поддерживать несколько сетевых интерфейсов;
- терминал пользователя должен иметь несколько адресов IPv6 в сетевом интерфейсе;
- терминал пользователя должен иметь возможность использовать несколько соединений одновременно;
- терминал пользователя должен динамически получать дополнительные адреса IPv6 (или отказываться от них), используя протокол поддержки мобильности терминала пользователя или протокол изменения нумерации хоста;
- терминал пользователя должен динамически получать дополнительный сетевой интерфейс (или отказываться от него), используя настройку нескольких сетевых интерфейсов или туннеля;
- сеть должна динамически приобретать дополнительные префиксы (или отказываться от них), используя протокол изменения нумерации маршрутизатора [b-IETF RFC 2894].

7.2 Требования множественной адресации сайта

В СПП на базе IPv6 предполагается, что каждый пользователь использует широкий спектр прикладных услуг, которые включают в себя широкополосные мультимедийные услуги, видеоконференцсвязь, потоковую передачу и усовершенствованные услуги телефонной связи. В частности, эти усовершенствованные услуги должны быть доступны с помощью различных транспортных технологий и возможностей [ITU-T Y.2201]. Кроме того, СПП на базе IPv6 должна поддерживать различные типы режимов связи: один-к-одному, один-ко-многим, многие-ко-многим, многие-к-одному. Для поддержки этих услуг и возможностей СПП на базе IPv6 потребуется способность поддерживать возможность множественной адресации сайта. Благодаря возможности множественной адресации сайта каждая сеть доступа может подключаться к базовой сети, используя несколько сетевых соединений, и каждая сеть доступа может подключаться к другим сетям доступа через базовую сеть, используя несколько сетевых соединений.

Множественная адресация сайта в СПП на базе IPv6 должна использоваться для того, чтобы сайт (сеть) имел(а) несколько соединений с одним поставщиком сети IPv6 (например, ПУИ), или различными поставщиками сети IPv6. На рисунке 3 показаны сценарии множественной адресации сайта в СПП на базе IPv6. На рисунке 3-а сайт подключен к одному поставщику сети через различные сетевые соединения, а на рисунке 3-б сайт имеет несколько соединений с двумя разными поставщиками сети.



Рисунок 3 – Сценарии множественной адресации сайта в СПП на базе IPv6

Следует отметить, что определение "сайта" уже дано IETF. В средах СПП на базе IPv6 сайт можно рассматривать как сеть. В архитектуре СПП на базе IPv6 сайт представляет собой любые сети, например сеть доступа и базовую сеть. Множественную адресацию сайта в СПП на базе IPv6 можно реализовать путем взаимодействия между сетями верхнего уровня и сетями нижнего уровня. Сети верхнего уровня обычно несут информацию о префиксе, а сети нижнего уровня проводят политику маршрутизации на основе информации о префиксе, полученной от сетей верхнего уровня.

Для поддержки множественной адресации сайта в СПП на базе IPv должны учитываться следующие требования:

- базовая сеть должна быть способна обеспечить несколько сетевых соединений с другими сетями;
- сеть доступа должна быть способна обеспечить несколько сетевых соединений с другими сетями.

7.3 Требования множественной адресации хоста

На рисунке 4-а изображена традиционная парадигма обмена данными между узлами сети. В соответствии с этой логикой каждый уровень (прикладной уровень, транспортный уровень (протокол управления передачей (TCP), протокол дейтаграмм пользователя(UDP)/протокол передачи для управления потоком (SCTP)/ протокол контроля перегрузок для дейтаграмм (DCCP)), сетевой уровень (IPv4 или IPv6), канальный уровень и физический уровень) в хосте 1 взаимосвязан с соответствующим уровнем в хосте 2. Эта отношения взаимосвязи поддерживаются от начала и до конца обмена данными. Важным элементом этих отношений является установление соединения типа один-к-одному между каждым уровнем.

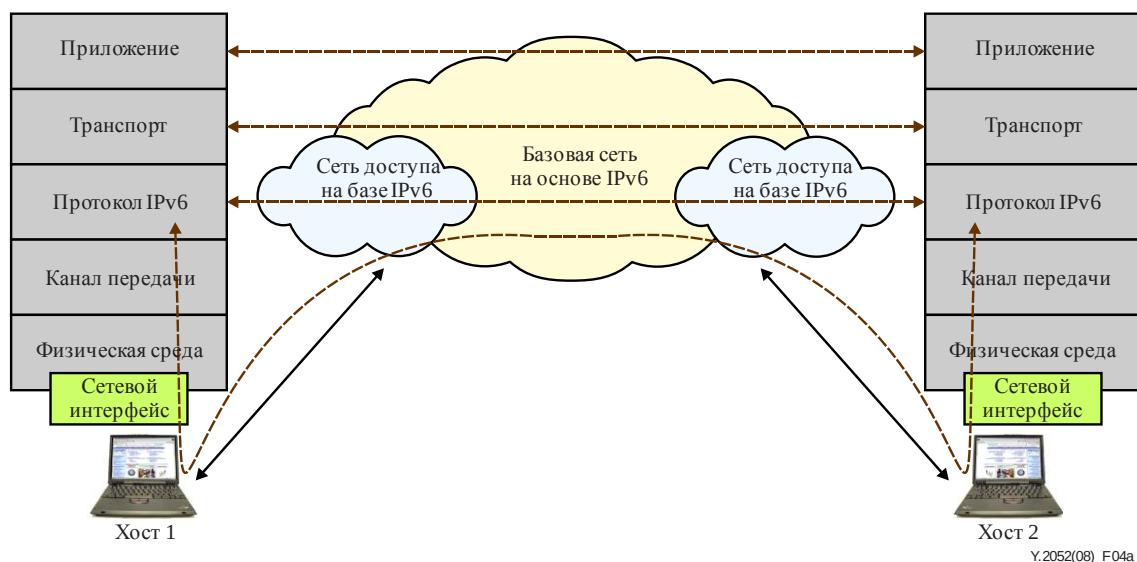


Рисунок 4-а – Традиционная парадигма обмена данными между сетевыми узлами

Парадигма обмена данными изменяется при использовании в сетевом узле нескольких сетевых интерфейсов и нескольких адресов IPv6. В традиционной парадигме обмена данными хост имеет несколько сетевых интерфейсов, но при этом, в каждый отдельно взятый момент времени, для обмена данными выбирается и используется только один сетевой интерфейс. Однако для хоста в СПП на базе IPv6 для обмена данными одновременно используются несколько сетевых интерфейсов, и хост в одно и то же время может иметь возможность доступа к нескольким неоднородным сетям доступа. Этот сценарий показан на рисунке 4-б. Хост 1 использует несколько сетевых интерфейсов для обмена данными с хостом 2 и при этом может существовать несколько соединений канального уровня (уровень 2). Кроме того, хост 1 может использовать несколько адресов IPv6 для обмена данными с хостом 2 и может существовать несколько сетевых соединений.

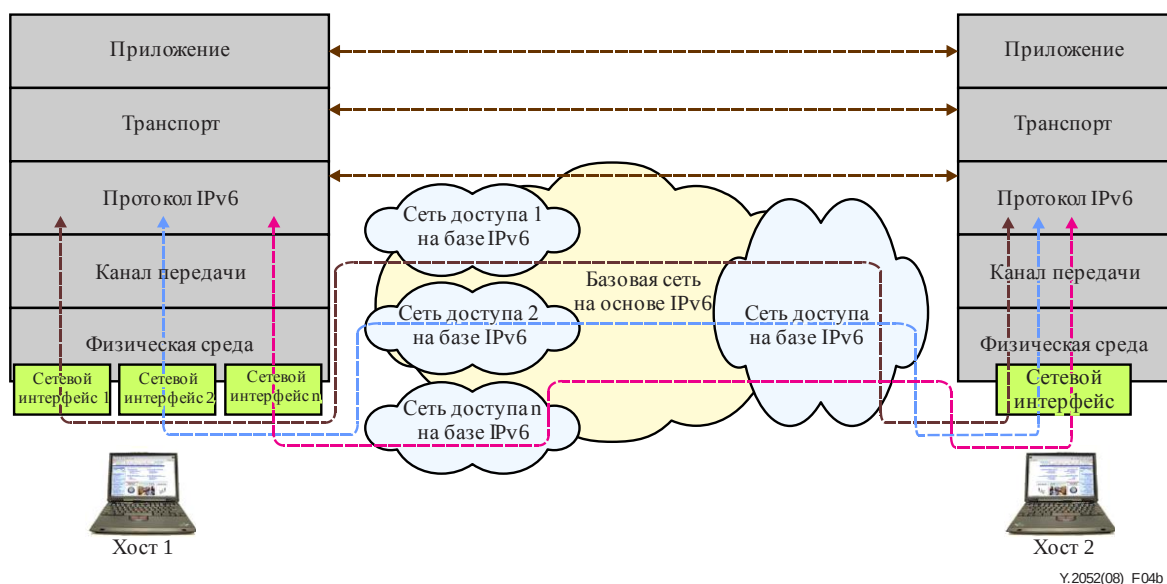


Рисунок 4-б – Использование хостом нескольких сетевых интерфейсов

В СПП на базе IPv6, хост может иметь несколько адресов IPv6 сетевого интерфейса и/или нескольких сетевых интерфейсов. На рисунке 4-с хост 1 имеет множество адресов IPv6 и использует множество сетевых (уровень 3) соединений для связи с другим узлом.

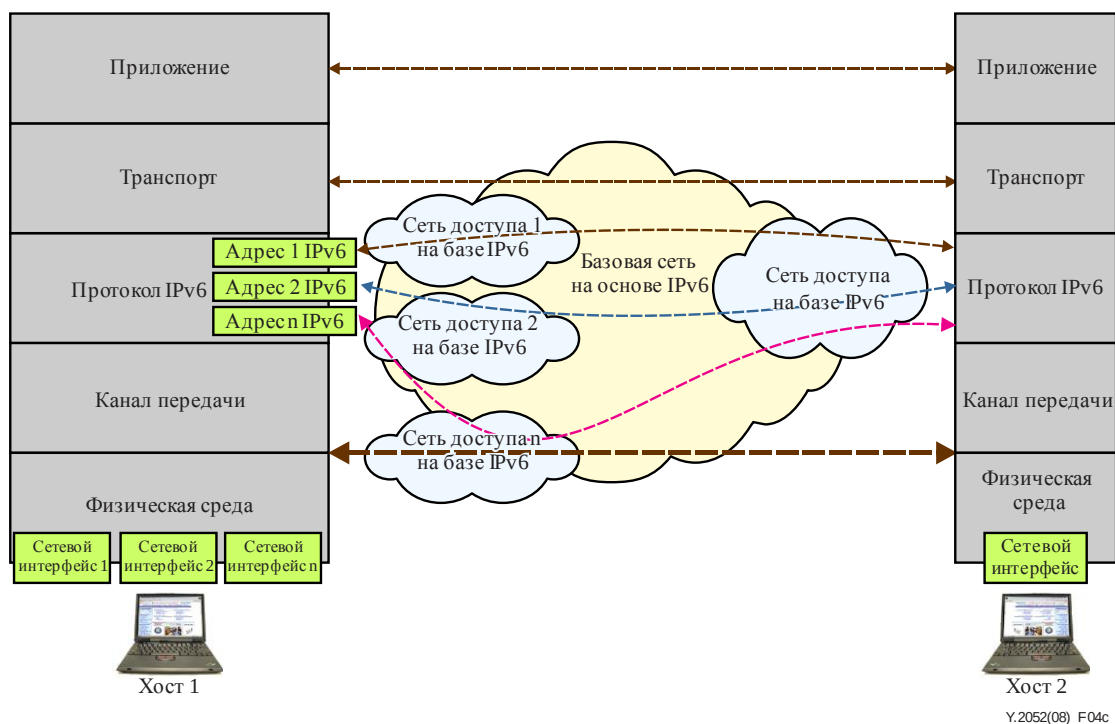


Рисунок 4-с – Использование хостом нескольких адресов IPv6

Благодаря многообразию сетевых интерфейсов и адресов IPv6 на транспортном уровне, может быть несколько транспортных сеансов (уровень 4) с использованием протокола SCTP и DCCP. Этот сценарий показан на рисунке 4-d.

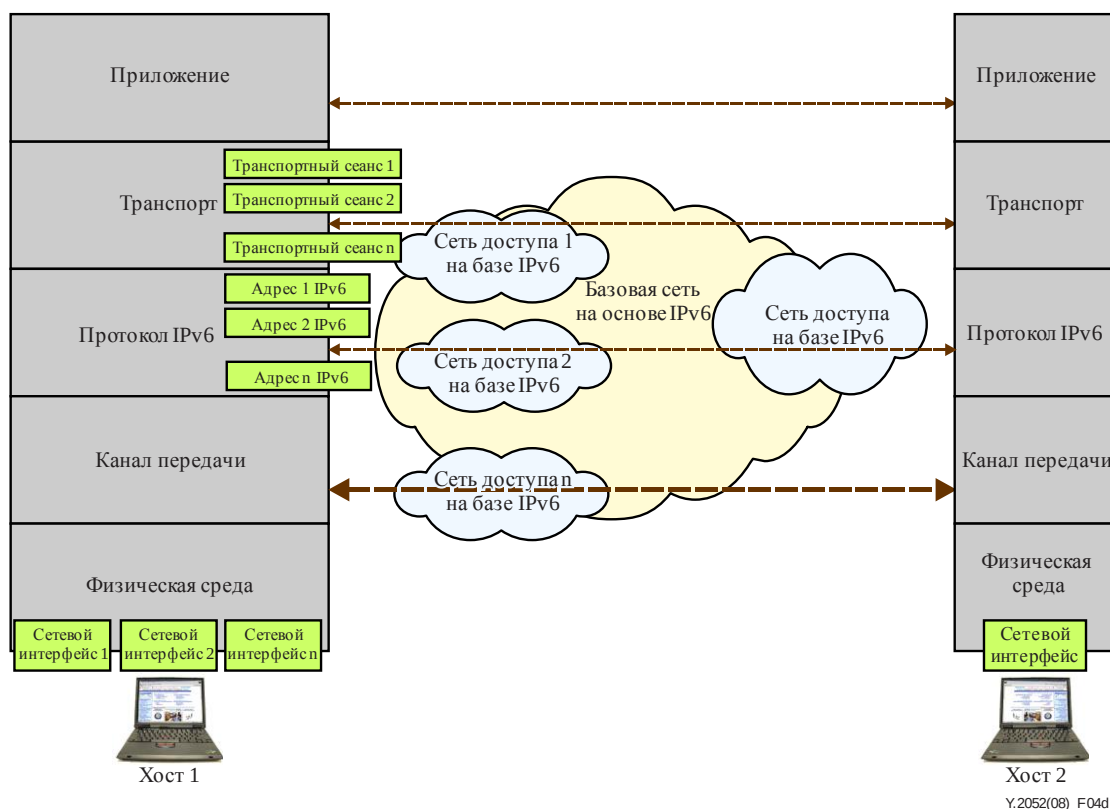


Рисунок 4-d – Использование хостом нескольких транспортных сеансов

Для поддержки множественной адресации хоста в СПП на базе IPv6, должны учитываться следующие требования:

- терминал пользователя должен быть в состоянии иметь несколько сетевых соединений с сетями доступа, используя несколько адресов IPv6 и/или несколько сетевых интерфейсов;
- терминал пользователя должен быть в состоянии иметь несколько адресов IPv6 и/или несколько сетевых интерфейсов и должен быть в состоянии подключаться к нескольким неоднородным сетям доступа, используя несколько адресов IPv6 и/или несколько сетевых интерфейсов;
- терминал пользователя должен быть в состоянии одновременно задействовать эти несколько сетевых интерфейсов/несколько адресов IPv6;
- мобильный пользователь, используя свойство множественной адресации хоста в СПП на базе IPv6, должен быть в состоянии и далее пользоваться услугами, даже если он продолжает перемещаться между разными сетями доступа (из одной в другую), использующими различные технологии доступа.

8 Модели множественной адресации в СПП на базе IPv6

Одной из основных целей СПП на базе IPv6 является предоставление пользователям СПП усовершенствованных услуг и приложений с помощью свойств множественной адресации: множественной адресации сайта и множественной адресации хоста. Используя концепцию разделения протоколов на уровни, функциональную возможность множественной адресации можно дополнительно подразделить на множественную адресацию сетевого уровня (протокол IPv6) и множественную адресацию транспортного уровня (протоколы TCP/UDP/SCTP/DCCP). На сетевом уровне могут одновременно использоваться множественная адресация сайта и множественная адресация хоста, тогда как на транспортном уровне можно использовать (сквозную) множественную адресацию хоста между двумя хостами сквозным образом.

8.1 Модель использования множественной адресации на сетевом уровне

Множественная адресация на сетевом уровне связана с протоколом IPv6 (например, уровень 3). На сетевом уровне терминал пользователя (хост) и/или группа пользователей (сайт) будут иметь несколько соединений с несколькими сетями доступа, и, следовательно, будут подключены к базовой сети СПП. Кроме того, множественную адресацию на сетевом уровне можно подразделить на множественную адресацию сайта и множественную адресацию хоста.

На рисунке 5 показана сетевая модель множественной адресации сайта на сетевом уровне.

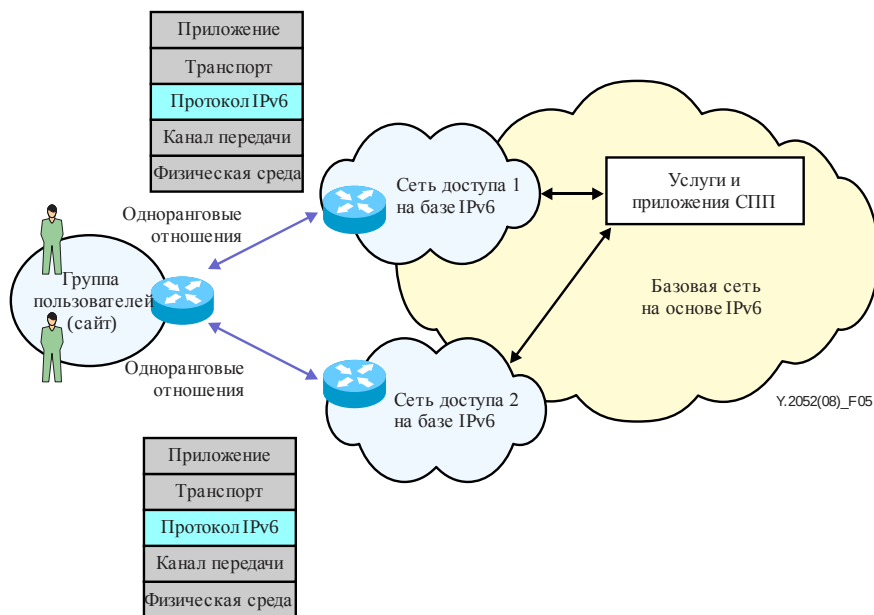


Рисунок 5 – Множественная адресация сайта на сетевом уровне

На рисунке 5 сайт или сеть группы пользователей имеет несколько соединений с несколькими сетями доступа в СПП на базе IPv6. Шлюз или маршрутизатор сайта будет взаимосвязан с такими сетями доступа с использованием одноранговых отношений на сетевом уровне. Такие одноранговые отношения могут требовать согласования между двумя соответствующими сетями.

Благодаря этой возможности множественной адресации сайта, пользователи СПП на базе IPv6, находящиеся на сайте, могут использовать усовершенствованные услуги и приложения, предоставляемые поставщиком услуг СПП через базовую сеть.

Типичные области применения этого типа множественной адресации сайта включают в себя:

- распределение объема трафика: для улучшения использования пропускной способности сети;
- расчет трафика: для повышения эффективности использования сети и оптимизации маршрутизации.

На рисунке 6 показана сетевая модель множественной адресации хоста на сетевом уровне.

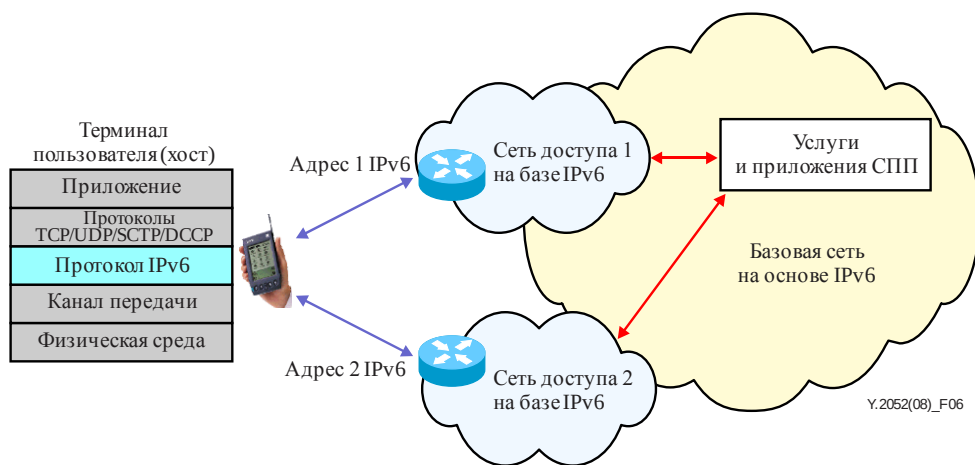


Рисунок 6 – Множественная адресация хоста на сетевом уровне

Как показано на рисунке 6, множественную адресацию также можно использовать на сетевом уровне совместно с возможностью индивидуальных хостов IPv6. На этом рисунке хост IPv6 (терминал пользователя) имеет несколько соединений с несколькими сетями доступа в СПП на базе IPv6. В этой модели хост IPv6 будет использовать два разных адреса IPv6 с разными префиксами подсети для каждой сети доступа.

Благодаря этой возможности множественной адресации хоста, пользователи (хосты) СПП на базе IPv6 могут использовать усовершенствованные услуги и приложения, предоставляемые поставщиком услуг СПП через базовую сеть.

Типичные области применения этой множественной адресации хоста включают в себя:

- распределение объема трафика: для улучшения использования пропускной способности к хосту;
- отказоустойчивость за счет резервирования: для восстановления подключения хоста при сбое сети.

8.2 Использование модели множественной адресации на транспортном уровне

В СПП на базе IPv6 множественную адресацию в IPv6 также можно использовать на транспортном уровне. В этом случае множественная адресация на сетевом уровне связана с транспортными протоколами (например, уровень 4), разработанными в IETF, которые поддерживают множественную адресацию на транспортном уровне, такими как протоколы SCTP и DCCP, описанные в [b-IETF RFC 2960] и [b-IETF RFC 4340]. С точки зрения программирования сокетов TCP/IP, протоколы TCP и UDP не связаны с множественной адресацией на транспортном уровне.

Следует отметить, что множественная адресация на транспортном уровне, по сути, основана на поддержке свойства множественной адресации на более низком сетевом уровне. То есть, для услуг и приложений в СПП на базе IPv6 множественная адресация с использованием SCTP/DCCP будет работать на множественной адресации в IPv6. Таким образом, каждый сеанс SCTP/DCCP будет осуществляться с использованием нескольких адресов IPv6, которые даны на сетевом уровне.

На транспортном уровне терминал пользователя (хост) будет иметь несколько соединений с сетями доступа и далее будет соединен с соответствующим хостом IPv6 по нескольким адресам IPv6. В связи с этим множественная адресация на транспортном уровне может рассматриваться как сквозная множественная адресация хоста, поскольку многосетевое соединение будет установлено между двумя конечными хостами с помощью множественной адресации хоста в СПП на базе IPv6.

На рисунке 7 показана сетевая модель для множественной адресации на транспортном уровне.

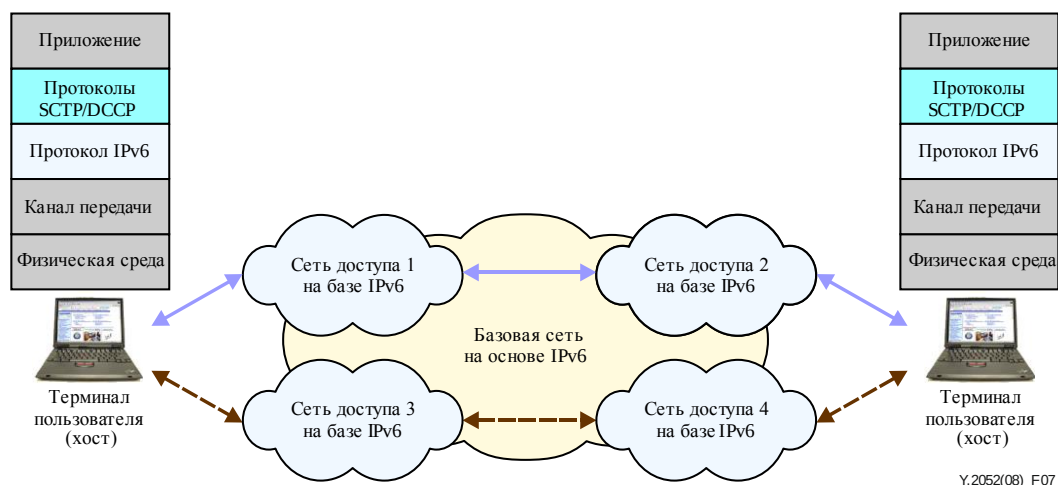


Рисунок 7 – Множественная адресация на транспортном уровне

Как показано на рисунке 7, благодаря возможности множественной адресации на сетевом уровне, множественная адресация в IPv6 может также использоваться на сквозном транспортном уровне между двумя конечными точками. На этом рисунке два хоста IPv6 имеют несколько соединений с сетями, при этом многосетевые соединения установлены с использованием двух адресов IPv6. С тем чтобы использовать возможности множественной адресации в IPv6, эти два хоста будут использовать протокол SCTP или DCCP как связанный транспортный протокол.

Необходимо отметить, что для использования множественной адресации на транспортном уровне каждый хост IPv6 должен гарантировать, что приложения верхнего уровня используют протокол SCTP или DCCP в качестве протокола транспортного уровня. Благодаря этой возможности множественной адресации на транспортном уровне, пользователи сети СПП на базе IPv6 могут воспользоваться услугами и приложениями, предоставляемыми поставщиками услуг СПП.

Типичные области применения множественной адресации на транспортном уровне IPv6 включают в себя:

- отказоустойчивость за счет резервирования: для восстановления подключения хоста при сбое сети;
- непрерывность сеанса в разных сетях доступа: для обеспечения беспрепятственной передачи обслуживания.

9 Функциональная архитектура для поддержки множественной адресации в СПП на базе IPv6

9.1 Общая архитектура для поддержки множественной адресации

Функциональная архитектура, определенная в [ITU-T Y.2012], устанавливает четкое различие между аспектами услуг, предоставляемых СПП (страта обслуживания), и транспорта данных, используемого для поддержки этих услуг (страта транспортирования). В [ITU-T Y.2012] описывается функциональная архитектура сети СПП. В данном пункте определяются функции и функциональные элементы, используемые для поддержки свойств множественной адресации в СПП на базе IPv6, с точки зрения функциональной архитектуры, определенной в [ITU-T Y.2012].

Свойство множественной адресации должно быть реализовано в страте транспортирования СПП, которая дополнительно подразделяется на функции транспортирования и функции управления транспортированием. Функции транспортирования обеспечивают возможность подключения всем компонентам и физически разделенным функциям в СПП. Следует отметить, что свойства множественной адресации предназначены для обеспечения нескольких сетевых соединений между сетями и хостами в СПП на базе IPv6. Соответственно, свойства множественной адресации должны поддерживаться в функциях транспортирования СПП, которые включают в себя функции сети доступа, граничные функции и функции транспортирования базовой сети. На рисунке 8 функции, связанные

со свойствами множественной адресации в СПП на базе IPv6, обозначены затененными прямоугольниками.



Применительно к функциям управления транспортированием, функции управления присоединением к сети (NACF) должны быть способны поддерживать множественную адресацию в IPv6. Функция NACF отвечает за динамическую конфигурацию адресов IPv6 и другие параметры конфигурации, связанные с пользовательским оборудованием. Она должна обеспечивать возможность множественной адресации, чтобы поддерживать эффективное выделение адресов IPv6 для нескольких сетевых соединений.

9.2 Функциональная архитектура для поддержки множественной адресации

Чтобы предоставлять большее число усовершенствованных услуг и приложений, используя свойства множественной адресации в СПП на базе IPv6, возможность множественной адресации должна поддерживаться соответствующими функциональными объектами в СПП на базе IPv6. На рисунке 9 показаны функциональные объекты СПП, связанные с множественной адресацией в СПП на базе IPv6. Как показано на рисунке, функциональные объекты (FE) страты транспортирования СПП подразделяются на функциональные объекты обработки процесса транспортирования с сетей доступа и функциональные объекты обработки процесса транспортирования в базовой сети. На этом рисунке FE, связанные с множественной адресацией в СПП на базе IPv6, обозначены затененными прямоугольниками.

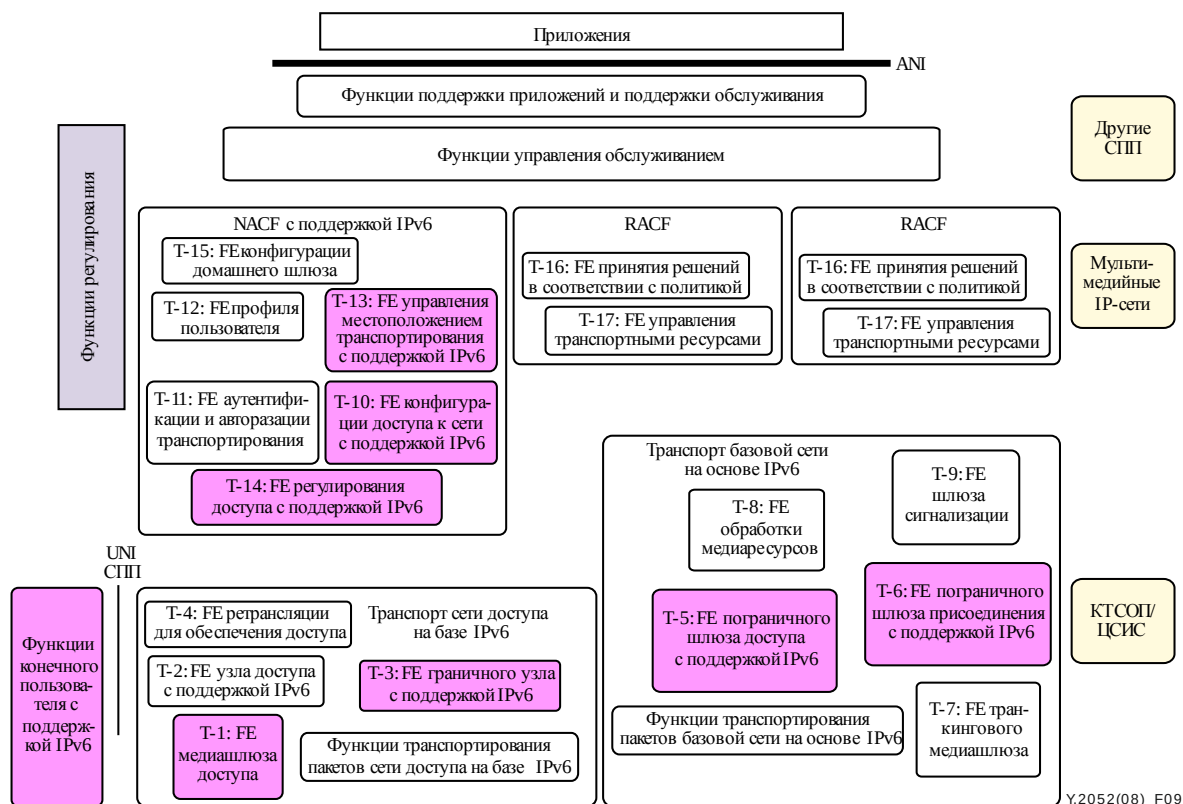


Рисунок 9 – Функциональная архитектура СПП, связанная с множественной адресацией

FE узла доступа T-2 в IP-сети доступа напрямую подключается к функциям конечного пользователя и завершает сигналы первой/последней мили на стороне сети. Множественные сетевые соединения между сетью доступа и функциями конечного пользователя можно установить с помощью свойств множественной адресации. Для этого в FE узла доступа T-2 должна поддерживаться возможность множественной адресации.

FE граничного узла T-3 в функциях транспортирования пакетов сети доступа является устройством уровня 3 с возможностями передачи пакетов IP. Аналогичным образом, для FE узла доступа T-2 несколько сетевых подключений можно установить между функциями транспортирования пакетов сети доступа и функциями транспортирования пакетов базовой сети. Соответственно, в FE граничного узла T-3 должна поддерживаться множественная адресация в СПП на базе IPv6.

FE пограничного шлюза доступа T-5 является пакетным шлюзом, расположенным между сетью доступа и базовой сетью. Если FE граничного узла T-3 отвечает за обработку пакетов на стороне сети доступа, то FE пограничного шлюза доступа T-5 отвечает за обработку пакетов на стороне базовой сети. FE пограничного шлюза доступа T-5 должен поддерживать свойства множественной адресации во взаимодействии с FE граничного узла T-3.

FE пограничного шлюза присоединения Т-6 является пакетным шлюзом и используется для присоединения базовой транспортной сети одного оператора к базовой транспортной сети другого оператора. При наличии договоренности между этими различными операторами, в FE пограничного шлюза присоединения Т-6 должна поддерживаться множественная адресация в СПП на базе IPv6.

С другой стороны, функциональные объекты, входящие в FE обработки процесса управления транспортированием, делятся на функции NACF и функции управления ресурсами и допуском (RACF). NACF включает FE конфигурации доступа к сети Т-10, FE управления местоположением транспортирования Т-13 и FE управления доступом Т-14. В частности, NACF связана с множественной адресацией в СПП на базе IPv6. Взаимосвязь между множественной адресацией в СПП на базе IPv6 и RACF является предметом для дальнейшего исследования.

FE конфигурации доступа к сети Т-10 используется для управления распределением адресов IPv6 и другими параметрами конфигурации сети в терминалах. Для терминалов с несколькими сетевыми интерфейсами этот FE может выделить несколько адресов IPv6. Для этого FE конфигурации доступа к сети Т-10 должен поддерживать возможность множественной адресации.

FE управления местоположением транспортирования Т-13 используется для управления информацией о местоположении пользовательского оборудования, такой как адреса IPv6. Для поддержки пользователей с несколькими адресами IPv6 данный FE должен поддерживать возможность множественной адресации.

FE управления доступом Т-14 используется для обработки запросов на доступ к сети, выдаваемых пользовательским оборудованием. Он пересылает запрос на выделение адреса IPv6 и, возможно, дополнительных параметров конфигурации сети. Для поддержки пользователей с несколькими адресами IPv6 данный FE должен поддерживать возможность множественной адресации.

10 Возможности применения множественной адресации в СПП на базе IPv6

В этом пункте приводится описание некоторых примеров применения множественной адресации в СПП на базе IPv6.

10.1 Постоянное соединение

В СПП на базе IPv6 терминал пользователя может иметь возможность быть постоянно подключенным к сети (услуга постоянного соединения). Благодаря этой услуге пользователь СПП может получить большее число усовершенствованных услуг. Одиночный доступ к сети не может обеспечить все зоны обслуживания. Если одна типичная технология беспроводного доступа используется в некоторых сетях доступа, зона покрытия услугами сети ограничена характеристиками беспроводных технологий и политикой операторов. Сети доступа могут иметь рассредоточенное расположение. Одна часть сетей доступа может пересекаться с другими сетями доступа, но другая часть может не пересекаться между собой.

При обеспечении услуги постоянного соединения в среде СПП терминал пользователя СПП может перемещаться от одной сети доступа к другой с сохранением текущего обслуживания. В этом случае терминал пользователя СПП может изменять сетевые интерфейсы и выбирать оптимальный сетевой интерфейс, который можно использовать в каждой сети доступа. В частности, одновременно могут использоваться более двух сетевых интерфейсов.

На рисунке 10 показан терминал пользователя СПП, перемещающийся в неоднородных сетях доступа с использованием нескольких сетевых интерфейсов. (На этом рисунке предполагается, что в каждой сети доступа используются различные технологии доступа.)

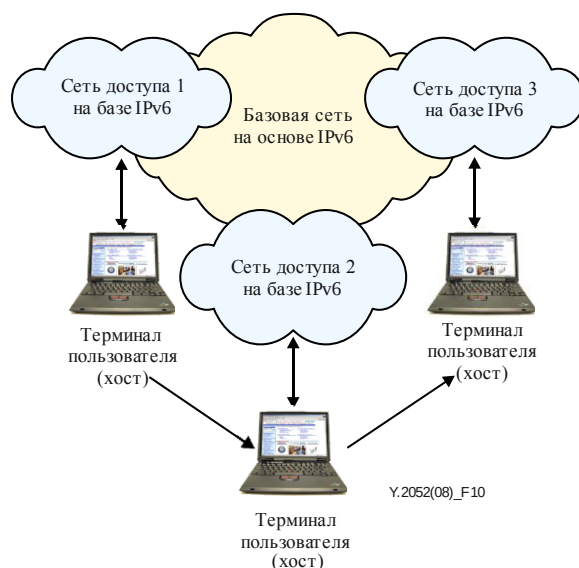


Рисунок 10 – Терминал пользователя, перемещающийся в неоднородных сетях доступа с несколькими сетевыми интерфейсами

На рисунке 10 терминал пользователя СПП может перемещаться в неоднородных сетях доступа с сохранением текущего обслуживания. Во время движения терминала пользователя меняются не только адреса IPv6, но и сетевые интерфейсы, поскольку в каждой сети доступа используются неоднородные технологии доступа. Благодаря нескольким сетевым интерфейсам терминала пользователя и нескольким сетям доступа, для терминала пользователя СПП можно обеспечить услугу постоянного соединения.

В средах СПП поддерживаются возможности широкополосной связи со сквозным качеством обслуживания, однако трудно исключить вероятность преждевременного прерывания сетевого пути. Несмотря на то, что передовые транспортные технологии и эффективный протокол маршрутизации могут уменьшить вероятность потери связи, необходимо предусматривать защиту от преждевременного прерывания.

Благодаря свойствам множественной адресации терминал пользователя СПП может иметь несколько адресов IPv6, которые могут маршрутизироваться по разным путям. При перемещении терминала пользователя СПП или возникновении проблем с сетевым путем могут использоваться возможности множественной адресации. На рисунке 11 показан терминал пользователя СПП, который имеет несколько сетевых соединений с несколькими адресами IPv6.

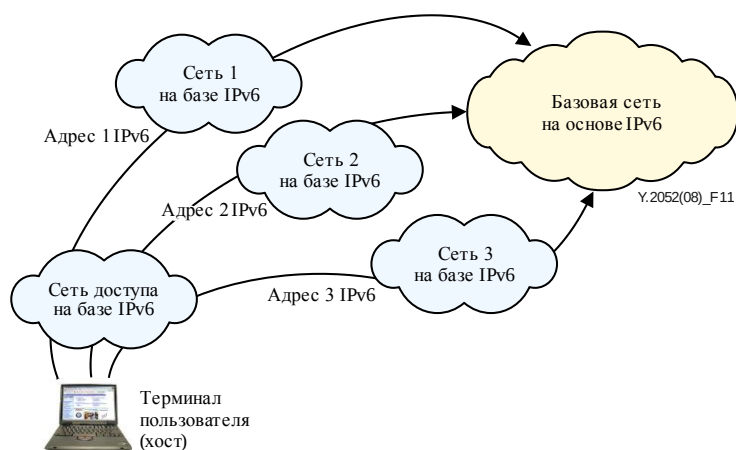


Рисунок 11 – Терминал пользователя, использующий несколько адресов IPv6

На рисунке 11 терминал пользователя СПП использует три сетевых адреса: адрес 1 IPv6, адрес 2 IPv6 и адрес 3 IPv6. Адрес 1 IPv6 используется для маршрутизации через сеть 1 на базе IPv6; адрес 2 IPv6 используется для маршрутизации через сеть 2 на базе IPv6 и адрес 3 IPv6 используется для маршрутизации через сеть 3 на базе IPv6. В определенный момент времени терминал пользователя СПП использует адрес 1 IPv6 и, через некоторое время, терминал пользователя использует адрес 2 IPv6 или адрес 3 IPv6. В этом случае терминал пользователя может иметь возможность быть постоянно подключенным к базовой сети с нескольких адресов IPv6, независимо от проблем с сетью, таких как сбой сети или перегрузка по трафику.

10.2 Распределение нагрузки

В общем случае схема распределения объема нагрузки может применяться для эффективного использования сети или пропускной способности линий связи. В этой схеме весь трафик можно доставить сбалансированным образом по каждому из нескольких соединений.

Более конкретно, распределение нагрузки можно реализовать с использованием следующих свойств множественной адресации:

- множественной адресации хоста на сетевом уровне;
- множественной адресации сайта на сетевом уровне.

На рисунке 12 показан сценарий распределения нагрузки с помощью множественной адресации хоста на сетевом уровне.

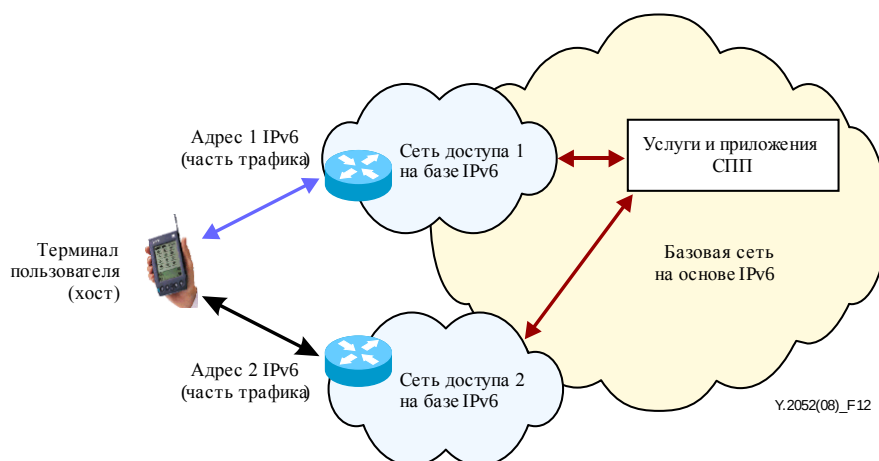


Рисунок 12 – Распределение нагрузки с помощью множественной адресации хоста

На рисунке 12 терминал пользователя передает трафик по обоим адресам: адресу 1 IPv6 и адресу 2 IPv6. С целью распределения нагрузки часть трафика, исходящего от терминала пользователя, будет направлена в сеть доступа 1 на базе IPv6 через адрес 1 IPv6, в то время как остальной трафик будет передан в сеть доступа 2 на базе IPv6 через адрес 2 IPv6. Таким образом, весь трафик можно сбалансировать и распределить между двумя сетевыми линиями связи, подключенными к терминалу пользователя.

Эту схему распределения нагрузки также можно применять на сетевом уровне с помощью множественной адресации сайта. В этом случае агрегированный трафик с сайта будет направлен в различные сети доступа через агрегирующий маршрутизатор (или шлюз) сети сайта.

10.3 Расчет трафика

В общем случае схему расчета трафика можно использовать для эффективной маршрутизации трафика в зависимости от текущего состояния сети. Например, если в определенный момент времени одна транзитная сеть чрезмерно загружена или перегружена, трафик будет направлен через другую транзитную сеть для того, чтобы уменьшить сетевую нагрузку в перегруженной сети и оптимизировать путь маршрутизации. Более конкретно, расчет трафика можно реализовать с помощью множественной адресации сайта на сетевом уровне.

На рисунке 13 показан сценарий расчета трафика с использованием множественной адресации сайта на сетевом уровне.

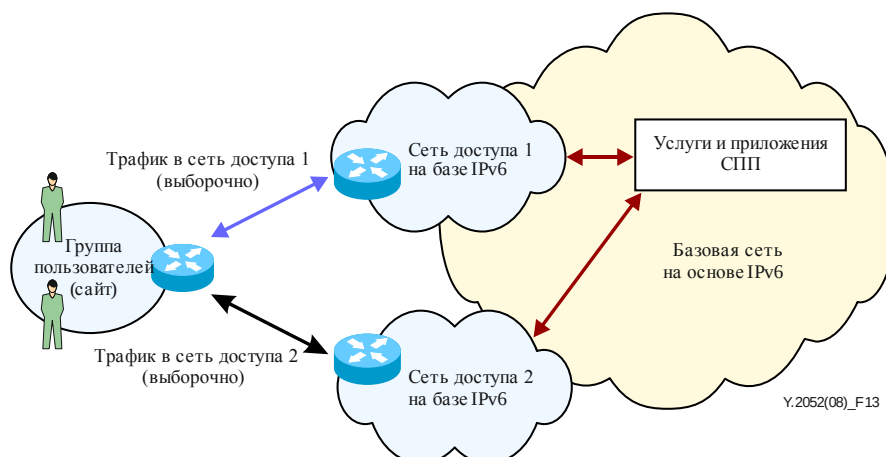


Рисунок 13 – Расчет трафика с использованием множественной адресации сайта

На рисунке 13 шлюз (маршрутизатор) сайта сети будет передавать исходящий трафик в базовую сеть на основе IPv6 с использованием сети доступа 1 на базе IPv6 или сети доступа 2 на базе IPv6, которая будет выбрана исходя из текущего состояния соответствующих сетей доступа. Для целей расчета трафика шлюз (маршрутизатор) сайта может иметь свою собственную политику (или правила) для маршрутизации трафика. Таким образом, весь трафик может направляться оптимальным образом к одной из двух линий связи сетей доступа, подключенных к сайту.

10.4 Отказоустойчивость за счет резервирования

В общем случае схему отказоустойчивости можно использовать для восстановления трафика при сбое в сети (например, критическая ошибка при передаче, поломка сетевых устройств и т. д.). Для обеспечения отказоустойчивости потребуется резервирование сеанса между двумя сквозными хостами (например, резервный путь).

В целях обеспечения отказоустойчивости можно использовать возможность множественной адресации. Соответствующее резервирование можно обеспечить путем создания двух разных сквозных путей: основного и резервного. В этой схеме, при возникновении неисправностей сети, между двумя конечными хостами будет использоваться резервный путь.

Более конкретно, отказоустойчивость за счет резервирования можно реализовать с помощью следующих свойств множественной адресации:

- множественной адресации хоста на сетевом уровне;
- сквозной множественной адресации на транспортном уровне.

Следует отметить, что для обеспечения отказоустойчивости за счет резервирования каждый терминал пользователя должен использовать транспортный протокол, поддерживающий множественную адресацию на транспортном уровне (например, SCTP или DCCP).

На рисунке 14 показан сценарий обеспечения отказоустойчивости за счет резервирования с использованием множественной адресации хоста на сетевом уровне.

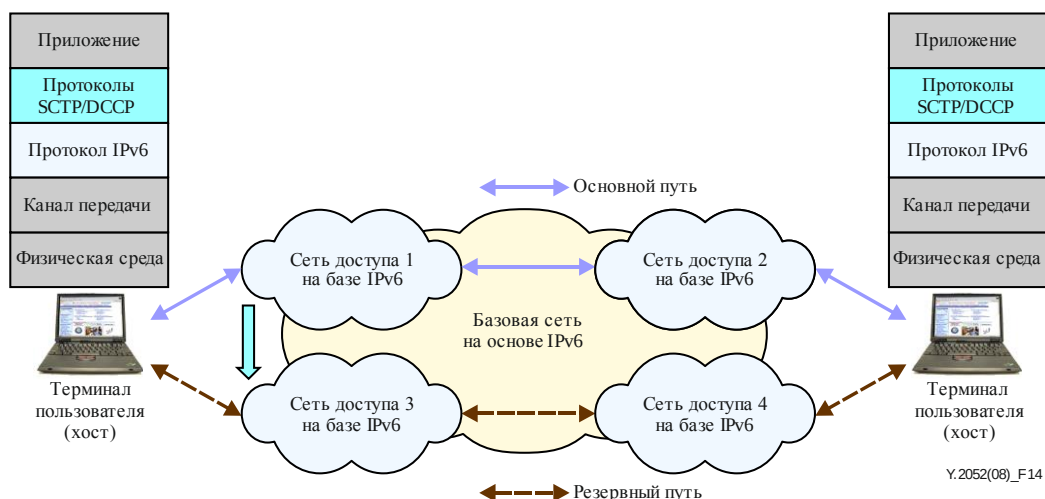


Рисунок 14 – Отказоустойчивость за счет резервирования с использованием множественной адресации хоста

На рисунке 14 терминал пользователя изначально передает свой трафик через основной адрес IPv6 (путь). При обнаружении сбоя в сети хост IPv6 будет использовать резервный адрес IPv6 (путь). В целях обеспечения отказоустойчивости соответствующий терминал пользователя должен иметь несколько соединений с сетью на сетевом и транспортном уровнях.

10.5 Непрерывность сеанса в сетях доступа

В среде СПП на базе IPv6 сеть состоит из базовой сети на основе IPv6 и целого ряда сетей доступа на базе IPv6, использующих различные проводные и беспроводные технологии доступа. Одна из основных целей СПП заключается в обеспечении непрерывности сеанса для терминала пользователя СПП, который перемещается в неоднородных сетях доступа.

Свойства множественной адресации могут использоваться для обеспечения непрерывности сеанса для терминала пользователя СПП в различных сетях доступа. Более конкретно, непрерывность сеанса в сетях доступа можно реализовать с использованием сквозной множественной адресации на транспортном уровне. Следует отметить, что для обеспечения непрерывности сеанса движущегося терминала пользователя СПП, каждый терминал пользователя должен использовать транспортный протокол, поддерживающий множественную адресацию на транспортном уровне (например, SCTP).

Протокол SCTP, определенный в [b-IETF RFC 2960], является протоколом третьего транспортного уровня после протоколов TCP и UDP. Свойствами протокола SCTP является поддержка передачи нескольких потоков и множественной адресации, в отличие от протокола TCP. Следует отметить, что свойство множественной адресации протокола SCTP позволяет ему поддерживать непрерывность сеанса для движущегося терминала пользователя.

В частности, последние разработки по протоколу SCTP включают в себя расширение для динамической конфигурации адресов, которое позволяет хосту SCTP/IPv6 динамически добавлять или удалять адреса IPv6 в ходе сеанса. Это свойство протокола SCTP можно использовать для обеспечения непрерывности сеанса для пользовательского терминала СПП, который перемещается по разным областям сети во время активного сеанса.

В таблице 1 представлены свойства множественной адресации и их перспективные возможности применения в СПП на базе IPv6. В таблице описывается предпочтительное использование свойств множественной адресации в соответствующих областях применения. Согласно этой таблице, множественная адресация на транспортном уровне будет применяться вместе с множественной адресацией хоста на более низком сетевом уровне.

Таблица 1 – Свойства и возможности применения множественной адресации

Уровень	Свойства	Возможности применения				
		Постоянное соединение	Распределение нагрузки	Расчет трафика	Отказоустойчивость	Непрерывность сеанса
Сетевой	Множественная адресация сайта	Не применима	В большей степени применима	В большей степени применима	Может применяться	Не применима
Сетевой	Множественная адресация хоста	В большей степени применима	Применима	Применима	Применима	Применима
Транспортный	Множественная адресация хоста	Может применяться	Не применима	Не применима	В большей степени применима	В большей степени применима

11 Аспекты безопасности

Настоящая Рекомендации не требует определения каких-либо специфических аспектов безопасности, к ней применимы требования по безопасности, определенные в [ITU-T Y.2701].

Дополнение I

Обеспечение непрерывности сеанса с помощью множественной адресации

(Данное дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В этом дополнении приводится описание одного типичного механизма обеспечения непрерывности сеанса с помощью множественной адресации.

Рассмотрим мобильный клиент, который инициирует соединение по протоколу SCTP с фиксированным сервером в сетях СПП на базе IPv6. После инициирования соединения SCTP мобильный клиент перемещается из местоположения А (маршрутизатор доступа А) в местоположение В (маршрутизатор доступа В).

Рисунок 1 иллюстрирует пример использования протокола SCTP для обеспечения непрерывности сеанса в сетях с множественной адресацией.

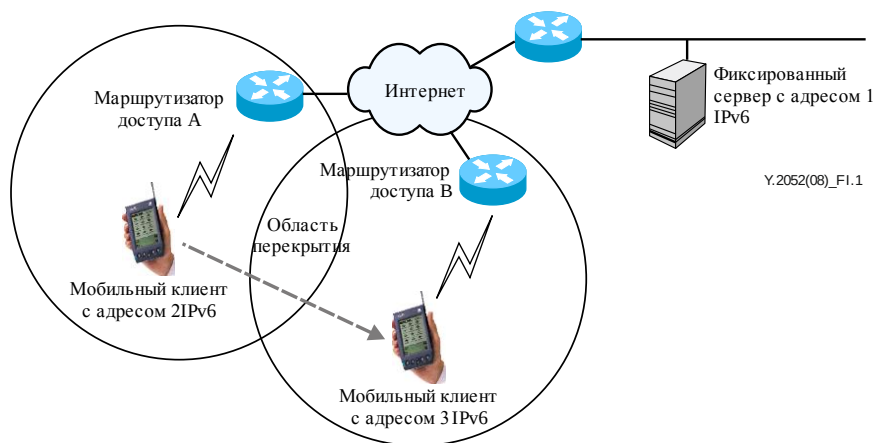


Рисунок I.1 – Обеспечение непрерывности сеанса с помощью множественной адресации на транспортном уровне

Схему обеспечения непрерывности сеанса можно кратко изложить следующим образом:

а) *Инициирование сеанса мобильным клиентом*

Предположим, что мобильный клиент инициирует SCPT-соединение с фиксированным сервером. Результирующее SCPT-соединение имеет набор адресов IPv6: адрес 2 IPv6 для мобильного клиента и адрес 1 IPv6 для фиксированного сервера. Также предполагается, что мобильный клиент получает адрес IPv6 от маршрутизатора доступа А с помощью автоматической конфигурации адреса IPv6 без регистрации состояния или протокола динамической конфигурации хоста для IPv6 (протокол DHCPv6).

Следует отметить, что на этом этапе фиксированный сервер имеет одиночное соединение с адресом 1 IPv6. Мобильный клиент в начальном состоянии также имеет одиночное соединение, при котором адрес 2 IPv6 задан в качестве основного адреса IPv6 в процессе инициирования по протоколу SCPT.

б) *Получение адреса IPv6 для нового местоположения*

Предположим, что мобильный клиент перемещается от маршрутизатора доступа А к маршрутизатору доступа В и, таким образом, теперь находится в области перекрытия. Также предположим, что на этом этапе мобильный клиент может получить новый адрес 3 IPv6 от маршрутизатора доступа В с помощью протокола DHCPv6 или автоматической конфигурации адреса IPv6 без регистрации состояния.

В результате реализации процедур протокола SCPT вновь полученный адрес 3 IPv6 должен быть передан или сообщен протоколу SCPT на транспортном уровне, а затем SCPT свяжет новый адрес IPv6 со списком адресов под управлением SCPT-соединения.

с) *Добавление нового адреса IPv6 к SCPT-соединению*

После получения нового адреса IPv6 протокол SCPT мобильного клиента сообщает фиксированному серверу, что он будет использовать новый адрес IPv6. Это осуществляется путем передачи фиксированному серверу блока данных протокола SCPT, касающегося конфигурации адресов. Мобильный клиент может получить от фиксированного сервера ответный блок данных с подтверждением конфигурации адресов.

Теперь мобильный находится в состоянии двойной адресации. Старый адрес IPv6 (адрес 2 IPv6) по-прежнему используется как основной, пока мобильный клиент не установит новый адрес 3 IPv6 в качестве основного. До установки нового основного адреса адрес 3 IPv6 будет использоваться как резервный путь.

д) *Изменение основного адреса IPv6*

В процессе дальнейшего перемещения мобильного клиента по направлению к маршрутизатору В он должен изменить основной адрес IPv6 на новый адрес IPv6 согласно соответствующему правилу. В действительности, конфигурация конкретного правила, чтобы начать данное изменение основного адреса, является для SCPT мобильного клиента сложным вопросом.

После изменения основного адреса фиксированный сервер будет передавать входящие данные по новому основному адресу IPv6, тогда как резервный (старый) адрес IPv6 может быть использован для восстановления потерянных блоков данных.

е) *Удаление старого адреса IPv6 из SCPT-соединения*

По мере дальнейшего перемещения мобильного клиента к маршрутизатору В, если старый адрес IPv6 становится неактивным, мобильный клиент должен удалить его из списка адресов. Можно также ввести правило определения неактивности адреса IPv6, воспользовавшись дополнительной информацией используемой сети или физического уровня.

Описанные выше этапы этой процедуры (этапы а)–е)) будут повторяться каждый раз, когда мобильный клиент перемещается в новое место, пока SCPT-соединение не будет отключено.

Библиография

- [b-ITU-T E.800] Recommendation ITU-T E.800 (1994), *Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability*.
- [b-ITU-T Q.1702] Рекомендация МСЭ-Т Q.1702 (2002 г.), *Долговременный обзор аспектов сети для систем после IMT-2000*.
- [b-ITU-T Y.2001] Рекомендация МСЭ-Т Y.2001 (2004 г.), *Общий обзор СИП*.
- [b-ITU-T Y.2011] Рекомендация МСЭ-Т Y.2011 (2004 г.), *Общие принципы и общая эталонная модель сетей последующих поколений*.
- [b-IETF RFC 2260] IETF RFC 2260 (1998), *Scalable Support for Multi-homed Multi-provider Connectivity*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2260.txt?number=2260>>
- [b-IETF RFC 2772] IETF RFC 2772 (2000), *6Bone Backbone Routing Guidelines*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2772.txt?number=2772>>
- [b-IETF RFC 2894] IETF RFC 2894 (2000), *Router Renumbering for IPv6*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2894.txt?number=2894>>
- [b-IETF RFC 2960] IETF RFC 2960 (2000), *Stream Control Transmission Protocol*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc2960.txt?number=2960>>
- [b-IETF RFC 3582] IETF RFC 3582 (2003), *Goals for IPv6 Site-Multihomin Architectures*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3582.txt?number=3582>>
- [b-IETF RFC 4116] IETF RFC 4116 (2005), *IPv4 Multihoming Practices and Limitations*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc4116.txt?number=4116>>
- [b-IETF RFC 4177] IETF RFC 4177 (2005), *Architectural Approaches to Multi-homing for IPv6*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc4177.txt?number=4177>>
- [b-IETF RFC 4218] IETF RFC 4218 (2005), *Threats relating to IPv6 Multihoming Solutions*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc4218.txt?number=4218>>
- [b-IETF RFC 4219] IETF RFC 4219 (2005), *Things Multihoming in IPv6 (MULTI6) Developers Should Think About*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc4219.txt?number=4219>>
- [b-IETF RFC 4340] IETF RFC 4340 (2006), *Datagram Congestion Control Protocol (DCCP)*.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc4340.txt?number=4340>>

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