

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y.3031

(05/2012)

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

Сети последующих поколений – Будущие сети

Структура идентификации в будущих сетях

Рекомендация МСЭ-Т Y.3031

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

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

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
IP TV по NGN	Y.1900–Y.1999
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг и СПП	Y.2250–Y.2299
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	
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 -Т Y.3031

Структура идентификации в будущих сетях

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.3031 рассматриваются потенциальные идентификаторы, относящиеся к сетям, которые предусмотрены в Рекомендации МСЭ-Т Y.3001. В ней проводится анализ идентификаторов пользователей, данных, услуг, узлов и местоположений, используемых в действующих сетях и проектах, связанных с будущими сетями (БС). Подробности рассмотрения приводятся в дополнении. Затем указываются структура идентификации и общие требования к этим идентификаторам в будущих сетях.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.3031	07.05.2012	13-я	11.1002/1000/11564

Ключевые слова

Будущая сеть, структура идентификации, идентификатор.

* 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 2017

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 Соображения о новых идентификаторах в будущих сетях	3
7 Анализ существующих идентификаторов с точки зрения БС	4
7.1 Анализ идентификаторов, используемых в Интернете	4
7.2 Анализ идентификаторов, рассматриваемых в проектах, относящихся к БС	5
8 Структура идентификации в БС	6
8.1 Общая архитектура	6
8.2 Пространства идентификаторов	7
8.3 Услуги отображения идентификаторов	8
9 Требования высокого уровня к идентификаторам	8
10 Аспекты, относящиеся к охране окружающей среды	9
11 Аспекты безопасности	9
Дополнение I – Обзор идентификаторов, используемых в существующих сетях и проектах, относящихся к БС	10
I.1 Идентификатор узла в Интернете	10
I.2 Идентификаторы пользователей, устройств и местоположений в сетях последующих поколений МСЭ-Т	11
I.3 Идентификатор узла в эволюции архитектуры системы 3GPP	12
I.4 Идентификаторы, рассматриваемые в проектах, относящихся к БС	13
Библиография	15

Рекомендация МСЭ-Т Y.3031

Структура идентификации в будущих сетях

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации рассматриваются потенциальные идентификаторы, относящиеся к сетям, предусмотренным в [ITU-T Y.3001]. Идентификаторы в [ITU-T Y.3001] охватывают узлы в сети и их местоположение, данные, обмен которыми происходит между узлами, услуги и их пользователей. В этой Рекомендации описываются основные ключевые компоненты и их возможности, используемые в качестве структуры для обработки идентификаторов. Требования высокого уровня также приведены для последующих спецификаций по будущим сетям.

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 всем 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 в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- [ITU-T Y.2015] Recommendation ITU-T Y.2015 (2009), *General requirements for ID/locator separation in NGN.*
- [ITU-T Y.2022] Recommendation ITU-T Y.2022 (2011), *Functional architecture for the support of host-based separation of node identifiers and routing locators in next generation networks.*
- [ITU-T Y.2057] Рекомендация МСЭ-Т Y.2057 (2011 г.), *Основы разделения идентификаторов узлов и указателей местоположения в сетях последующих поколений на базе IPv6.*
- [ITU-T Y.2720] Рекомендация МСЭ-Т Y.2720 (2009 г.), *Структура управления определением идентичности в СПП.*
- [ITU-T Y.3001] Рекомендация МСЭ-Т Y.3001 (2011 г.), *Будущие сети: целевые установки и цели проектирования.*
- [ITU-T Y.3011] Рекомендация МСЭ-Т Y.3011 (2012 г.), *Структура виртуализации сети для будущих сетей.*

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

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

3.1.1 будущая сеть (БС) (future network (FN)) [ITU-T Y.3001]: Сеть, способная предоставлять услуги, возможности и средства, которые трудно предоставить с использованием существующих сетевых технологий. Будущей сетью является либо:

- новая компонентная сеть или усовершенствованный вариант существующей компонентной сети; либо
- разнородная группа новых компонентных сетей или группа, состоящая из новых и существующих компонентных сетей, которая работает как единая сеть.

3.1.2 идентификатор (identifier) [b-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, физических или логических объектов).

3.1.3 услуга (service) [ITU-T Z.100 Sup.1]: Набор функций и средств, предоставляемых поставщиком пользователю.

3.1.4 узел предоставления услуг (service node (SN)) [b-ITU-T G.902]: Элемент сети, обеспечивающий доступ к различным коммутируемым и/или постоянным услугам электросвязи. В случае коммутируемых услуг, SN обеспечивает вызов доступа и передачу сигнала управления соединениями, а также, соединение доступа и обработку ресурсов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Данное определение применимо и к узлу предоставления услуг "сети". В данной Рекомендации термин "узел предоставления услуг" применяется также к узлу предоставления услуг "контента".

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

Отсутствуют.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

AD	Authoritative Domain	Полномочный домен
BAN	Body Area Networks	Сети в пределах человеческого тела
DNS	Domain Name System	Система наименований доменов
EPC	Evolved Packet Core	Развитая базовая сеть пакетной передачи данных
FN	Future Network	БС Будущая сеть
FQDN	Fully Qualified Domain Name	Полностью определенное наименование домена
GUID	Globally Unique Identifier	Глобальный уникальный идентификатор
HID	Host ID	Идентификатор хоста
HSS	Home Subscriber Server	Сервер домашних абонентов
ID	Identifier	Идентификатор
IdM	Identity Management	Управление определением идентичности
IMEI	International Mobile Equipment Identity	Международный идентификатор оборудования подвижной связи
IMSI	International Mobile Subscription Identity	Международный идентификатор абонентов подвижной связи
LAN	Local Area Network	Локальная вычислительная сеть
LINP	Logically Isolated Network Partition	Логически изолированный участок сети
MAC	Media Access Control	Управление доступом к среде передачи
MAN	Metropolitan Area Network	Городская вычислительная сеть
MCC	Mobile Country Code	Код страны в системе подвижной связи
MME	Mobility Management Entity	Объект управления мобильностью
MNC	Mobile Network Code	Код сети подвижной связи
MSIN	Mobile Subscription Identification Number	Идентификационный номер абонента подвижной связи
MSISDN	Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network	Цифровая сеть с интеграцией служб абонентов подвижной связи
NAI	Network Access Identifier	Идентификатор доступа к сети
NAP	Network Attachment Point	Точка присоединения к сети
NDN	Named Data Networking	Организация сетей именованных данных

PAN	Personal Area Network	Персональная сеть
PGW	Packet data network Gateway	Шлюз сети передачи пакетных данных
PK	Public Key	Открытый ключ
PKI	Public Key Infrastructure	Инфраструктура открытых ключей
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
SAE	System Architecture Evolution	Эволюция системной архитектуры
SIM	Subscriber Identity Module	Модуль идентификации абонента
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity	Временный идентификатор абонента подвижной связи
UE	User Equipment	Оборудование пользователя
URI	Uniform Resource Identifier	Унифицированный идентификатор ресурса
URL	Uniform Resource Locator	Унифицированный указатель ресурсов
VLAN	Virtual Local Area Network	Виртуальная локальная вычислительная сеть
VLR	Visitor Location Register	Визитный регистр местонахождения
WAN	Wide Area Network	Глобальная вычислительная сеть

5 Соглашения по терминологии

Отсутствуют.

6 Соображения о новых идентификаторах в будущих сетях

В соответствии с [ITU-T Y.3001] рекомендуется, чтобы будущие сети (БС) обеспечивали новую структуру идентификации, которая может эффективно поддерживать мобильность и оптимальный доступ к данным. У БС основной целью является определение новой архитектуры с учетом появившихся сетей, которые охватывают различные инновационные коммуникационные парадигмы. Поэтому необходимо определить идентификационную структуру, которая определяет новые идентификаторы объектов связи. Такая идентификационная структура должна эффективно поддерживать в БС новые коммуникационные парадигмы.

Объекты, входящие в сети связи, могут включать в себя пользователей, данные или контент, узлы (хост или устройство как физические, так и виртуальные), ссылки и сеансы связи. Услуги связи формируются путем функционального взаимодействия этих объектов между собой. Данные объекты должны быть определены уникальным образом для того, чтобы сделать возможным выбор правильного сочетания функций, которые они обеспечивают. Нынешние базовые функции Интернета, разработанные в 1970-х, были зависимы только от одного типа идентификатора, называемого IP-адресом. IP-адрес идентифицирует как сам узел, так и его местоположение на сетевой топологии. Интернет также использует IP-адреса для определения сервера административного автономного домена сети через отображение доменных имен в IP-адресах. IP-адреса часто неявно используются на прикладном уровне, например, через сопоставление между IP-адресом и полностью определенным наименованием домена (FQDN) почтового сервера. Использование IP-адресов как идентификаторов для определения хостов на уровне приложения и транспортном уровне, так и указателей на сетевом уровне, является основной причиной неспособности Интернета поддерживать мобильность собственными способами [ITU-T Y.2015]. Несмотря на то, что в [ITU-T Y.2022] и [ITU-T Y.2057] описывается функциональная архитектура для внедрения функций разделения идентификаторов/указателей в СПП, они не описывают архитектуру идентификаторов и их методы конфигурирования. Таким образом, новые идентификаторы необходимы для идентификации узлов, данных, сеансов связи или услуг в протоколах верхних уровней в будущих сетях.

Аналогичным образом, базовые функции современного Интернета испытывают недостаток в идентификаторах для универсального представления данных или контента, которые являются основными требованиями для реализации организации сетей, ориентированных на контент, или сетей,

осведомленных о данных. Осведомленные о данных сети обладают лучшим масштабированием, так как они могут предоставлять пользователям необходимые данные из ближайших точек сети. Таким образом, новые идентификаторы для данных или контента должны быть определены таким образом, чтобы можно было предоставлять эффективный доступ к большому объему данных, независимо от их местоположений.

В дополнение к новым идентификаторам узлов, данных и контента, будущим сетям необходимы идентификаторы пользователей, услуг и местоположения. Они также нуждаются в новых системах отображения или разрешения для хранения и предоставления динамических связей между различными типами идентификаторов. Нынешняя система наименований доменов (DNS) хранит отображения между наименованиями доменов и другими параметрами, такими как IP-адреса. Тем не менее, DNS необходимо больше времени, чем допустимо для обновления своих записей, таким образом, DNS не подходит для хранения динамических отображений идентификаторов.

7 Анализ существующих идентификаторов с точки зрения БС

В данном разделе представлен анализ идентификаторов, используемых в настоящих сетях и в проектах, связанных с БС.

Дополнение I содержит обзор идентификаторов, используемых в существующих сетях и в проектах, связанных с БС.

7.1 Анализ идентификаторов, используемых в Интернете

Идентификаторы, используемые в Интернете, можно обобщить следующим образом:

- Услуги и пользователи: URI или URL, адрес электронной почты, IP адрес, NAI.
- Узел: IP адрес.
- Точка присоединения к сети (NAP): IP адрес и/или MAC адрес.
- Тракт: IP префикс.

В приведенном выше списке, IP-адреса являются общими идентификаторами для большинства объектов, и они используются в многопротокольных уровнях.

Привязки между этими объектами в текущем Интернете можно резюмировать следующим образом:

- Услуга и/или пользователь – узел: привязки сохраняются в серверах DNS, и в большинстве случаях статичны.
- Узел – NAP: привязки фиксируются как IP-адрес, идентифицирующий как узел, так и его NAP.
- NAP – тракт: привязки сохраняются в таблице маршрутизации благодаря использованию префикса IP-адреса NAP.

Из приведенного наблюдения можно сделать вывод, что нынешний Интернет поддерживает только статические связи между объектами в основном с помощью статических IP-адресов.

Мобильность будет доминирующей чертой БС, так как количество работающих в сети устройств подвижной связи, таких как портативные компьютеры и смартфоны, уже превысило количество стационарных компьютеров, подключенных к сети Интернет. Нынешняя структура идентификаторов Интернет может вызвать некоторые проблемы или в будущем она может оказаться недостаточно эффективной по следующим причинам:

- 1) Интернет разрабатывался для работы со статическими узлами. При построении NAP не закладывалась возможность их изменения. В результате, с распространением явления мобильности окружающей среды, Интернет в настоящее время сталкивается с существенными проблемами поддержки мобильных узлов: Смена парадигмы необходима в БС для понимания мобильных узлов в качестве основного и неотъемлемого компонента сети.
- 2) Предполагалось, что IP-адреса могут быть общими идентификаторами как для узлов, так и для их NAP, поскольку статические узлы будут оставаться присоединенными к тем же NAP. Тем не менее, что касается мобильного узла, NAP часто изменяются по мере движения узла. Таким образом, идентификатор узла и идентификатор NAP должны быть разделены с тем, чтобы узел мог сохранять свой идентификатор, изменяя при этом свой идентификатор NAP. Это означает,

что мы нуждаемся в динамической связке между ними (например, постоянный идентификатор узла отображается на временной NAP).

- 3) Поддержка нескольких интерфейсов является общим правилом в мобильной среде, мы можем это видеть в беспроводных наложенных сетях, состоящих из покрытий беспроводной сетью различных масштабов, таких как сети в пределах человеческого тела (BAN), персональные вычислительные сети (PAN), локальные вычислительные сети (LAN), и глобальные или городские вычислительные сети (MAN/WAN). Тем не менее, в текущем Интернете, узел с одной NAP является общим допущением. Таким образом, будущая сеть должна рассматривать узел с несколькими интерфейсами, которые могут быть подключены к нескольким сетям через несколько NAP. В этом случае один идентификатор узла будет отображаться на несколько идентификаторов NAP.
- 4) В Интернете нет независимого пространства имен идентификаторов для узлов. Так как IP-адреса предназначаются для NAP узла, нам необходимо новое пространство имен идентификатора узла.
- 5) Местоположение услуг и/или пользователей, вероятно, будет часто меняться в будущей сетевой среде, но существующие в настоящее время привязки DNS очень статичны. Таким образом, существует необходимость в более динамических привязках между именами узлов, идентификаторами, местоположениями и услугами и/или пользователями.

Приведенный выше перечень не является исчерпывающим. В нем может содержаться много других вопросов, которые необходимо решить в БС для эффективной работы в мобильной среде, тем не менее, данный текст содержит справочную информацию для развития новой структуры идентификации в БС.

7.2 Анализ идентификаторов, рассматриваемых в проектах, относящихся к БС

Основываясь на обзоре, данном в пункте I.4, идентификаторы, предполагаемые для будущих сетей можно классифицировать на основе их читаемости и иерархичности. Примеры этих идентификаторов приведены в пункте I.4.

- 1) удобно читаемые идентификаторы и нечитаемые (например, идентификаторы на основе открытых ключей);
- 2) иерархические идентификаторы и плоские идентификаторы.

Удобно читаемые идентификаторы (такие как идентификаторы контента) состоят из буквенно-цифровых символов. Эти идентификаторы будут полезны, когда человек-пользователь считывает идентификаторы для поиска, обработки или оценки объектов, представленных идентификаторами. С другой стороны, идентификаторы на основе открытых ключей не воспринимаются человеком, но могут быть полезны для включения некоторых функций безопасности в сами идентификаторы. Название этих идентификаторов говорит само за себя.

Иерархические идентификаторы лучше подходят для создания управляемого пространства идентификаторов. Они также полезны для обеспечения глобальной уникальности идентификаторов и для создания масштабируемой иерархической системы разрешения имен. Удобно читаемые идентификаторы обычно являются иерархическими идентификаторами, в то время как идентификаторы на основе открытых ключей – плоскими. Плоские идентификаторы лучше подходят для обеспечения конфиденциальности, но могут возникать трудности при обеспечении их глобальной уникальности.

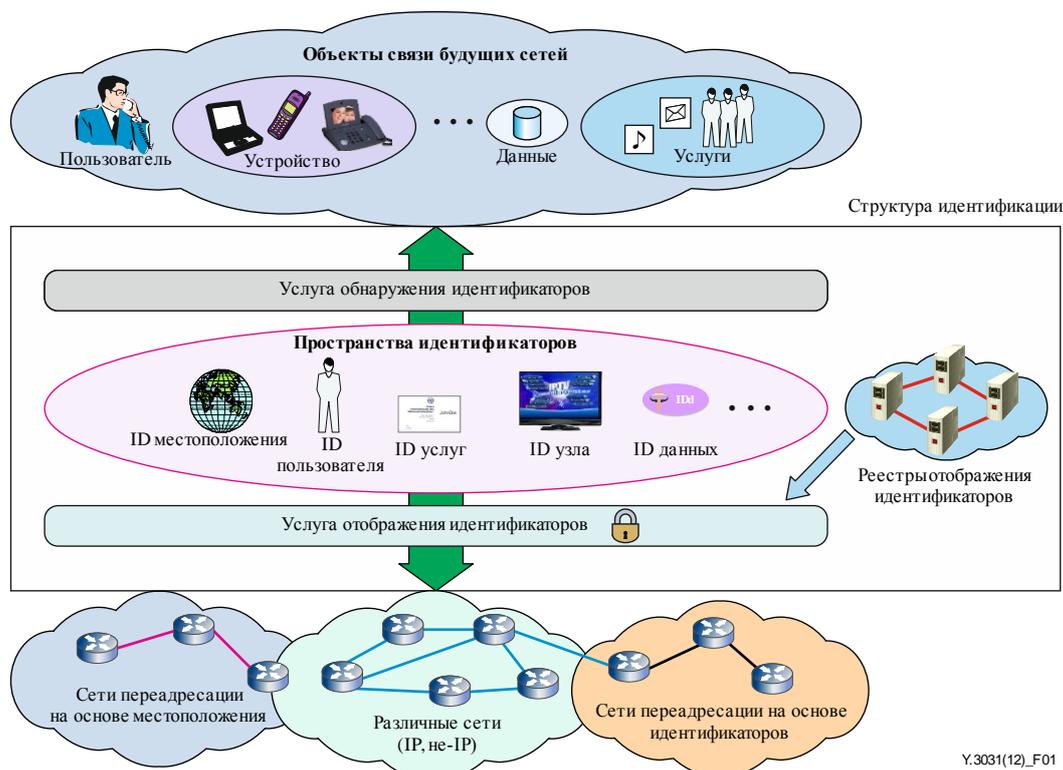
Длина идентификаторов также является важным вопросом, когда идентификаторы должны включаться в заголовок пакетов данных. Идентификаторы на основе открытых ключей являются длинными и могут стать причиной большого процента служебных сигналов, если их включать в каждый пакет. Поэтому длина идентификаторов должна быть оптимальной при их вложении в заголовки пакетов. Хеширование более длинных идентификаторов (например, открытых ключей), производимое для создания более коротких меток для их включения в заголовки пакетов, может стать одним из подходов для снижения возможного процента служебных сигналов, но эти метки могут потерять свойство глобальной уникальности. Во избежание этой проблемы, глобально уникальный идентификатор может быть создан путем присоединения глобального префикса к значению хэша, генерируемому из имени хоста или открытого ключа.

8 Структура идентификации в БС

8.1 Общая архитектура

Структура идентификации поддерживает уникальное идентификационное пространство, поддерживает отношения между некоторыми из идентификаторов, которые представляют объекты и, при необходимости, представляет информацию о взаимосвязи между идентификаторами. Также поддерживается поиск идентификаторов целевых объектов для их взаимодействия. Прямоугольник на рисунке 1 показывает структуру идентификации, которая состоит из 4 компонентов. Первый компонент представляет собой услугу обнаружения идентификаторов, которая обнаруживает различные типы идентификаторов, связанных с объектами связи. Второй компонент – пространства идентификаторов, которые определяют и управляют различными видами идентификаторов. Третий компонент представляет собой реестры отображения идентификаторов, которые поддерживают отображение отношений между различными видами идентификаторов. Последним компонентом является услуга отображения идентификаторов, которая отображает идентификаторы одной категории с помощью идентификаторов других категорий.

В пространстве идентификаторов есть идентификаторы пользователей, данных или контента, идентификаторы услуг, узлов и местоположения (идентификаторы NAP или указатели). Также в пространстве могут быть дополнительные идентификаторы, но для краткости объяснения, только указанные выше идентификаторы рассматриваются в настоящей Рекомендации. Различные приложения реализуются через функциональное взаимодействие этих идентификаторов. Отношения между идентификаторами поддерживаются в реестрах отображения идентификаторов, которые хранят и обновляют отображения между идентификаторами и предоставляет данные отображения услугам отображения идентификаторов. Услуги отображения идентификаторов используют эти отображения идентификаторов, полученные из реестра отображения идентификаторов для достижения бесперебойного обслуживания по разнородным физическим сетям, таким как сети IP версии 6 (IPv6), IP версии 4 (IPv4) или сети не на основе IP, которые могут использовать различные протоколы для переадресации пакетов данных. Эти сети могут использовать различные указатели для определения местоположения узла в сетевой топологии и пересылки этому узлу пакетов системой маршрутизации. Кроме того, сети передачи данных на базе идентификаторов могут не нуждаться в услуге отображения идентификаторов для отображения идентификаторов данных на указатели местоположения, так как эти сети могут передавать пакеты данных с помощью самих идентификаторов данных.



Y.3031(12)_F01

Рисунок 1 – Структура идентификации в БС

8.2 Пространства идентификаторов

Идентификатор однозначно идентифицирует объект некоторой категории в определенной области действия. Здесь понятие категории означает тип объекта, представленного данным идентификатором. Под категорией можно понимать пользователя, данные или контент, услугу, узел, местоположение и т. д. Аналогично, область представляет собой район, на который распространяется действие определенного идентификатора. Эта область может быть как локальной, так и глобальной. Идентификаторы локальной области действуют только в пространстве создания локальной сети, в то время как глобальные идентификаторы доступны глобально. Областью действия может также быть административный домен, представляющий автономную сеть. Различные категории идентификаторов, включенные в структуру идентификаторов, разобраны ниже:

a) Идентификатор пользователя

Идентификатор пользователя присваивается пользователю, чтобы уникальным образом идентифицировать его внутри сети. Идентификаторы пользователя используются для поиска, аутентификации, авторизации пользователя и выставления ему счета за оказание какой-либо услуги.

b) Идентификатор данных/контента

Идентификатор данных/контента присваивается данным или контенту, чтобы уникальным образом их идентифицировать, независимо от их местоположения или владельца. Наличие идентификаторов данных/контента будет полезно для создания новых сетевых архитектур на основе информационно-ориентированной парадигмы. Это позволит повысить безопасность данных без создания доверительных отношений с узлом, который обладает, предлагает или доставляет контент. Данная функции полезна для обеспечения мобильности контента и его кэширования в различных местоположениях в рамках сети.

c) Идентификатор услуг

Идентификаторы услуг могут быть дополнительно разделены на 2 подкатегории: идентификаторы контентных услуг и идентификаторы сетевых услуг. Идентификатор контентных услуг определяет услуги приложений и ассоциируется с атрибутами, связанными с услугой, такими как: ключи безопасности, порядковые номера и состояния. Идентификаторы контентных услуг будут в основном использоваться для серверов и клиентских узлов для идентификации услуг. Идентификатор сетевых услуг будет определять услугу переадресации данных, предоставляемую сетевыми узлами. Он может определять логически изолированный участок сети (LNP) в виртуализации сети [ITU-T Y.3011], виртуальную локальную сеть (VLAN) или конкретный протокол, используемый для обработки пакетов данных (например, переадресации, постановки в очередь, поддержки QoS) в сети.

d) Идентификатор узла

Идентификатор узла присваивается физическому или виртуальному устройству, чтобы уникальным образом идентифицировать его местоположение в сети. Идентификатор узла будет использоваться для управления доступом мобильных узлов, установления доверительных связей между узлами и, факультативно, для идентификации существующих сеансов связи между узлами.

e) Идентификатор местоположения

Идентификатор местоположения или указатель местоположения присваивается устройству или узлу для определения его местоположения в сетевой топологии. Указатель используется инфраструктурой маршрутизации, чтобы уникальным образом определить местоположение узла в сетевой топологии. Форматы указателя зависят от протоколов сетевого уровня или протоколов маршрутизации, которые используются для определения местоположения узла назначения и пересылки данных к нему через сеть.

Идентификаторы в общем смысле имеют следующие функции.

- 1) Идентификаторы могут иметь фиксированную или изменяемую длину; они могут состоять из битов или буквенно-цифровых символов.
- 2) Различные типы идентификаторов могут представлять один и тот же объект. Аналогично, один идентификатор может представлять много объектов данной категории или области.

- 3) Идентификаторы могут иметь иерархическую или плоскую структуры. Иерархические идентификаторы может быть проще искать в реестрах отображения идентификаторов, чем плоские идентификаторы. Иерархическая структура также помогает в распространении или генерации глобально уникальных идентификаторов. С другой стороны, плоские идентификаторы обеспечивают преимущества в плане гибкости, устойчивости и конфиденциальности.
- 4) Отношения между идентификаторами могут быть статичными или динамичными. Статичное отношение сохраняется в течение более длительного времени, в то время как динамическое отношение может быть недолговечной.

Общее понимание форматов и способов конфигурирования данных идентификаторов в значительной степени поможет БС эффективно справляться с текущими и будущими задачами в области связи. Также было бы возможно использовать подход, применяемый для конфигурирования пространства идентификаторов одной категории, при создании конфигурации пространства идентификаторов других категорий. К примеру, если подход к созданию самостоятельно сертифицируемых идентификаторов узлов с использованием значения хэша открытого ключа владельца стандартизован, то такой же подход может быть использован для конфигурирования самостоятельно сертифицируемых идентификаторов данных.

8.3 Услуги отображения идентификаторов

Как упоминалось ранее, различные типы идентификаторов используются на разных уровнях протоколов связи. В общем, идентификаторы определения местоположения или указатели в основном используются на сетевом уровне системами маршрутизации и адресации, в то время как остальные идентификаторы используются на уровне приложений и транспортирования для идентификации различных объектов.

Таким образом, услуги отображения идентификаторов требуются для хранения отображений идентификаторов в реестрах идентификаторов, а также для поддержания взаимосвязи между идентификаторами различных категорий и областей действия. Они также выполняют отображения различных типов идентификаторов со своими собственными конкретными сетями. Отображение идентификаторов может быть "один к одному", "один ко многим" или "многие к одному". К примеру, если пользователь имеет два или несколько устройств, то один идентификатор пользователя будет связан (или отображен на) с множеством идентификаторов узлов. Взаимосвязь отображений может быть как постоянной, так и временной, в зависимости от того, как долго пользователь владеет устройством. Отношение отображений может быть либо горизонтальным, либо вертикальным, в зависимости от того, используются ли два отображенных по отношению друг к другу идентификатора на одном или различных уровнях. Например, отображение между идентификатором данных/контента и идентификатором услуг будет горизонтальным, тогда как отображение между идентификатором пользователя и идентификатором определения местоположения – вертикальным. Единичный идентификатор или комбинация различных идентификаторов разных категории используется в функции идентификации протоколов. Например, в сетевой архитектуре с разделением идентификатора/ указателя местоположения [ITU-T Y.2015], идентификаторы узлов используются для определения сеанса на транспортном уровне, в то время как IP-адреса используются как указатели для определения местоположения узлов и пересылки пакетов на сетевом уровне. Однако если БС также должны обеспечивать возможность мобильности услуг, позволяя услуге перемещаться из одного узла к другому, а не используя идентификаторы узлов, то тогда БС должны использовать идентификаторы пользователей или услуг в процессе определения сеанса.

Иногда в услугах отображения идентификаторов нет необходимости. Например, идентификатор данных не будет нужен для отображений указателя при организации осведомленных о данных сетей, в которых маршрутизация данных может осуществляться с помощью их идентификаторов данных.

9 Требования высокого уровня к идентификаторам

Ниже приведены требования высокого уровня к идентификаторам в БС:

- 1) Идентификатор должен быть уникальным в данной области действия. Эта область идентификатора может быть локальной или глобальной. Рекомендуется, чтобы структура

идентификатора была определена таким образом, чтобы область могла быть вложена в значение этого идентификатора.

- 2) Идентификатор должен четко представлять объект или группу объектов данной категории и области действия.
- 3) Идентификаторы могут быть постоянными или временными. Постоянные идентификаторы могут быть связаны с объектом навсегда или на определенный промежуток времени, в то время как временные идентификаторы могут быть связаны с объектом на короткое время, и могут быть отделены от объекта в любой момент времени. Рекомендуется, чтобы структура идентификатора была определена таким образом, чтобы постоянный или временный характер идентификатора был встроен в значение этого идентификатора.
- 4) Рекомендуется, чтобы идентификаторы имели характеристики, содействующие их отображению в других идентификаторах соответствующих категорий.
- 5) Отображение между идентификаторами одной категории и идентификаторами другой категории может быть статичным или динамическим. Отношение статичного отображения рекомендуется не менять с течением времени, в то время как при динамическом отображении рекомендуется разрешать изменение отношения между идентификаторами, в зависимости от времени или места.
- 6) Рекомендуется, чтобы идентификатор имел гибкую структуру с тем, чтобы в ней было достаточно места для дальнейшей доработки и модификации, по мере поступления новых требований к идентификаторам в будущем.
- 7) Функции отображения идентификаторов должны сопровождаться функциями безопасности для обеспечения надежности при эксплуатации сети и использовании услугами связи.

10 Аспекты, относящиеся к охране окружающей среды

Структура идентификаторов влияет на проектирование, внедрение и эксплуатацию и техническое обслуживание сетей, а также косвенным образом влияет на воздействие сетей на окружающую среду, хотя данная взаимосвязь является расплывчатой и нуждается в дальнейшем изучении. Рекомендуется, чтобы информация о воздействии на окружающую среду обсуждалась в ходе разработки будущих Рекомендаций, описывающих конкретные идентификаторы.

11 Аспекты безопасности

Идентификация является основой для определения различных объектов. Любые ошибки или сбои в присвоении идентификатора объекту, в отображении, или на любом этапе работы с идентификаторами, может вызвать различные инциденты, такие как отказ системы или атаки с целью нарушения безопасности, типа повторного воспроизведения или утечки конфиденциальной информации. Поэтому рекомендуется, чтобы соответствующие соображения и меры безопасности, такие как управление идентификацией (IdM) [ITU-T Y.2720], были учтены при проектировании, эксплуатации и техническом обслуживании идентификаторов. Например, рекомендуется, чтобы необходимые механизмы аутентификации были назначены при распределении идентификаторов или их отображении. Для важных идентификаторов рекомендуется выдавать сертификаты, или предоставлять возможность самостоятельной сертификации идентификаторов с помощью инфраструктуры открытых ключей (PKI), и чтобы была возможна проверка легитимности идентификаторов, когда и где это необходимо.

Дополнение I

Обзор идентификаторов, используемых в существующих сетях и проектах, относящихся к БС

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

I.1 Идентификатор узла в Интернете

[b-IETF RFC1498] анализирует вопрос назначения имен и привязки в текущей сети Интернет. Он определяет следующие четыре типа объектов связи, которые следует отличать друг от друга, используя имена или идентификаторы. Эти объекты представлены на рисунке I.1.

- 1) Услуги и пользователи: Услуги являются функциями, которые используются для получения запрашиваемых данных, а пользователи являются клиентами, которые пользуются услугами. Примеры услуг: когда сообщается время суток, выполняется учет или когда пересылаются пакеты. Примеры клиентов: настольные или портативные компьютеры и смартфоны.
- 2) Узлы: Это компьютеры, которые могут запускать услуги или пользовательские программы. Некоторые узлы являются клиентами, использующими услуги сети, в то время как другие узлы реализуют сетевые услуги, такие как услуги переадресации данных.
- 3) Точки присоединения к сети (NAP): Это порты или точки сети, за которыми закреплен узел. Во многих дискуссиях о сетях передачи данных, термин "адрес" является идентификатором точки присоединения к сети.
- 4) Тракты: Они проходят между точками присоединения к сети, пересекая узлы переадресации и линии связи.

Результатом наблюдения перечисленных выше четырех типов объектов является то, что большая часть требований к присвоению наименований в сети, просто и коротко может быть описана при помощи следующих трех типов привязок между объектами.

- [i] Привязки наименования услуги к наименованию узла: Данная услуга может работать на одном или нескольких узлах, и может, потребоваться ее перемещение от одного узла к другому, без потери своей идентичности как услуги.
- [ii] Привязки наименования узла к NAP. Данный узел может быть присоединен к одной или нескольким точкам присоединения к сети, и, в случае необходимости, он может перемещаться от одной точки присоединения к другой, без потери своей идентичности как узла.
- [iii] Привязки NAP к тракту: Данная пара точек присоединения к сети может соединяться одним или несколькими трактами, и со временем, возможно, потребуются менять этим тракты, не оказывая влияния на идентичность этих точек присоединения.

В принципе, для получения данных с узла услуг, узел клиента должен обнаружить следующие три объекта:

- 1) Узел услуги, на котором работает требуемая услуга,
- 2) Точку присоединения к сети, к которой подключен данный узел,
- 3) Путь от точки присоединения узла услуги до точки присоединения узла клиента. На самом деле эта задача выполняется не по клиентским узлам, а по узлам услуги сети, которые предоставляют услуги по переадресации данных в сети.

В свою очередь, существует три концептуально разные услуги привязки, которые должна предоставлять сеть:

- 1) Разрешение наименования услуги: для идентификации узлов, управляющих услугой.
- 2) Разрешение наименования узла: для идентификации точек присоединения, которые достигают узлы, найденные в п. 1).
- 3) Услуга маршрутизации: для определения путей, которые ведут от точки присоединения запросчика к точкам, найденным в п. 2).



Рисунок I.1 – Четыре типа объектов (услуга или пользователь, узел, NAP и тракт) и три типа привязки в Интернет

На каждом уровне привязки возможно несколько вариантов, поэтому приходится выбирать необходимый узел услуги, точку присоединения к сети и тракт.

I.2 Идентификаторы пользователей, устройств и местоположений в сетях последующих поколений МСЭ-Т

В [b-ITU-T Y.2001] и [b-ITU-T Y.2011] представлен общий обзор сетей последующих поколений (СПП), подчеркивая определенные вопросы, которые необходимо решать с приходом услуг по предоставлению мобильности, различных технологий и их межсетевому взаимодействию.

В контексте услуг по предоставлению мобильности, переносимости номеров и т. д., СПП относится к следующим объектам (также представленным на рисунке I.2), которые должны быть идентифицированы в сети.

- 1) Пользователь: для представления в домене мобильности пользователя/услуги
- 2) Устройство: для представления в домене мобильности устройств
- 3) Местоположение: для представления точек присоединения к сети.

Рисунок I.2, взятый из [b-ITU-T Y.2011], показывает, что любая взаимосвязь между идентичностями вовлеченных в сеть объектов не обязательно должна быть постоянной. Вообще, для СПП требуется устанавливать временные отношения между объектами электросвязи и их местоположениями. Идентичности пользователя и/или устройства могут быть разрешены в идентичностях местоположения или указателях местоположений, представляющих NAP.



Рисунок I.2 – Отношения между пользователями, устройствами и местоположениями

Базовая архитектура СПП не определяет различные идентификаторы для обозначения пользователя и устройства, все они представляются в URI или URL, или с помощью IP-адресов. В последнее время [ITU-T Y.2015] ввела понятие "идентификатор узла" в СПП для представления узла связи на транспортном и более высоких уровнях с целью введения разделения идентификаторов/указателей в СПП. Идентификатор узла не зависит от местоположения узла, также как и от сети, к которой прикреплен этот узел с тем, чтобы не приходилось его менять, даже когда узел изменяет свою NAP путем физического перемещения или просто при активации другого интерфейса. Это выглядит разумным, и БС должны включать новые функции отображения и реестры для поддержки разделения идентификаторов/указателей, например тех, что указаны в [ITU-T Y.2022] и [ITU-T Y.2057].

1.3 Идентификатор узла в эволюции архитектуры системы 3GPP

Эволюция системной архитектуры 3GPP (SAE) является полностью построенной на базе протокола IP архитектурой, которая использует протоколы и функции IP для передачи голоса и пакетов данных через развитую базовую сеть с пакетной передачей данных (EPC). SAE произошла от архитектуры GSM/3G, которая использует следующие три типа идентификаторов, присвоенных пользовательскому оборудованию (UE) [b-3GPP TS 23.003]:

- 1) Номер цифровой сети с интеграцией служб абонентов подвижной связи (MSISDN)
- 2) Международный идентификатор абонента подвижной связи (IMSI)
- 3) Международный идентификатор оборудования подвижной связи (IMEI).

Номер MSISDN – это телефонный номер, присвоенный пользователю, который является иерархической структурой, определенной в [b-ITU-T E.164]. В основном он используется пользователем (т. е. вызывающей стороной) для установки вызова с другим пользователем (т. е. вызываемой стороной). При использовании номера MSISDN, запрос на вызов перенаправляется на домашний сервер вызываемого абонента (HSS), где этот номер MSISDN отображается в IMSI для нахождения текущего местоположения вызываемой стороны в развитой базовой сети с пакетной передачей данных (EPC).

Номер IMSI в основном используется сетью для идентификации и аутентификации абонента. Он хранится в домашнем сервере абонентов (HSS) и объекте управления мобильностью (MME) в качестве значения индекса, связанного с абонентским контекстом. Он представлен 15-значным номером, расположенным в иерархической структуре, состоящей из кода страны в системе подвижной связи (MCC), кода сети подвижной связи (MNC) и идентификационного номера абонента подвижной связи (MSIN). Все это, вместе с MSISDN, встроено в модуль идентификации абонента (SIM). Пользовательское оборудование (UE) использует свой идентификатор IMSI для того, чтобы аутентифицировать самого себя при подсоединении к сети, которая затем присваивает этому пользовательскому оборудованию (UE) случайный номер, называемый временным идентификационным номером абонента подвижной связи (TMSI). Для последующей идентификации UE сетью используется этот идентификационный номер TMSI, позволяя таким образом избежать возможной идентификации станций перехвата и отслеживания абонента через радиointерфейс. При включении пользовательского оборудования подвижной связи (UE) TMSI присваивается ему в произвольном порядке гостевым регистром местоположения (VLR). TMSI состоит из 32 битов, представленных в полном объеме шестнадцатеричными цифрами, и он локально действует в пределах географической зоны покрытия VLR в течение некоторого фиксированного периода времени.

Номер IMEI используется сетью для идентификации действующих устройств и, следовательно, может быть использован для приостановки украденному телефону доступа к сети в этой стране. IMEI используется только для идентификации устройств и не имеет постоянного или полупостоянного отношения к абоненту. Более того, он не используется в процессе передачи данных.

Когда UE присоединяется к сети, отправив запрос на присоединение к MME, который, в свою очередь, отправляет запрос в шлюз сети передачи пакетных данных (PGW) для выделения UE IP-адреса. Как и в сети Интернет, IP-адреса используются UE для идентификации сеанса передачи данных с одноранговыми устройствами.

Из выше сказанного следует отметить, что хотя UE имеет различные типы идентификаторов, эти идентификаторы не играют прямой роли в передаче данных. Они в основном используются в плоскости управления для идентификации, аутентификации, пейджинга, биллинга UE и т. д. Эти

функции контроля и управления также относятся к БС. Таким образом, подобный тип идентификаторов может быть использован в БС. Помимо данных идентификаторов плоскости управления, БС, возможно, потребуется определить новые идентификаторы для идентификации UE и также данных в плоскости данных. Протоколы, которые обрабатывают пакеты данных в сети, могут использовать данные идентификаторы для оптимальной передачи данных в БС подвижной связи и многоинтерфейсных БС.

I.4 Идентификаторы, рассматриваемые в проектах, относящихся к БС

Данный раздел содержит обзор различных типов идентификаторов, предлагаемых или рассматриваемых в различных связанных с БС проектах. В основном это итоги изучения идентификаторов в некоторых представленных будущих архитектурных проектах в области Интернета, выполненных в США, Европе и Азии. "MobilityFirst" и "Named Data Networking" были выбраны из проектов США [b-NSF-FIA], 4WARD [b-4WARD] – из европейских проектов, и AKARI [b-AKARI] и MOFI [b-MOFI] – из азиатских проектов.

1) Проект MobilityFirst (MF)

Проект MF предлагает общую структуру глобально уникальных идентификаторов (GUID), которые могут использоваться для присваивания имен пользователям, устройствам, контенту, контекстам и так далее. Проект предлагает идентификаторы GUID открытого ключа для формирования основы для обеспечения отчетности трафика, конфиденциальности, повсеместного контроля доступа и защищенной маршрутизации, защищая инфраструктуру от захвата адресов. Каждый пакет включает GUID в свой заголовок, чтобы сетевые узлы могли предлагать перенаправление пакетов на основе GUID или динамическую привязку к сетевым адресам.

2) Проект Named Data Networking (NDN)

Проект NDN предлагает присваивать имя каждой рассылке данных или контента. Это предполагает иерархическую структуру имен, например, видео, сформированное PARC, может иметь имя */parc/videos/WidgetA.mpg*, где '/' указывает на границу между составными частями имени. Имена не должны быть глобально уникальными, хотя получение данных в глобальном масштабе требует определенной глобальной уникальности. Имена непрозрачны для сети, т.е. маршрутизаторы не должны понимать значение имени. Данная независимая от сети архитектура наименования позволяет приложениям выбирать схемы наименования, которые отвечают их требованиям, и позволяет развивать схемы наименования независимо от сети.

3) Проект 4WARD

Европейский проект будущего Интернета 4WARD предложил архитектуру сети информации (NetInf), основанную на информационно-ориентированной парадигме. Упор делается на функции информационной безопасности, независимо от хост-аутентификации. Структура наименований NetInf была разработана для безопасного присвоения наименований различного типу контента, в том числе веб-страницам, мультимедийным файлам и потокам в режиме реального времени. Кроме того, она может быть использована для безопасного присвоения наименований услугам, людям, и объектам реального мира. В этой структуре используется общий термин "информационный объект" (IO) для обозначения части контента или информации. IO имеет глобально уникальный идентификатор (ID), наряду с данными IO и метаданными. Таким образом, IO является (идентификатором, данными, метаданными). Данные содержат информационный контент IO. Метаданные содержат атрибуты, связанные с IO, например, открытые ключи, хэши контента, подписи и сертификаты.

Идентификатор структурирован в формате, показанном ниже.

Тип	Аутентификация = Хэш-функция (открытый ключ)	Метка = {Теги идентификаторов}
-----	--	--------------------------------

Поле Тип используется для обеспечения гибкого и активного применения архитектурой NetInfo различных схем наименования. Оно может указывать тип контента, хэш-функции, права собственности, уровни безопасности или переменный формат и архитектуру Меток и помогать в интерпретации этой структуры системой разрешения имен.

Поле Аутентификация связывает идентификатор с открытым ключом (PK) за счет использования односторонней, устойчивой к коллизиям хэш-функции. Открытый ключ может ассоциироваться с каждым отдельным Ю, а также с целым классом эквивалентных Ю. Владелец Ю определяется как любой объект, который знает секретный ключ (SK), используемый для подписи данных Ю.

Поле Метка содержит ряд произвольных тэгов идентификаторов, связанных с Ю, с фиксированной или переменной структурой, как указано в поле Тип. Данные тэги, которые связаны с контентом данных и/или владельцем, могут быть последовательными или случайными числами. Поле Метки опционально, но пара полей аутентификации и метки должна быть глобально уникальной.

4) Проект AKARI

В проекте AKARI [b-AKARI] предложено присваивать уникальное имя (состоящее из удобно читаемых букв и цифр) и идентификатор (битовой строки) каждому хосту при проектировании СПП на основе разделения идентификатора/указателя. Имя хоста состоит из двух частей, локальной и глобальной. Глобальной частью является наименование домена, с которым связан этот хост, например, *myrc#domain1.com* имеет *myrc* в качестве локальной части и *domain1.com* - в качестве доменного имени. Локальное имя хоста четко отделено от доменного имени с помощью знака '#' для того, чтобы способствовать более быстрому разрешению имен хостов в идентификаторы хостов и указатели, а также для эффективного обновления отображения имен хостов к идентификаторам и указателям на серверах.

Аналогично, в AKARI предлагаются иерархические идентификаторы хостов, состоящие как из локально уникальных, так и глобально уникальных частей. То есть, Идентификатор хоста состоит из глобально уникального суффикса, созданного хешированием имени хоста и параметра. Идентификатор хоста также имеет поля "Область" (scope) и "Версия" (version), которые вставляются между префиксом и локальным суффиксом.

5) Проект MOFI

В MOFI идентификатор хоста (HID) может быть представлен двумя видами форматов в соответствии с типами связи. Первый тип - это иерархический HID для связи на базе хостов, таких как клиент-сервер, и второй тип - это плоский HID для общей связи, включая информационно- (или контентно-) ориентированных типов связи.

Во-первых, HID может быть представлен в иерархическом формате для обеспечения масштабируемого управления мобильностью между доменами, в котором идентификатор домена HID может называться по конкретной системе отображения. Нынешний 128-битный (16 байт) формат HID содержит номер автономной системы (AS) в качестве идентификатора домена.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Префикс (2)		Идентификатор домена (4)				Идентификатор абонента (10)									

Во-вторых, HID может быть представлен плоским форматом для обеспечения всех типов объектов связи, включая контент (или информацию) и услуги, а также хосты. Плоский идентификатор является самостоятельно сертифицируемым идентификатором, что помогает повысить безопасность. Тем не менее, плоские идентификаторы требуют другой набор идентификаторов для масштабируемого управления огромным количеством плоских идентификаторов. Этот новый идентификатор является полномочным доменом (AD) с тем, чтобы все плоские идентификаторы могли управляться отдельно в их собственном зарегистрированном AD. И HID и ADID имеют одинаковый формат, представленный ниже.

Тип шифрования	Хэш-функция открытого ключа	Сигнатура
----------------	-----------------------------	-----------

Библиография

- [b-ITU-T E.164] Recommendation ITU-T E.164 (2005), *The international public telecommunication numbering plan*.
- [b-ITU-T G.902] Recommendation ITU-T G.902 (1995), *Framework Recommendation on functional access networks (AN) – Architecture and functions, access types, management and service node aspects*.
- [b-ITU-T Y.2001] Recommendation ITU-T Y.2001 (2004), *General overview of NGN*.
- [b-ITU-T Y.2011] Recommendation ITU-T Y.2011 (2004), *General principles and general reference model for Next Generation Networks*.
- [b-ITU-T Y.2091] Recommendation ITU-T Y.2091 (2008), *Terms and definitions for next generation networks*.
- [b-ITU-T Z.100 Sup.1] Recommendation ITU-T Z.100 Sup.1 (1997), *SDL+ methodology: Use of MSC and SDL (with ASN.1)*.
- [b-IETF RFC1498] IETF RFC 1498 (1993), *On the Naming and Binding of Network Destinations*.
- [b-3GPP TS 23.003] 3GPP TS 23.003 (2009), *Numbering, addressing and identification*.
- [b-NSF-FIA] National Science Foundation (NSF) Future Internet Architecture Project.
<<http://www.nets-fia.net>>
- [b-4WARD] FP7-ICT-2007-1-216041-4WARD/D6.2, *Second NetInf Architecture Description*, January 2010.
- [b-AKARI] Kafle, V.P. *et al.*(2010), *An ID/locator split architecture for future networks*, IEEE Communications Magazine, Vol. 48, No. 2, pp. 138-144, February 2010.
- [b-MOFI] Jung, H. *et al.*(2011), *HINLO: An ID/LOC split scheme for mobile oriented future Internet*, Future Network & Mobile Summit 2011, June 2011.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	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	Оконечное оборудование, субъективные и объективные методы оценки
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 межсетевых протоколов, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи