Международный союз электросвязи

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.2055

(03/2011)

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 отображения объектов с использованием IPv6 в сетях последующих поколений

Рекомендация МСЭ-Т Y.2055

Международный союз электросвязи

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.

Рекомендация МСЭ -T Y.2055

Структура отображения объектов с использованием IPv6 в сетях последующих поколений

Резюме

<В Рекомендации МСЭ-T Y.2055 определены базовая концепция и требования к отображению объектов с использованием IPv6 в сетях последующих поколений (СПП) для предоставления объектам сетевых возможностей. В настоящей Рекомендации также описаны архитектура отображения, отношения между идентификаторами и соответствующие механизмы отображения объектов.>

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-T Y.2055	16.03.2011 г.	13-я	11.1002/1000/11087

Ключевые слова

<IPv6, отображение, СПП, объект>

---

* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL: http://handle.itu.int/, после которого укажите 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. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

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

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

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

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

Содержание

Рекомендация МСЭ-Т Y.2055

Структура отображения объектов с использованием IPv6 в сетях последующих поколений

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации описываются требования и механизмы отображения объектов с использованием IPv6 в сетях последующих поколений (СПП). Сфера применения настоящей Рекомендации охватывает:

- Базовую концепцию и требования к отображению объектов с использованием IPv6;
- Архитектуру отображения и отношения между идентификаторами;
- Механизмы отображения объектов с использованием IPv6.

В настоящей Рекомендации не разрабатываются конкретные протоколы отображения объектов.

Для целей настоящей Рекомендации предполагается, что по мере подключения к сетям множества новых типов устройств (т. е. объектов), IPv6 будет играть ключевую роль в связи типа "объект-объект". Целью настоящей Рекомендации является предоставление руководящих указаний по отображению информации об объектах для обеспечения возможности установления сквозного соединения 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 G.805] Recommendation ITU-T G.805 (2000), *Generic functional architecture of transport networks.*

[ITU-T X.800] Рекомендация МСЭ-Т X.800 (1991 г.), *Архитектура безопасности для Взаимосвязи Открытых Систем для приложений МККТТ.*

[ITU-T X.811] Рекомендация МСЭ-Т X.811 (1995 г.) | ИСО/МЭК 10181-2:1996, *Информационная технология – Взаимосвязь открытых систем – Структуры безопасности для открытых систем: структура аутентификации*.

[ITU-T Y.1540] Recommendation ITU-T Y.1540 (2011), *Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters*.

[ITU-T Y.2001] Рекомендация МСЭ-Т Y.2001 (2004 г.), *Общий обзор СПП.*

[ITU-T Y.2002] Recommendation ITU-T Y.2002 (2009), *Overview of ubiquitous networking and of its support in NGN.*

[ITU-T Y.2011] Recommendation ITU-T Y.2011 (2004), *General principles and general reference model for next generation networks.*

[ITU-T Y.2012] Recommendation ITU-T Y.2012 (2010), *Functional requirements and architecture of next generation networks.*

[ITU-T Y.2014] Recommendation ITU-T Y.2014 (2010), *Network attachment control functions in next generation networks.*

[ITU-T Y.2015] Recommendation ITU-T Y.2015 (2009), *General requirements for ID/locator separation in NGN.*

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

[ITU-T Y.2091] Рекомендация МСЭ-Т Y.2091 (2008 г.), *Термины и определения для сетей последующих поколений.*

[ITU-T Y.2701] Рекомендация МСЭ-Т Y.2701 (2007 г.), *Требования к безопасности для сетей последующих поколений версии 1*.

[ITU-T Y.2702] Рекомендация МСЭ-Т Y.2702 (2008 г.), *Требования к аутентификации и авторизации для СПП варианта 1*.

[ITU-T Y.2720] Рекомендация МСЭ-Т Y.2720 (2009 г.), *Структура управления определением идентичности в СПП*.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 адрес [ITU-T Y.2091]: Адрес представляет собой идентификатор для конкретного пункта завершения связи и используется для маршрутизации в этот пункт завершения.

3.1.2 аутентификация [ITU-T X.811]: Обеспечение гарантированности подлинности предъявленных идентификационных данных объекта.

3.1.3 авторизация [ITU-T X.800]: Предоставление прав, которое включает предоставление доступа на основании прав доступа.

3.1.4 привязка [ITU-T G.805]: Прямое отношение между "функцией обработки процесса транспортирования" или "транспортирующим объектом" и другой "функцией обработки процесса транспортирования" или "транспортирующим объектом", представляющее собой статическое соединение, которое не может быть напрямую изменено управляющим действием.

3.1.5 контекст [ITU-T Y.2002]: Информация, которая может быть использована для описания пользовательского окружения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – К контекстной информации может относиться местоположение пользователя, близкорасположенные ресурсы (устройства, точки доступа, уровень шума, ширина полосы и т. д.), период времени, когда пользователь перемещается, история взаимодействия между человеком и объектами и т. д. Контекстная информация может обновляться в соответствии с требованиями конкретных приложений.

3.1.6 хост [ITU-T Y.1540]: Компьютер, осуществляющий соединения посредством протоколов Интернет. На хосте реализуются функции маршрутизации (т. е. он функционирует на уровне IP), а также могут быть реализованы дополнительные функции, включая протоколы высокого уровня (например, TCP на хосте-отправителе или хосте-получателе) и протоколы низкого уровня (например, ATM).

3.1.7 идентификатор [ITU-T Y.2091]: Идентификатор представляет собой серию цифр, букв и символов или данных в любой другой форме, используемую для определения абонента(ов), пользователя(ей), элемента(ов) сети, функции(й), объекта(ов) сети, предоставляющего(их) услуги/приложения, или других объектов (например, физические или логические объекты). Идентификаторы могут использоваться для регистрации или авторизации. Они могут быть либо открытыми для всех сетей и используемыми совместно ограниченным количеством сетей, либо частными для конкретной сети (частные ID, как правило, не раскрываются третьим сторонам).

3.1.8 идентичность [ITU-T Y.2720]: Информация об объекте, которой достаточно для идентификации этого объекта в том или ином конкретном контексте.

3.1.9 разделение идентификатора и указателя (ID/LOC separation) [ITU-T Y.2015]: Разделением идентификатора и указателя является разделение семантики IP-адреса на семантику идентификаторов узла и семантику указателей. Для идентификаторов узла и указателей используются различные пространства наименований, с тем чтобы их можно было изменять независимо друг от друга. Указатели связаны с уровнем IP, тогда как идентификаторы узла связаны с верхними уровнями таким образом, чтобы текущие сеансы связи или услуги не прерывались из-за изменения указателей вследствие мобильности и множественной адресации.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В контексте настоящей Рекомендации может быть дополнительно создано совершенно новое пространство наименований для идентификаторов узла, которое оставит более или менее целое пространство IP-адресов для указателей. Это обеспечит возможность развивать технологии маршрутизации независимо от влияния мобильности конечного хоста и множественной адресации конечного хоста.

3.1.10 объект [ITU-T Y.2002]: Представление внутренних свойств объекта, которое описано на надлежащем уровне абстракции в виде его атрибутов и функций.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Объект характеризуется поведением. Объект отличается от любого другого объекта. Объект взаимодействует со своей средой, в том числе с другими объектами, в точках взаимодействия. Об объекте можно нестрого сказать, что он выполняет функции и предлагает услуги (говорят, что объект, который предоставляет функцию, предлагает услугу). Для целей моделирования эти функции и услуги описаны в виде поведения объекта и его интерфейсов. Один объект может выполнять более одной функции. Одна функция может выполняться на основе взаимодействия нескольких объектов.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Объекты включают оконечные устройства (например, используемые человеком для доступа в сеть, например, мобильные телефоны, персональные компьютеры и т. д.), устройства удаленного мониторинга (например, камеры, датчики и т. д.), информационные устройства (например, сервер доставки контента), продукты, контент и ресурсы.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины.

3.2.1 отображение: Метод формирования ассоциаций между логическими и физическими интерфейсами.

3.2.2 отображение объектов: Процесс ассоциации идентификатора объекта (ID объекта) с идентификатором (например, IPv6-адресом).

3.2.3 ID объекта: Идентификатор, идентифицирующий объект.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

AM-FE	Access Management Functional Entity		Функциональный объект управления доступом
AR-FE	Access Relay Functional Entity		Функциональный объект ретрансляции для обеспечения доступа
ATM	Asynchronous Transfer Mode		Режим асинхронной передачи
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol		Протокол динамической конфигурации хоста
DNS	Domain Name System		Система наименований доменов
EPC	Electronic Product Code		Электронный код продукта
EUI	Extended Unique Identifier		Расширенный уникальный идентификатор
GW	Gateway		Шлюз
ID	Identifier		Идентификатор
IdM	Identity Management		Управление определением идентичности
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
IT	Information Technology	ИТ	Информационные технологии
LOC	Locator		Указатель
MAC	Medium Access Control		Управление доступом к среде передачи данных
NACF	Network Attachment Control Function		Функция управления присоединением к сети
NAC-FE	Network Access Configuration Functional Entity		Функциональный объект конфигурации доступа к сети

NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующих поколений
PoA	Point of Attachment		Точка присоединения
RA	Router Advertisement		Объявление маршрутизатора
RACF	Resource Admission Control Function		Функция управления ресурсами и допуском
RS	Router Solicitation		Запрос маршрутизатора
SCF	Service Control Function		Функция управления услугами
SCM	Supply Chain Management		Управление цепью поставок
TCP	Transmission Control Protocol		Протокол управления передачей
TLM-FE	Transport Location Management Functional Entity		Функциональный объект управления местоположением транспортирования
URI	Uniform Resource Identifier		Унифицированный идентификатор ресурса
URL	Uniform Resource Locator		Унифицированный указатель ресурса

5 Условные обозначения

В настоящей Рекомендации ключевое слово "СПП" подразумевает "СПП на базе IPv6" в соответствии с [ITU-T Y.2051].

В пункте 6.3:

Ключевое слово "требуется" указывает на требование, которое должно строго соблюдаться, и от которого не допускается отклонение в случае заявления о соответствии настоящей Рекомендации.

Ключевое слово "запрещается" указывает на требование, которое должно строго соблюдаться и от которого не допускается отклонение в случае заявления о соответствии настоящей Рекомендации.

Ключевое слово "рекомендуется" указывает на требование, носящее рекомендательный характер и не являющееся обязательным для исполнения. Таким образом, наличие данного требования не является обязательным для заявления о соответствии.

Ключевое слово "не рекомендуется" указывает на требование, которое не рекомендуется, но и не запрещается. Таким образом, заявление о соответствии настоящей Рекомендации возможно даже при наличии данного требования.

Ключевые слова "может факультативно" означают необязательное требование, которое допустимо, но не имеет рекомендательного значения. Этот термин не означает, что вариант реализации поставщика должен обеспечивать выполнение этой функции, но данная функция может быть активирована по желанию оператора сети/поставщика услуг. Это означает лишь, что производитель может факультативно предоставить эту функцию и по-прежнему заявлять о соответствии настоящей Рекомендации.

6 Обзор отображения объектов с использованием IPv6 в СПП

6.1 Классификация идентификаторов, применяемых для идентификации и отображения объектов

Идентификаторы применяются для упрощения достижимости или использования приложений или услуг. Существуют различные виды идентификаторов (ID): код нумерации МСЭ-Т E.164, EUI-64, MAC-адрес или URI/URL. Путем применения данных идентификаторов устройства становятся достижимыми для других пользователей и/или устройств.

Идентификаторы выполняют две функции. Первая заключается в идентификации объекта в реальном мире; вторая заключается в использовании адреса или номера для уникальной идентификации местоположения объекта в сети. Связь двух или более объектов в сети может осуществляться с использованием идентификаторов или адресов.

В качестве "ID объекта" обычно используется определяемое приложением целое число или указатель, позволяющий уникальным образом идентифицировать объект. В настоящей Рекомендации под объектом понимается конечная точка связи, которая подключена к сети, за исключением традиционных оконечных устройств (например, используемых человеком для доступа к сети, таких как мобильные телефоны, персональные компьютеры и т. д.). К объектам относятся устройства дистанционного контроля (например, камеры, датчики и т. д.), информационные устройства (например, сервер доставки контента), продукты или контент.

В Дополнении 1 представлены примеры отношений отображения между хостом и объектом(ами), в которых традиционные оконечные устройства имеют отображение один-в-один, при этом хост эквивалентен объекту. В то же время, многие другие объекты отображаются как один-в-несколько, при этом хост не является эквивалентом объекта.

В настоящей Рекомендации внимание сфокусировано на объектах, имеющих отношение отображения один-в-несколько.

На рисунке 6-1 представлено отношение между объектом и сетевым присоединением в СПП на базе IPv6. На данном рисунке точка присоединения (PoA) представляет собой физическую конечную точку сети, а также точку окончания соединения с использованием IPv6-адреса. К СПП на базе IPv6 будут подключены фиксированные или подвижные объекты. В контексте мобильности людей и объектов не является обязательным наличие постоянных отношений между идентичностью объекта, вовлеченного в деятельность электросвязи, и его местоположением (т. е. местом, где он может быть обнаружен) [ITU-T Y.2011]. Местоположение данного объекта электросвязи может быть представлено физической PoA, посредством которой этот объект может быть доступен или найден. На стыке объекта и PoA в сети должно быть выполнено соответствующее отображение или привязка с использованием соответствующей идентификационной информации для соединения с объектами независимо от смены местоположения в фиксированной и подвижной среде.

В сферу применения настоящей Рекомендации входит рассмотрение отношений с IPv6-адресами для ассоциации между PoA и объектом(ами) в СПП на базе IPv6 (см. пунктирный прямоугольник на рисунке 6-1).

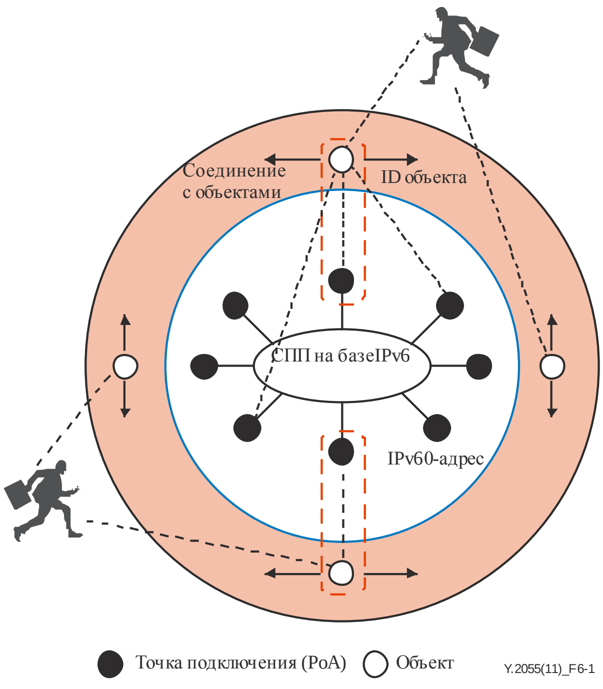


Рисунок 6-1 – Отношение между объектом и присоединением к сети в СПП на базе IPv6

6.2 Базовая концепция отображения объектов

Идентификация и отображение всех объектов являются критически важными для обеспечения сквозного соединения. Использование идентификаторов дает возможность идентификации всех релевантных объектов и упрощает связь объект-объект. В частности, глобальные уникальные идентификаторы позволяют реализовывать множество приложений, включая отслеживание, управление доступом и защиту объектов.

Вследствие уровневой архитектуры СПП требуется наличие особенных возможностей обработки на каждом уровне (рисунок 6-2). Любой пользователь или объект в приложении идентифицируется именем с набором атрибутов объекта. Атрибут может рассматриваться как метаданные, относящиеся к конкретному объекту в конкретном контексте, при этом некоторые атрибуты могут быть частными или конфиденциальными. Для управления определением идентичности должна выполняться ассоциация идентичности с ID объекта посредством идентификации и авторизации. Для отображения объектов каждый ID объекта также должен быть ассоциирован с IPv6-адресом посредством отображения (привязки).

С помощью сервера разрешения ID, такого как система доменных имен (DNS), может быть реализована функция преобразования идентификатора объекта в IPv6-адрес для доступа к повсеместным сетевым услугам, предоставляемым базой данных или серверами приложений. С точки зрения СПП на базе IPv6 критически важным является способ отображения (привязки) IPv6-адресов к другим идентификаторам с целью обеспечения сквозного соединения.

В процесс обработки идентичности входят управление определением идентичности, отображение объектов и разделение ID/LOC. В настоящей Рекомендации основное внимание уделяется отображению объектов с использованием IPv6.

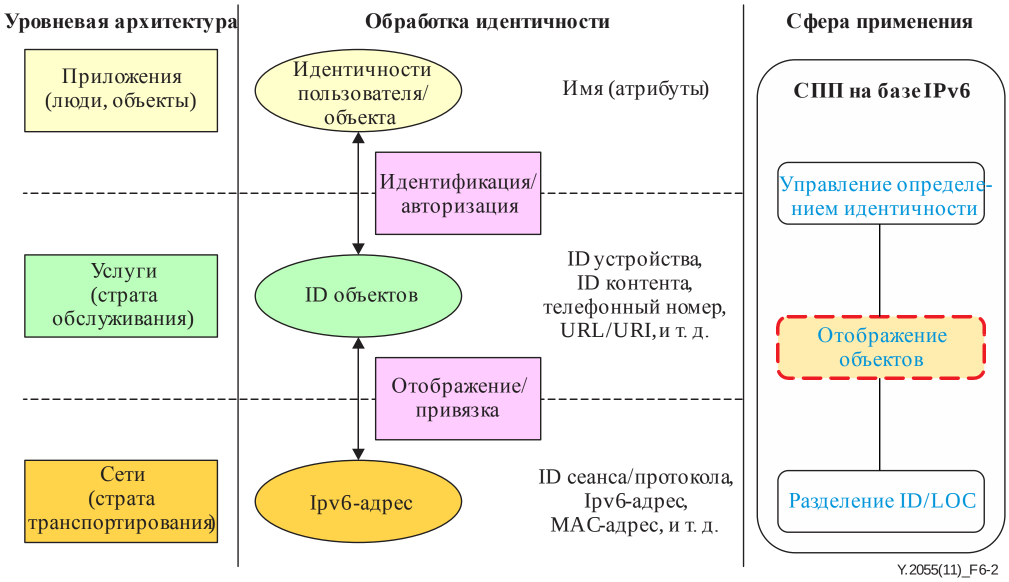


Рисунок 6-2 – Идентификация объектов путем обработки идентичности в СПП на базе IPv6

6.3 Требования к отображению объектов с использованием IPv6

Как описано в п. 6.1, существует множество видов идентификаторов. Рекомендуется, чтобы при использовании этих идентификаторов устройства были доступны другим пользователям или устройствам. Для управления использованием сетевой инфраструктуры IPv6 большим количеством разных идентификаторов рекомендуется применять как информацию о местоположении, вытекающую из IPv6-адреса, так и уникальную информацию идентификаторов.

Соответственно, для обеспечения сквозного соединения рекомендуется комбинировать использование IPv6-адреса с идентификаторами. На основе идентификатора желательно изменять текущую структуру IPv6-адреса для учета информации идентификаторов. Таким образом, в качестве примера адресного отображения требуется наличие эффективного метода комбинирования IPv6-адреса и ID объекта.

На рисунке 6-3 показано отображение (привязка) IPv6-адреса для организации сети на базе IPv6. Реализация механизма, выполняющего отображение/привязку IPv6-адреса и нескольких идентификаторов, обеспечивает достижимость и повсеместный доступ к объектам. Каждый идентификатор может быть адресован в СПП на базе IPv6. Сфера достижимости может быть определена используемым префиксом IPv6. Программное обеспечение, выполняющее вычисление местоположения, может напрямую связываться с устройствами из любой точки в пределах СПП на базе IPv6.

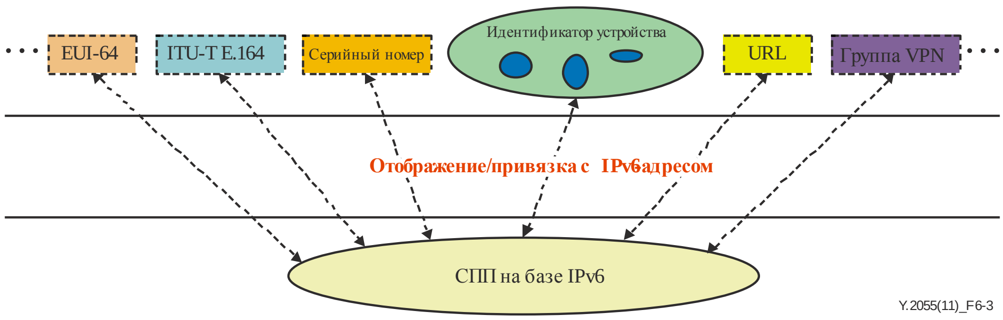


Рисунок 6-3 – Отображение или привязка IPv6-адреса и ID объекта в СПП на базе IPv6

7 Архитектура отображения и отношение между идентичностями

7.1 Архитектура отображения между идентификаторами

7.1.1 Классификация сетевых объектов, подлежащих идентификации

Сети состоят из объектов, а сетевые объекты, в свою очередь, имеют уровневую архитектуру, используемую для наименования, адресации и маршрутизации (рисунок 7-1).

– Услуги (информация, относящаяся к приложениям/услугам, такая как ID объекта)
– Конечные точки (точки окончания IP, обладающие глобальным уникальным идентификатором)
– Местоположение (IPv6-адрес)
– Путь (маршрутизация между сетевыми присоединениями).

В частности, для связи объект-объект в сети должна быть определена информация для нескольких видов объектов поверх конечных точек.

7.1.2 Уровневая архитектура отображения между идентификаторами

Представленная на рисунке 7-1 архитектура реализует следующие отношения на каждом уровне.

Услуга представляет собой объект, являющийся либо экземпляром конкретного приложения, либо конкретным объектом данных. Идентичность объекта сохраняется с течением времени и не привязана к оконечной системе, на которой размещена услуга или данные. Функция отображения объектов реализована на уровне приложений.

Местоположение определяется с помощью разновидности сетевого адреса или указателя. Указатели часто зависят от сетевой топологии и используемой технологии. К сетевому уровню относится информация указателя хоста, который располагается на сетевом узле. Разделение ID/LOC может быть реализовано на этом уровне.

Путь представляет собой физический маршрут между физическими устройствами в рамках установленного соединения (например, PoA).

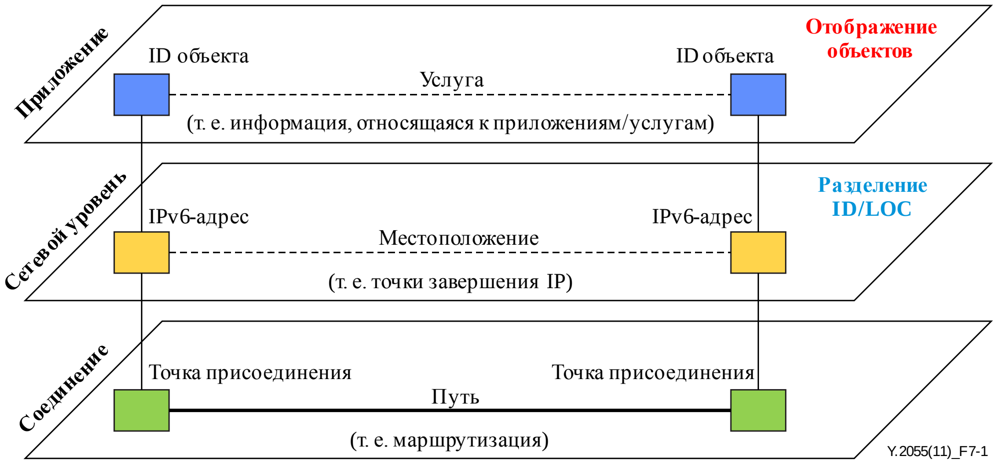


Рисунок 7-1 – Уровневая архитектура отображения между идентификаторами

Одной из задач определения уровневой архитектуры является обеспечение отображений (привязок) между объектами на разных уровнях. Благодаря отображениям (привязкам) идентичности объектов становятся независимыми от местоположения. Более того, становится возможной реализация различных типов мобильности, например, для узлов и услуг, при этом не потребуется дополнительных механизмов.

7.2 Отношения отображения между идентификаторами

Для отображения объектов можно выделить два вида отношений отображения (рисунок 7-2):

– Прямое отображение

Объект на уровне приложений напрямую доступен для хоста в PoA, в которой завершается IP. Такой объект расположен поверх стека протоколов TCP/IP (например, объекты внутри сервера).

– Косвенное отображение

Объект на уровне приложений доступен удаленно через не-IP интерфейс для хоста в PoA, в которой завершается IP. Такой объект расположен вне физического присоединения сети, в которой завершается IP.

Косвенное отображение дополнительно предоставляет возможность поддержки продвинутых схем мобильности, таких как подвижные объекты, и явно управлять промежуточными устройствами. Под косвенным понимается тот факт, что привязка имени объекта не ограничивается пределами того же узла, но может продолжаться до другого местоположения, в котором промежуточное устройство несет ответственность за перенаправление связи к фактическому местоположению объекта. Простое применение данного механизма позволяет серверам функционировать за шлюзом без выполнения явной конфигурации.

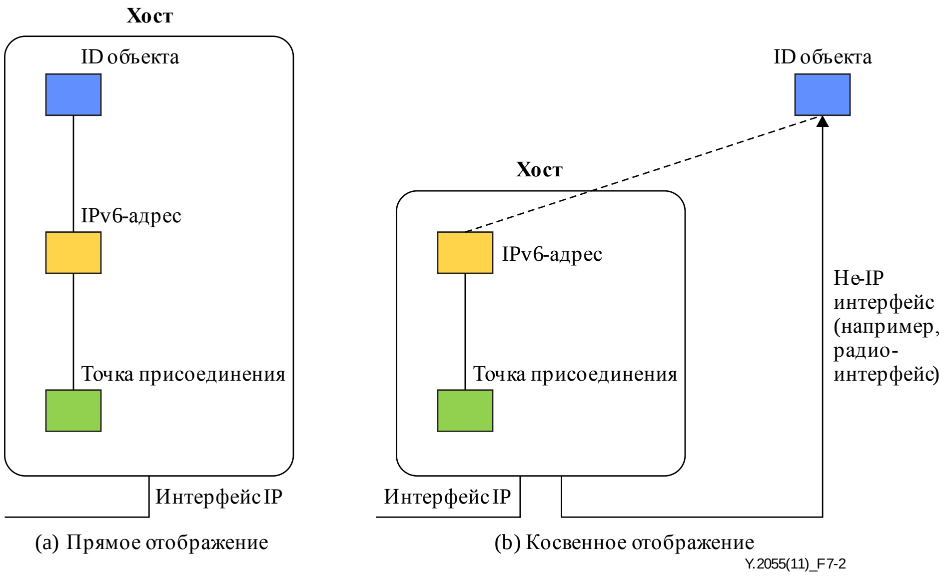


Рисунок 7-2 – Отношения отображения между идентификаторами

7.2.1 Привязки ID при прямом отображении

IPv6-адрес является типовым примером идентификатора, используемого для транспортирования данных в СПП на базе IPv6. Существуют два вида привязок между ID объекта и IPv6-адресом: явная привязка и неявная привязка.

Явная привязка представляет собой однозначную (один-в-один) ассоциацию между IPv6-адресом и ID объекта. Для каждого IPv6-адреса соответствующий ID объекта может быть получен путем обращения к таблице отображений. Явная привязка может быть также использована в случае отображения одного IPv6-адреса на несколько ID объекта. В таком случае хост использует один и тот же IPv6-адрес для оказания более чем одной услуги. Хост отправляет запрос маршрутизатора (при конфигурации адреса без учета предыдущего состояния) или запрос DHCP (при конфигурации адреса с учетом предыдущего состояния) для получения префикса подсети или IPv6-адреса. На следующем этапе посредством функции управления присоединением к сети (NACF) [ITU-T Y.2014] происходит распределение префикса подсети или адреса; функция управления услугами может регистрировать привязку ID объекта и IPv6-адреса. При таком подходе привязка ID объекта и IPv6-адреса выполняется как в страте обслуживания, так и в страте транспортирования.

Суть **неявной привязки** заключается в неявном встраивании соответствующего ID объекта в IPv6-адрес. Такая информация может быть включена в поле ID подсети в IPv6-адресе. В IPv6-сети благодаря огромному адресному пространству каждому отдельному устройству может быть выделен адрес. Некоторые из этих адресов могут быть использованы только для одной услуги, такой как удаленный мониторинг. В этом случае хост отправляет запрос маршрутизатора (при конфигурации адреса без учета предыдущего состояния) или запрос DHCP (при конфигурации адреса с учетом предыдущего состояния) с указанием информации о типе услуги. В соответствии с некоторым отношением отображения между типом услуги или ID и префиксом подсети, маршрутизатор отвечает объявлением маршрутизатора (при конфигурации адреса без учета предыдущего состояния) или ответом DHCP (при конфигурации адреса с учетом предыдущего состояния), содержащими префикс подсети для соответствующего типа услуги/ID. При конфигурации адреса с учетом предыдущего состояния хост напрямую получает IPv6-адрес со встроенной информацией об ID объекта. При конфигурации адреса без учета предыдущего состояния хост использует полученный префикс подсети для генерации IPv6-адреса. При таком подходе привязка ID объекта и IPv6-адреса достигается неявно.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Привязка ID при косвенном отображении не входит в сферу применения настоящей Рекомендации.

8 Механизмы отображения объектов

8.1 Привязки ID в архитектуре СПП

Архитектура СПП [ITU-T Y.2012] в базовом представлении состоит из страты обслуживания и страты транспортирования. К старте обслуживания относятся функции управления услугами и функции поддержки приложений/услуг. К страте транспортирования, в свою очередь, относятся функции транспортирования и функции управления транспортированием. К функциям управления транспортированием относятся два основных вида функций: NACF и функция управления ресурсами и допуском (RACF) [b-ITU-T Y.2111]. В Дополнении II представлена функциональная архитектура NACF для СПП.

При выполнении привязок ID происходит взаимодействие между стратой обслуживания и стратой транспортирования, в частности между функциями управления услугами и функциями управления доступом к сети.

Явная привязка может осуществляться после получения доступа к сети. Такая привязка слабо связана с процедурами предоставления IPv6-адресов. Неявная привязка чаще всего происходит в момент распределения IPv6-адресов. Необходимо учитывать оба варианта, так как IPv6 обеспечивает поддержку конфигурации адреса с учетом предыдущего состояния на базе DHCP, а также конфигурацию адреса без учета предыдущего состояния на базе сообщений RS и RA.

В Дополнении III представлены информационные потоки для вариантов явной и неявной привязки.

8.2 Механизм отображения объектов

На рисунке 8-1 показан базовый механизм отправки пакетов данных объекту и отображений (привязок). Соответствующие процедуры включают в себя:

– Обнаружение узла, на котором расположен необходимый объект. Для этого требуется обнаружить объект и конечную точку посредством регистрации ID объекта. Может дополнительно требоваться разрешение имен с использованием системы доменных имен (DNS).
– Обнаружение точки присоединения к сети, с которой соединен узел. Для этого требуется определить местоположение. Для этих целей клиент получает информацию о привязке ID объекта и IPv6-адреса.
– Обнаружение пути от клиента к объекту(ам). Клиент может напрямую соединяться с объектом(ами) посредством маршрутизации.

Для отображения объектов требуются следующие таблицы отображения:

– DNS_table: содержит информацию об отображении между доменным именем и IPv6-адресом шлюза (GW).
– Object_GW_table: содержит информацию об отображении между ID объектов и IPv6-адресом GW.
– Object_Port_table: содержит информацию об отображении между ID объектов и номерами портов.

Подробное описание протоколов для реализации механизма отображения объектов не входит в сферу применения настоящей Рекомендации.

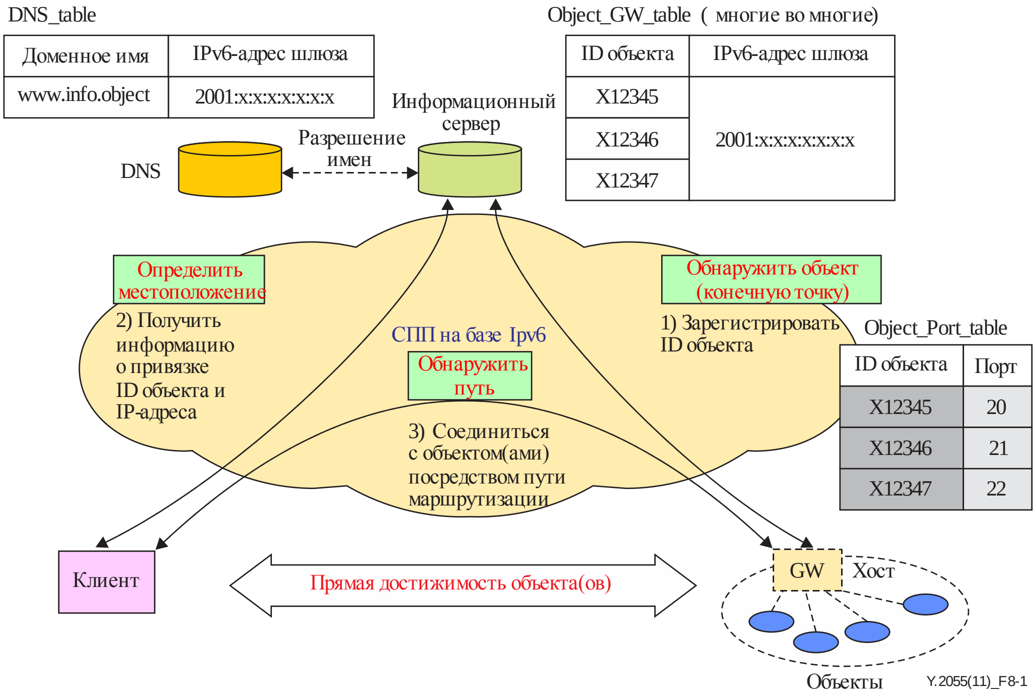


Рисунок 8-1 – Механизм отображения объектов

9 Аспекты безопасности

Базовые аспекты безопасности архитектуры СПП описаны в [ITU-T Y.2001], требования к безопасности в СПП − в [ITU-T Y.2701]. Принимая во внимание особенности организации повсеместных сетей, использующих различные типы терминалов, устройств и контента, эти терминалы должны соответствовать требованиям безопасности сетей, к которым они хотят присоединиться. При присоединении к СПП применяются требования к аутентификации и авторизации, описанные в [ITU-T Y.2702]. Данные требования могут применяться к СПП на базе IPv6.

Для целей настоящей Рекомендации объекты, задействованные в СПП на базе IPv6, рассматриваются как обладающие собственными идентичностями, взаимно соединенные и осуществляющие больше взаимодействий в динамичной и неоднородной среде. Следовательно, крайне важными являются аспекты безопасности, включая проектирование архитектуры для безопасного обнаружения и доставки информации пользователям, к которым относятся люди и объекты.

Дополнение I
Примеры отображения между хостом и объектом(ами)

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

В настоящем дополнении представлен пример отношений отображения между хостом и объектом(ами).

1 Хост = Объект (отображение один-в-один)

В случае, когда хост является эквивалентом объекта, между хостом и объектом устанавливается отношение отображения один-в один. К данному случаю относится большинство устройств, применяемых в информационных технологиях (ИТ), таких как персональные компьютеры (ПК).

Например, телефонному устройству как хосту может быть распределен телефонный номер в качестве ID для оказания услуги, и данное устройство рассматривается в качестве объекта.

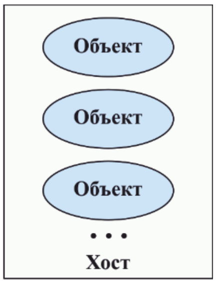
2 Хост ≠ Объект (отображение один-в-несколько)

В случае когда хост не является эквивалентом объекта, между хостом и объектом(ами) устанавливается отношение отображения один-в-несколько.

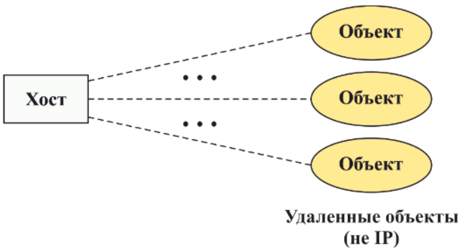
Существуют два вида отображений один-в-несколько:

Как представлено на рисунке I.1-a для хоста, включающего объекты, такие как сервера контента: в состав хоста входит множество объектов, и данные объекты должны быть идентифицированы посредством ID контента и т. д.

Как представлено на рисунке I.1-b для хоста с удаленными объектами: в состав хоста входит множество удаленных объектов, и данные объекты должны быть идентифицированы посредством идентификаторов. В данном случае каждый объект может быть не-IP объектом.



(a) Хост, включающий объекты (например, сервер контента)



(b) Хост с удаленными объектами

Рисунок I.1 – Отображение между хостом и объектами (отображение один-в-несколько)

Дополнение II

Функциональная архитектура функции управления присоединением к сети (NACF)

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

На рисунке II.2 представлена функциональная архитектура NACF, включая функциональные объекты и соответствующие эталонные точки. Более подробная информация о NACF представлена в [ITU-T Y.2014].

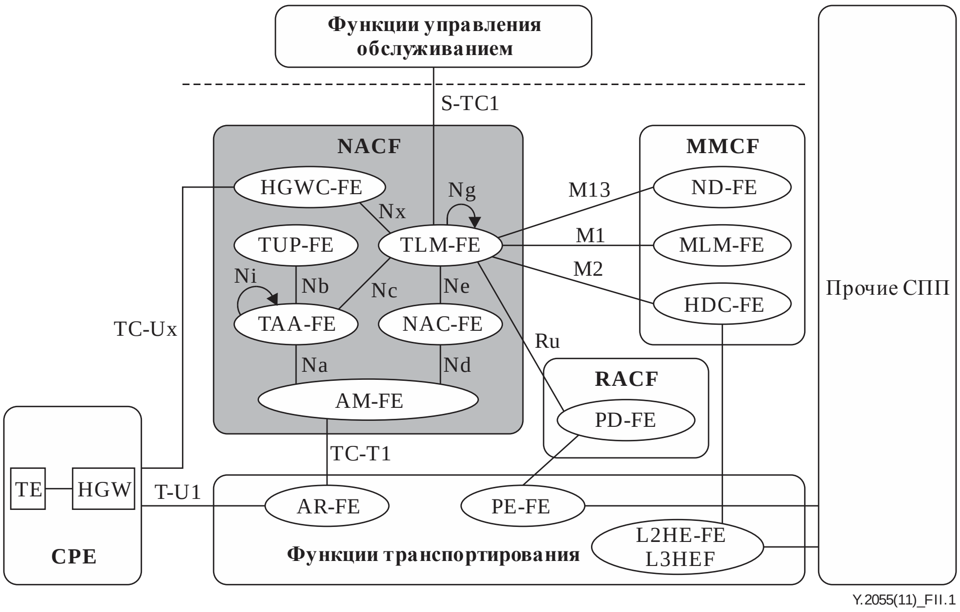


Рисунок II.1 – Функциональная архитектура NACF

В состав NACF входят следующие функциональные объекты:

– Функциональный объект управления доступом к сети (NAC-FE)

– Функциональный объект управления доступом (AM-FE)

– Функциональный объект управления местоположением транспортирования (TLM-FE)

– Функциональный объект аутентификации и авторизации транспортирования (TAA-FE)

– Функциональный объект профиля пользователя транспортирования (TUP-FE)

– Функциональный объект конфигурации домашнего шлюза (HGWC-FE)

ПРИМЕЧАНИЕ. – Значение прочих терминов, использованных на рисунке II.1: оконечное оборудование (TE), домашний шлюз (HGW), функциональный объект ретрансляции для обеспечения доступа (AR-FE), функциональный объект реализации политики (PE-FE), функциональный объект принятия решений в соответствии с политикой (PD-FE), функциональный объект распределения сетевой информации (NID-FE), функциональный объект управления на основе местоположения мобильного устройства (MLM-FE), функциональный объект решения о передаче обслуживания и управления передачей обслуживания (HDC-FE).

Дополнение III

Информационные потоки для вариантов явной и неявной привязки

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

На рисунке III.1 представлен информационный поток при явной привязке, на рисунке III.2 − при неявной.

В случае явной привязки хост получает IPv6-адрес или префикс подсети традиционным способом. В функциях управления услугами должна быть реализована возможность регистрации события привязки ID в момент пользовательского входа в услугу. ID объекта является составляющей информации, передаваемой в запросе регистрации события от SCF к TLM-FE через эталонную точку S-TC1.

В случае неявной привязки хост передает неявное указание о типе запрашиваемой услуги, к которой он хотел бы иметь доступ в момент передачи запроса о распределении адреса. На основе информации о типе услуги хосту распределяется ID подсети префикса. TLM-FE имеет возможность уведомлять SCF через эталонную точку S-TC1 о привязке адреса и ID объекта, не дожидаясь пользовательского входа в услугу.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В S-TC1 показано отношение между функциональным объектом страты обслуживания и функциональным объектом управления транспортированием [ITU-T Y.2012].

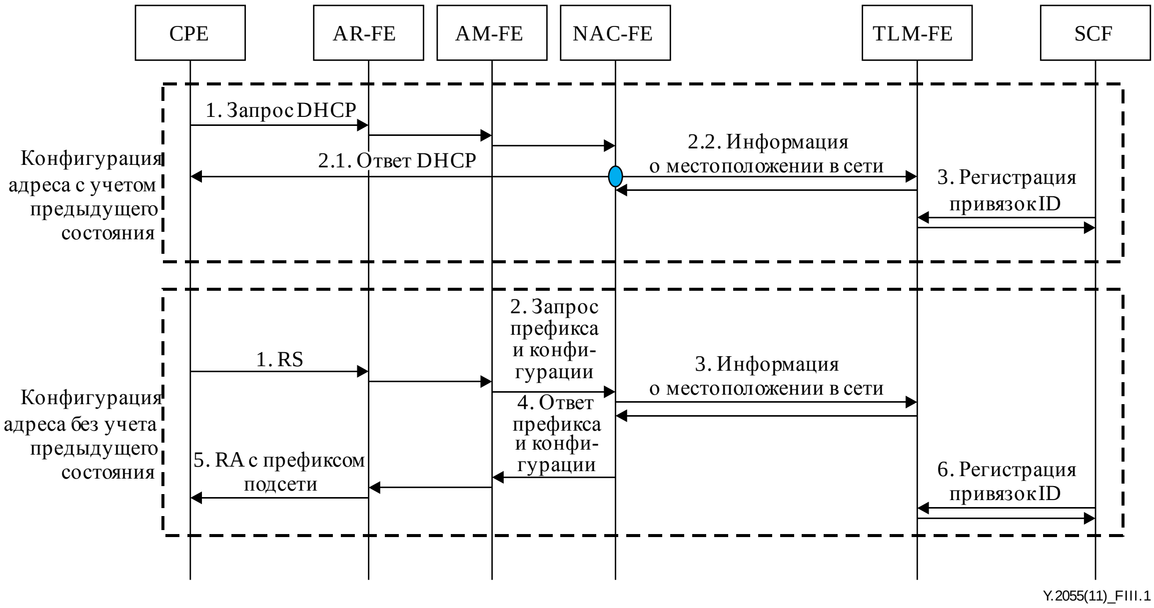


Рисунок III.1 – Информационный поток при явной привязке

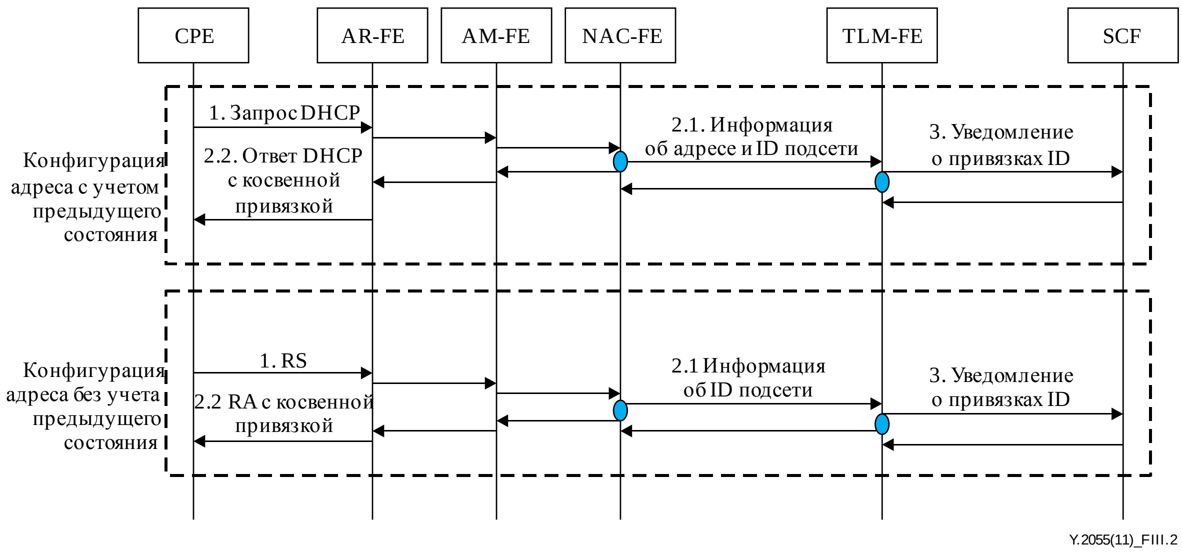


Рисунок III.2 – Информационный поток при неявной привязке

Следует отметить, что в случае конфигурации адреса без учета предыдущего состояния, посредством объявления маршрутизатора выполняется отправка только префикса подсети, а не полного адреса. В данном случае префикс подсети может быть использован в качестве ID для транспортирования и будет привязан к ID объекта. Если требуется более высокая степень точности привязки, то допускается выполнять привязку адреса и ID объекта. Хост выполняет генерацию адреса на основе полученного префикса подсети. Далее хост должен уведомить TLM-FE о сгенерированном IPv6-адресе. После этого TLM-FE передает для функции управления услугами информацию об улучшенной или детализированной привязке.

Дополнение IV

Примеры услуг, использующих отображение объектов

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

Благодаря реализации обработки объектов, включая идентификацию и отображение, СПП на базе IPv6 являются интегрированным решением для персонального определения местоположения и управления им посредством идентификации/именования/адресации, включая регистрацию ID, отслеживание местоположения, динамическое управление мобильностью и безопасностью с использованием следующих повсеместных сетевых услуг:

– Услуги IdM, позволяющие управлять жизненным циклом идентичности объектов, включая возможность управления уникальными ID, атрибутами, полномочиями и правами для обеспечения непротиворечивости применения бизнес-политик и политик безопасности.
– Контекстно-зависимые услуги, позволяющие повысить удобство работы, а также персонализировать услуги на основе анализа контекста и адаптации услуги к контексту.
– Услуги управления процессом определения местоположения для отслеживания местоположения в режиме реального времени, мониторинга и обработки информации от подвижных объектов, наподобие управления цепочкой поставок (SCM).
– Справочные услуги поиска и извлечения информации из каталога хорошо определенных объектов, а также услуги наименования доменов для перевода понятных человеку имен в IPv6-адреса, необходимые сетевому оборудованию для доставки информации.

Библиография

[b-ITU-T Y.2111] Recommendation ITU-T Y.2111 (2008), *Resource and admission control functions in next generation networks*.

[b-ITU-T Y.2201] Рекомендация МСЭ-T Y.2201 (2009 г.), *Требования к СПП МСЭ-Т и возможности этих сетей*.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия A	**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

Отпечатано в Швейцарии
Женева, 2017 г.