

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Y. 2612

(01/2009)

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

Сети последующих поколений – Пакетные сети

**Общие требования и структура адресации,
маршрутизации и переадресации в будущих
пакетных сетях**

Рекомендация МСЭ-Т Y.2612

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	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 -Т Y.2612

Общие требования и структура адресации, маршрутизации и переадресации в будущих пакетных сетях

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т Y.2612 описана обобщенная техническая архитектура, атрибуты и механизмы адресации, отображения, трансляции, маршрутизации и переадресации в будущих пакетных сетях (БПС) на основе Рекомендаций МСЭ-Т Y.2601 и Y.2611. Настоящая Рекомендация может быть представлена как справочный материал для будущих разработок и реализации БПС.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждение	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т Y.2612	23.01.2009	13-я	11.1002/1000/9570

* 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 2019

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Термины и определения	1
4 Сокращения и акронимы	2
5 Соглашения.....	3
6 Введение.....	3
7 Адресация	3
7.1 Атрибуты адреса	3
7.2 Структура адресов	4
7.3 Объекты адресации.....	4
7.4 Методы распределения адресов	4
8 Отображение и трансляция	5
8.1 Отображение	5
8.2 Трансляция	5
9 Маршрутизация	6
9.1 Распространение/сбор информации о топологии.....	6
9.2 Расчет маршрутов	6
9.3 Создание/ведение таблицы маршрутизации	6
9.4 Создание и ведение FIB	7
10 Переадресация	7
10.1 Процедура ввода	7
10.2 Запрос FIB	7
10.3 Коммутация.....	8
10.4 Процедура вывода	8
Библиография	9

Общие требования и структура адресации, маршрутизации и переадресации в будущих пакетных сетях

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации описана обобщенная техническая архитектура, атрибуты и механизмы адресации, отображения, трансляции, маршрутизации и переадресации в будущих пакетных сетях (БПС), в том числе:

- адреса страты транспортирования;
- методы распределения адресов;
- отображение между именами страты обслуживания и адресами страты транспортирования;
- трансляция между различными технологиями страты транспортирования и административными доменами;
- механизмы маршрутизации и переадресации внутри страты транспортирования.

Настоящая Рекомендация ограничивается описанием некоторых общих технических требований и структуры вышеупомянутых аспектов. Конкретные технологии, которые могут использоваться для реализации этих аспектов, выходят за рамки данной Рекомендации.

2 Справочные документы

Следующие Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые, путем ссылок 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 ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент 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), <i>Generic functional architecture of transport networks</i>
[[ITU-T Y.2601]	Рекомендация МСЭ-Т Y.2601 (2006 год), <i>Основные характеристики и требования к будущим пакетным сетям</i>
[ITU-T Y.2611]	Рекомендация МСЭ-Т Y.2611 (2006 год), <i>Архитектура высокого уровня для будущих пакетных сетей</i>
[IETF RFC 2328]	IETF RFC 2328 (1998), <i>OSPF version 2</i> . < http://www.ietf.org/rfc/rfc2328.txt >
[IETF RFC 2453]	IETF RFC 2453 (1998), <i>RTP version 2</i> . < http://www.ietf.org/rfc/rfc2453.txt >
[IETF RFC 4271]	IETF RFC 4271 (2006), <i>A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)</i> . < http://www.ietf.org/rfc/rfc4271.txt >
[IETF RFC 4291]	IETF RFC 4291 (2006), <i>IP version 6 Addressing Architecture</i> . < http://www.ietf.org/rfc/rfc4291.txt >

3 Термины и определения

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

3.1 адрес (address) – см. [ITU-T Y.2601].

3.2 плоскость управления (control plane): см. [ITU-T Y.2011].

- 3.3 плоскость данных (data plane):** см. [ITU-T Y.2011].
- 3.4 идентификатор (identifier):** см. [ITU-T Y.2601].
- 3.5 плоскость администрирования (management plane):** см. [ITU-T Y.2011].
- 3.6 имя (name):** см. [ITU-T Y.2611].

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

ACL	Access Control List		Список управления доступом
AP	Access Point		Точка доступа
BGP	Border Gateway Protocol		Протокол граничных шлюзов
CP	Connection Point		Точка подключения
DCE	Data Circuit-terminating Equipment		Оконечное оборудование канала передачи данных
DNS	Domain Name System		Система доменных имен
DTE	Data Terminal Equipment		Оконечное оборудование данных
FIB	Forwarding Information Base		Информационная база переадресации
FIFO	First In First Out		Обслуживание в порядке поступления
FP	Flow Point		Точка потока
FPBN	Future Packet-Based Network	БПС	Будущая пакетная сеть
GFP	Generic framing Procedure		Общая процедура кадрирования
ICMP	Internet Control Message Protocol		Протокол межсетевых управляющих сообщений
ID	Identifier		Идентификатор
IP	Internet Protocol		Протокол Интернет
MAC	Media Access Control		Управление доступом к среде передачи
NAT	Network Address Translation		Трансляция сетевых адресов
NGN	Next Generation Network	СПП	Сеть последующего поколения
OAM	Operation, Administration & Maintenance		Эксплуатация, администрирование и техническое обслуживание
OSPF	Open Shortest Path First		Открытый протокол маршрутизации с выбором кратчайшего пути
PBN	Packet Based Network		Пакетная сеть
QoS	Quality of Service		Качество обслуживания
RIP	Routing Information Protocol		Протокол обмена маршрутной информацией
TCP	Termination Connection Point		Оконечная точка соединения
TFP	Termination Flow Point		Пункт завершения потока
TTL	Time To Live		Срок действия

5 Соглашения

В настоящей Рекомендации используются следующие соглашения.

Ключевое слово **"требуется"** означает требование, которому необходимо неукоснительно следовать и отклонение от которого не допускается, если будет сделано заявление о соответствии настоящему документу.

Ключевое слово **"рекомендуется"** означает требование, которое рекомендуется, но не является абсолютно необходимым. Таким образом для заявления о соответствии настоящему документу данное требование не является обязательным.

Ключевые слова **"может факультативно"** означают необязательное требование, которое допустимо, но не имеет какого бы то ни было рекомендательного значения. Этот термин не означает, что вариант реализации поставщика должен обеспечивать выполнение этой функции, и функция может быть активирована по желанию оператора сети/поставщика услуг. Это означает лишь, что поставщик может предоставлять эту функцию факультативно и при этом заявлять о соответствии спецификации.

6 Введение

Механизмы адресации, маршрутизации и переадресации – все – играют соответствующую ключевую роль в БПС. Механизм адресации определяет топологическое местоположение каждого объекта в БПС. Механизм маршрутизации распределяет и собирает относящуюся к топологии информацию, вычисляет маршруты, а также создает и поддерживает таблицу маршрутизации и базу данных переадресации (FIB). Механизм переадресации извлекает FIB и на основе полученных результатов направляет пакеты по соответствующим адресам.

Хотя в разных сетях механизмы адресации, маршрутизации и переадресации различны, существуют некоторые общие технические требования и архитектура.

В настоящей Рекомендации приводятся некоторые общие требования и структура, соответствующие основным требованиям ([ITU-T Y.2601]) и общей архитектуре БПС ([ITU-T Y.2611]).

Настоящую Рекомендацию можно рассматривать в качестве основы для проектирования и внедрения БПС в будущем.

7 Адресация

Адрес – это идентификатор местоположения конкретного объекта (при одноадресной передаче), группы объектов (при многоадресной передаче) или одного объекта из группы (при произвольной передаче) в уровневых сетях страты транспортирования. Механизм адресации в БПС представляет собой набор действий, направленных на определение структуры, адреса, описание адресуемых объектов, выяснение методов распределения и т. д.

7.1 Атрибуты адреса

Уровневые сети, образующие страту транспортирования, независимы друг от друга, поэтому рекомендуется, чтобы адресация этих уровневых сетей в страте транспортирования также была независимой.

Для удовлетворения требований БПС, определенных в [ITU-T Y.2601], адреса БПС в своем домене адресации должны обладать рядом определенных свойств. Ниже перечислены некоторые важные атрибуты.

- Уникальность – адрес должен надежно и определенным образом использоваться для одного уникального объекта в одном административном домене. Однако объект может иметь несколько адресов.
- Длительность существования – если местоположение объекта остается неизменным, его адрес не должен часто меняться.

- Структурированность – адрес должен быть структурирован в целях агрегирования. Это может облегчить процессы маршрутизации и переадресации.

7.2 Структура адресов

В пакетной сети структурированные адреса могут быть двух видов – одноуровневые и иерархические.

- Одноуровневая адресация. В отношении маршрутизации и переадресации адреса распределены случайным образом. Механизмы маршрутизации и переадресации работают не с отдельными полями адреса, а со всеми битами адреса назначения в заголовке пакета. Типичным примером одноуровневой адресации служит MAC-адрес Ethernet.
- Иерархическая адресация. В целях эффективной маршрутизации и переадресации управление адресами подчиняется процессу распределения сверху вниз, посредством которого части адреса, выделенные более высоким уровнем, могут передаваться с промежуточных уровней на подуровни. Маршрутизация и переадресация работают не с целым адресом, а с частью его битов. Типичным примером иерархической адресации служит IP-адрес.

В БПС рекомендуется выбирать иерархическую адресацию, так чтобы иерархический адрес можно было разделить на несколько частей, каждая из которых несет свою собственную информацию. Например, одна часть адреса указывает идентификатор сети, а другая – идентификатор хоста.

Требуется, чтобы иерархический адрес поддерживал одноадресную и многоадресную передачу, и рекомендуется, чтобы он поддерживал произвольную передачу.

7.3 Объекты адресации

В БПС объектами адресации могут быть отдельные объекты, группа объектов или один из группы объектов в уровневых сетях страты транспортирования, которые представляют собой DTE или DCE. Ими могут быть сетевой терминал (терминалы), AP (точка доступа), TCP (оконечная точка соединения), CP (точка соединения), FP (точка потока) или TFP (точка завершения потока), определенные в [ITU-T G.805]. Все объекты адресации должны поддерживать адресацию для одноадресной, многоадресной связи и/или связи с произвольной адресацией.

В [ITU-T Y.2611] рекомендуется, чтобы в БПС были три плоскости (плоскость данных, плоскость управления и плоскость администрирования) и чтобы у каждой плоскости было собственное адресное пространство. Каждое адресное пространство может быть независимым от других адресных пространств, даже если они используют одни и те же синтаксис или структуру.

Рекомендуется, чтобы каждый объект адресации, входящий более чем в одну плоскость, имел независимый адрес в каждой из этих плоскостей.

Адрес плоскости управления указывает местоположение объекта адресации в плоскости управления БПС, где происходит обмен относящейся к управлению информацией (например, о топологии, о политике QoS) между сетевыми объектами.

Адрес плоскости данных указывает местоположение объекта адресации в плоскости данных БПС, где осуществляется передача пользовательских пакетов между сетевыми терминалами.

Адрес плоскости администрирования указывает местоположение управляемого объекта адресации в БПС, где происходит обмен информацией ОАМ, и может использоваться для определения местоположения и обеспечения для операторов или других объектов транспортирования доступа к объекту адресации в плоскости администрирования.

7.4 Методы распределения адресов

Метод распределения адресов в БПС должен поддерживать один из следующих вариантов – предпочтение поставщика либо географическое предпочтение. Предпочтения поставщика и географические предпочтения не являются взаимоисключающими. В определенных обстоятельствах адресное пространство может быть сначала выделено органом по распределению адресов оператору сети, а затем дополнительно распределено по региональному принципу в сети оператора.

Предпочтение поставщика подразумевает, что орган по распределению адресов выделяет адресное пространство не странам или регионам, а операторам сетей. Каждый оператор сети может применять и получать части адресного пространства, которые могут различаться префиксами адреса. Операторы

сетей могут самостоятельно принимать решение о порядке распределения адресов в своей собственной сети. Типичным примером метода предпочтения поставщика является существующий метод распределения IP-адресов.

Географическое предпочтение подразумевает, что сетевые адреса распределяются по национальному или региональному принципу. Каждому государству или региону принадлежит его собственное адресное пространство с уникальным префиксом адреса, в котором он(о) может независимо распределять адреса по своим правилам.

8 Отображение и трансляция

На разных уровнях может использоваться несколько независимых механизмов адресации. Например, IP-адрес и MAC-адрес принадлежат разным уровням в страте транспортирования. Даже в одной и той же уровневой сети страты транспортирования в разных административных доменах могут использоваться разные механизмы адресации. Например, в корпоративной сети могут использоваться частные адреса IPv4, а в сети доступа и/или базовой сети – адреса IPv6 или общедоступные адреса IPv4.

Механизмы отображения должны находиться между различными уровнями в пределах БПС, а механизмы трансляции – на границе административных доменов этой сети. Механизмы отображения и трансляции должны находиться в плоскости данных, плоскости управления и плоскости администрирования БПС.

8.1 Отображение

Отображение – это создание логического соединения между двумя объектами, принадлежащими к разным уровням, например между именем домена и IP-адресом в обоих направлениях или между IP-адресом и MAC-адресом также в обоих направлениях.

Результаты отображения в факультативном порядке можно сохранить в таблице отображения, центральной базе данных или распределенной базе данных. Для повышения эффективности результаты отображения рекомендуется кешировать в оперативной памяти.

Требуется поддерживать как минимум один из трех механизмов отображения: статическое назначение плоскостью администрирования, получение информации с запросом или без него и расчет по определенным алгоритмам. Например, отображение адреса IPv6 на MAC-адрес может быть настроено статически, либо запрашиваться ICMPv6, либо рассчитываться по архитектуре адресации протокола IP версии 6 (IPv6) [IETF RFC 4291]. Отображение должно иметь срок действия и может быть временным или постоянным.

Некоторые результаты отображения доступны только локально, например информация отображения между IPv6 и MAC-адресом. Некоторые результаты отображения могут быть доступными на глобальном уровне, например результаты отображения из записи DNS. В БПС могут приниматься во внимание оба варианта.

Существует четыре вида отображения адресов: один к одному, один к нескольким, несколько к одному и несколько к нескольким. БПС должна поддерживать как минимум первые три вида отображения.

8.2 Трансляция

Трансляция – это создание логического соединения между разными адресами в случае принадлежности объекта разным пространствам адресации, например это создание логического соединения между адресом IPv4 и адресом IPv6 или между частным IP-адресом и глобальным IP-адресом.

Результаты трансляции можно в факультативном порядке сохранить в таблице трансляции, центральной базе данных или распределенной базе данных.

Требуется поддерживать как минимум один из трех механизмов трансляции: статическое назначение плоскостью администрирования, получение информации с запросом или без него и расчет по определенным алгоритмам. Результат трансляции должен иметь срок действия и может быть временным, таким как NAT, или постоянным, таким как глобальный адрес веб-сервера интрасети.

В БПС трансляция методом один к одному должна выполняться с помощью шлюзов.

9 Маршрутизация

Маршрутизация представляет собой процесс распределения и сбора информации, связанной с топологией, вычисления маршрутов, а также создания и поддержания таблицы маршрутизации в БПС и FIB на основе таблицы маршрутизации.

9.1 Распространение/сбор информации о топологии

Распространение/сбор информации о топологии – это процедуры, в соответствии с которыми объекты маршрутизации по запросам или без них распространяют/собирают информацию о топологии сети или об элементах маршрута в пределах своего домена маршрутизации.

В БПС информация о топологии сети может дополнительно включать в себя информацию о возможности соединения по каналу, состоянии объектов маршрутизации, стоимости канала, элементах маршрута, рассчитанных отправителем, и т. п.

Домен маршрутизации представляет собой группу объектов, которые выполняют один и тот же протокол маршрутизации в одном и том же административном домене. Внутри домена маршрутизации в разных протоколах маршрутизации объекты, по которым распространяется информация о топологии сети, могут различаться; например, в протоколе обмена маршрутной информацией (RIP) [IETF RFC 2453] информация о топологии может передаваться соседним каналам, в открытом протоколе маршрутизации с выбором кратчайшего пути (OSPF) [IETF RFC 2328] – всем объектам одной и той же области, а в протоколе граничных шлюзов (BGP) [IETF RFC 4271] – одноранговым объектам процесса маршрутизации. В БПС вышеупомянутые режимы могут поддерживаться факультативно.

Объект маршрутизации обычно распространяет информацию о топологии периодически. Для улучшения показателя конвергенции маршрутизации ее объект может передавать соответствующую информацию, связанную с определенным событием. В некоторых случаях объект маршрутизации может замедлить процедуру передачи в целях поддержания стабильности сети или во избежание варьирования маршрута. В БПС вышеупомянутые режимы должны поддерживаться в обязательном порядке.

9.2 Расчет маршрутов

Вычисление маршрутов – это процедура, посредством которой объект маршрутизации может рассчитать наилучший путь (маршрут) по определенным протоколам маршрутизации в соответствии с получаемой информацией о топологии и элементами маршрута.

Принимая во внимание требования расчета трафика и политики маршрутизации, эту процедуру рекомендуется сочетать с некоторыми условиями ограничения маршрутов в БПС.

В режиме передачи с установлением соединения в БПС необходимо установить сквозной путь с учетом атрибутов QoS, параметров сетевых ресурсов и т. п.

В БПС маршруты могут быть в факультативном порядке сконфигурированы статически или рассчитываться динамически. Существуют алгоритмы динамической маршрутизации нескольких типов, например алгоритмы на основе вектора расстояний, состояния канала или вектора пути.

9.3 Создание/ведение таблицы маршрутизации

Таблица маршрутизации представляет собой электронный файл или объект базы данных, который хранится в объекте маршрутизации или другом специальном месте в БПС.

Создание/ведение таблицы маршрутизации – это процедура, которая позволяет объекту маршрутизации строить таблицу маршрутизации и вводить/удалять/изменять элементы маршрута в этой таблице в соответствии с результатами расчета маршрута или по требованию плоскости администрирования.

Рекомендуется, чтобы в БПС таблица маршрутизации состояла из четырех информационных полей, как указано ниже:

- адрес источника в режиме передачи без установления соединения или метка входа в режиме передачи с установлением соединения;
- адрес назначения в режиме передачи без установления соединения или метка выхода в режиме передачи с установлением соединения;

- входной интерфейс;
- выходной интерфейс.

Таблица маршрутизации может дополнительно включать в себя другие информационные поля, такие как маска сети, адрес следующего перехода, приоритет маршрута, метрика маршрута и т. д.

В режиме передачи с установлением соединения для пересылки пакетов используются метка входа и метка выхода. В режиме передачи без установления соединения для пересылки пакетов требуются адрес источника и адрес назначения.

В целях повышения стабильности, надежности и безопасности плоскость управления и плоскость данных в объектах маршрутизации создаются отдельно.

9.4 Создание и ведение FIB

Создание и ведение FIB осуществляются на основе таблицы маршрутизации. Как правило, FIB представляет собой часть таблицы маршрутизации, хотя можно использовать всю таблицу целиком. Например, в таблице маршрутизации может быть несколько маршрутов к одному и тому же объекту назначения, но в FIB требуется ввести только предпочтительный маршрут.

В БПС элементы FIB должны включать в себя необходимую информацию для передачи пакетов.

В режиме передачи без установления соединения в FIB должны включаться по меньшей мере адрес сети назначения (префикс), выходной интерфейс (интерфейсы) и/или следующий переход (переходы).

В режиме передачи с установлением соединения требуется, чтобы FIB включала по меньшей мере метку входа, входной интерфейс, метку (метки) выхода и выходной интерфейс (интерфейсы).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Выходной интерфейс для одноадресной передачи обычно представляет собой единственный интерфейс; выходной интерфейс для многоадресной передачи обычно включает в себя несколько интерфейсов.

Если применяются правила управления переадресацией, в FIB можно добавить дополнительную информацию. Например, в режиме передачи без установления соединения, если включен URPF (протокол одноадресной обратной маршрутизации), рекомендуется добавить в FIB входной интерфейс.

10 Переадресация

Переадресация – это процесс передачи пакетов из входного интерфейса в выходной интерфейс (интерфейсы) в соответствии с FIB.

10.1 Процедура ввода

Процедура ввода включает в себя проверку целостности, управление очередью ввода, контроль перегрузки и другие операции.

Рекомендуется, чтобы объект БПС сначала сохранял входящие пакеты в буфере, а затем выполнял проверку целостности. После этого объект сети пересылает действительные пакеты в свои порты назначения и отбрасывает недействительные пакеты.

10.2 Запрос FIB

Запрашивая FIB, объект БПС может определить, в какой выходной интерфейс (интерфейсы) следует направить пакет.

В режиме передачи с установлением соединения рекомендуется, чтобы запрашиваемое ключевое слово (слова) включало входной интерфейс и метку входа.

В режиме передачи без установления соединения рекомендуется, чтобы запрашиваемое ключевое слово (слова) включало адрес назначения в заголовке пакета.

При необходимости в запрашиваемое ключевое слово (слова) могут быть дополнительно включены другие информационные поля.

10.3 Коммутация

В соответствии с результатом запроса объект БПС может коммутировать пакет из входного интерфейса в выходной интерфейс (интерфейсы).

Для одноадресной передачи пакет необходимо скопировать в один определенный выходной интерфейс. Для многоадресной передачи пакет необходимо скопировать в несколько выходных интерфейсов.

10.4 Процедура вывода

Рекомендуется, чтобы процедура вывода из БПС поддерживала кадрирование, управление очередью вывода и формирование.

Библиография

- [b-ITU-T G.809] Рекомендация МСЭ-Т G.809 (2003 год), *Функциональная архитектура многоуровневых сетей без установления соединения*
- [b-ITU-T X.200] Recommendation ITU-T X.200 (1994) | ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The basic model*
- [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.2111] Рекомендация МСЭ-Т Y.2111 (2006 год), *Функции управления ресурсами и установлением соединений в сетях последующих поколений*

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 межсетевого протокола, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи