

УДК 004

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МАРШРУТИЗАЦИИ

Мазур А.С., Овчинников А. Л.

Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля
кафедра автоматизации компьютерно-интегрированных систем
E-mail: malinka-alinka12@mail.ru; ovchinnikov.alexseeder@fcs.snu.edu.ua

Аннотация

Мазур А.С., Овчинников А.Л. Исследование методов маршрутизации. В современных условиях быстрого развития компьютерных технологий увеличивается количество задач, связанных с объединением компьютеров в сети. В широкий круг этих задач входят и проблемы маршрутизации. Рассмотрена система средств управления маршрутизацией, позволяющая распределять нагрузку между каналами доступа в Internet и тем самым добиться наиболее выгодного (для каждого конкретного случая) их использования. Наибольший интерес такая система будет представлять для пользователей, использующих множественный доступ в Internet.

Общая постановка проблемы

В наше время производители сетевого оборудования имеют большой выбор маршрутизаторов самого разного класса, различных функциональных возможностей и работающие по разным протоколам и алгоритмам. Чтобы настройки средств управления маршрутизацией оказались действительно «оптимальной для пользователя» следует:

- изучение и анализ современных технологий, использующихся при осуществлении маршрутизации в IP сетях;
- изучении и анализ средств сбора и динамического обновления различной информации о работе сети;
- разработка средств управления маршрутизацией в IP сетях для обеспечения оптимальной загрузки коммуникационных каналов.

Исследования

Маршрутизация - передача пакетов между двумя конечными узлами в составной сети. Задача маршрутизации состоит в выборе маршрута для передачи от отправителя к получателю.[1] Она имеет смысл в сетях, где не только необходим, но и возможен выбор оптимального или приемлемого маршрута. Правила маршрутизации определяют, куда отправлять IP-пакеты. Данные маршрутизации хранятся в одной из таблиц ядра.[2] Маршрутизатор выполняет три основные функции: сбор информации о других маршрутизаторах и хостах в сети; сохраняет полученную информацию о маршрутах в таблицах маршрутизации; маршрутизатор выбирает наилучший маршрут для каждого конкретного пакета. Все данные функции он выполняет с помощью протоколов маршрутизации, в основе которых лежат алгоритмы маршрутизации.

Алгоритм маршрутизации - это часть программного обеспечения маршрутизатора, отвечающая за выбор выходной линии, на которую поступивший пакет должен быть передан[3]. Он должны быстро и правильно учитывать изменения в состоянии сети (например, отказ узла или сегмента сети). Алгоритмы маршрутизации можно разделить на две большие группы: неадаптивные (статические) и адаптивные (динамические). Статический маршрут - это маршрут, при котором выбор маршрутов осуществляется заранее и прописывается вручную в таблицу маршрутизации, где хранится информация о

том, на какой интерфейс отправить пакет с соответствующей адресной информацией[6]. В случае динамических алгоритмов таблица маршрутизации меняется автоматически при изменении топологии сети или трафика в ней. Для выполнения динамической маршрутизации разработаны специальные протоколы: RIP, OSPF, IGRP, EGP, BGP и т. д.

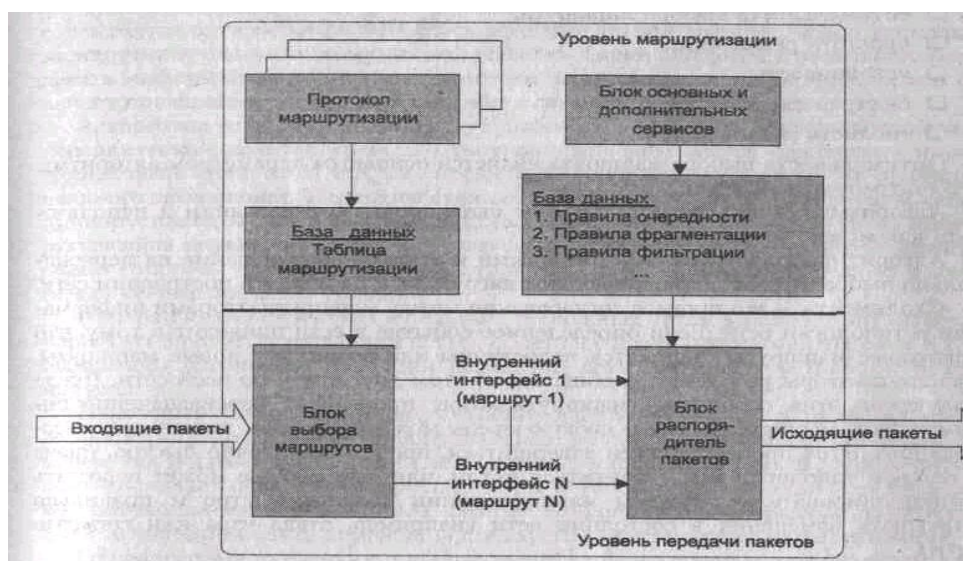


Рисунок 1 - Обобщенная функциональная схема маршрутизации

Согласно[3] основными требованиями, предъявляемыми к алгоритму маршрутизации, являются: оптимальность выбора маршрута; простота реализации; устойчивость; быстрая сходимость; гибкость реализации.

Наиболее широко используемые протоколы маршрутизации - RIP (Routing Information Protocol) и OSPF (Open Shortest Path First)[5]. Метод RIP иначе называется методом рельефов. Он основан на *алгоритме Беллмана-Форда* и используется преимущественно на нижних уровнях иерархии. OSPF - алгоритм динамической маршрутизации, в котором информация о любом изменении в сети рассылается лавинообразно.

Каждая запись данных в таблице маршрутизации RIP обеспечивает разнообразную информацию, включая конечный пункт назначения, следующую пересылку на пути к этому пункту назначения и показатель (metric). Показатель обозначает расстояние до пункта назначения, выраженное числом пересылок до него. RIP поддерживает только самые лучшие маршруты к пункту назначения. Если новая информация обеспечивает лучший маршрут, то эта информация заменяет старую маршрутную информацию. Изменения в топологии сети могут вызывать изменения в маршрутах, приводя к тому, например, что какой-нибудь новый маршрут становится лучшим маршрутом до конкретного пункта назначения. RIP использует определенные таймеры для регулирования своей работы. Таймер корректировки маршрутизации RIP (routing update timer) обычно устанавливается на 30с, что гарантирует отправку каждым маршрутизатором полной копии своей маршрутной таблицы всем своим соседям каждые 30 секунд. Если какой-нибудь маршрут признан недействительным, то соседи уведомляются об этом факте. Когда заданное время таймера отключения маршрута истекает, этот маршрут удаляется из таблицы маршрутизации. Типичные исходные значения для этих таймеров - 90 секунд для таймера недействующего маршрута и 270 секунд для таймера отключения маршрута.

OSPF является протоколом маршрутизации с объявлением состояния о канале (link-state). Это значит, что он требует отправки объявлений о состоянии канала во все маршрутизаторы, которые находятся в пределах одной и той же иерархической области. По мере накопления маршрутизаторами OSPF информации о состоянии канала, они используют алгоритм SPF для расчета наикратчайшего пути к каждому узлу. Создаваемый протоколом RIP, почти в пять раз интенсивней трафика, создаваемого протоколом OSPF[4].

На примере исследований сможем наблюдать следующее:

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Подключение по локальной сети - Ethernet адаптер:

DNS-суффикс этого подключения . . . :
IP-адрес . . . . . : 10.2.1.156
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
IP-адрес . . . . . : ?
Основной шлюз . . . . . : 10.2.1.1
?

Internet - PPP адаптер:

DNS-суффикс этого подключения . . . :
IP-адрес . . . . . : 172.16.64.104
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.255
Основной шлюз . . . . . : 172.16.64.104

Teredo Tunneling Pseudo-Interface - туннельный адаптер:

DNS-суффикс этого подключения . . . :
IP-адрес . . . . . : ?
Основной шлюз . . . . . :

C:\Documents and Settings\Alex>
  
```

Рисунок 2 - Информация о настройках локальной сети предоставляющей интернет через соединение типа PPPoE

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

=====
Активные маршруты:
Сетевой адрес      Маска сети      Адрес шлюза      Интерфейс      Метрика
0.0.0.0            0.0.0.0        10.2.1.1         10.2.1.156    21
0.0.0.0            0.0.0.0        172.16.64.104   172.16.64.104 1
10.2.1.0          255.255.255.0  10.2.1.156      10.2.1.156    20
10.2.1.156       255.255.255.255 127.0.0.1       127.0.0.1     20
10.10.0.1        255.255.255.255 172.16.64.104   172.16.64.104 1
10.255.255.255   255.255.255.255 10.2.1.156      10.2.1.156    20
127.0.0.0       255.0.0.0      127.0.0.1       127.0.0.1     1
172.16.64.104   255.255.255.255 127.0.0.1       127.0.0.1     50
172.16.255.255  255.255.255.255 172.16.64.104   172.16.64.104 50
224.0.0.0       240.0.0.0      10.2.1.156      10.2.1.156    20
224.0.0.0       240.0.0.0      172.16.64.104   172.16.64.104 1
255.255.255.255 255.255.255.255 10.2.1.156      10.2.1.156    1
255.255.255.255 255.255.255.255 172.16.64.104   172.16.64.104 1
Основной шлюз:    172.16.64.104
=====

Постоянные маршруты:
Отсутствует

C:\Documents and Settings\Alex>
C:\Documents and Settings\Alex>
  
```

Рисунок 3 - Активные динамические маршруты отдельной локальной сети.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Alex>tracert ya.ru
Трассировка маршрута к ya.ru [77.88.21.3]
с максимальным числом прыжков 30:
  1    1 ms    1 ms    3 ms    10.10.0.1
  2    3 ms    3 ms    1 ms    192.168.0.1
  3    7 ms    7 ms    7 ms    10.226.226.1
  4   13 ms   48 ms   13 ms   ett-20G-1-gw.ix.net.ua [195.35.65.77]
  5   13 ms   13 ms   13 ms   yandex-10G-gw.ix.net.ua [195.35.65.88]
  6   23 ms   21 ms   19 ms   panas-vlan601.yandex.net [87.250.233.69]
  7   25 ms   27 ms   25 ms   13-dante-panas.yandex.net [213.180.213.118]
  8   25 ms   25 ms   25 ms   213.180.213.102
  9    *      *      *      Превышен интервал ожидания для запроса.
 10   25 ms   25 ms   25 ms   www.yandex.ru [77.88.21.3]

Трассировка завершена.
C:\Documents and Settings\Alex>^A
"@ не является внутренней или внешней
командой, исполняемой программой или пакетным файлом.
C:\Documents and Settings\Alex>
C:\Documents and Settings\Alex>

```

Рисунок 4 - изображена трассировка маршрута к web-узлу yandex.ru с указанием каждой точки маршрута и задержки к ней.

Выводы

Цель маршрутизации - доставка пакетов по назначению с максимизацией эффективности. Чаще всего эффективность выражена взвешенной суммой времен доставки сообщений при ограничении снизу на вероятность доставки. Маршрутизация сводится к определению направлений движения пакетов в маршрутизаторах.

При рассмотрении наиболее широко используемые протоколы маршрутизации – RIP и OSPF у каждого из них есть достоинства и недостатки. В больших сетях лучше себя зарекомендовал алгоритм OSPF. Он основан на использовании в каждом маршрутизаторе информации о состоянии всей сети. Но преимуществом протокола RIP является его вычислительная простота, а недостатками - увеличение трафика при периодической рассылке широковещательных пакетов и не оптимальность найденного маршрута. Протокол *OSPF* является достаточно современной реализацией алгоритма состояния связей (он принят в 1991 году) и обладает многими особенностями, ориентированными на применение в больших гетерогенных сетях[5]. Но случай использования в сети только протокола маршрутизации OSPF представляется маловероятным. Если сеть присоединена к Internet'у, то могут использоваться такие протоколы, как *EGP (Exterior Gateway protocol)*, *BGP (Border Gateway Protocol)*, протокол пограничного маршрутизатора), старый протокол маршрутизации RIP или собственные протоколы производителей.

Список литературы

- Филимонов Александр Протоколы Интернета [Текст] / Филимонов А.– Санкт-Петербург: BHV, 2003. – С. 112-115.
- <http://www.connect.ru/article.asp?id=5343> - Журнал Connect: технология маршрутизаторов
- Олифер В. Г. Основы сетей передачи данных. [Текст] : учеб, пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер; СПб.: Питер, 2001. — 672 с.— Библиогр. : с. 257—259.
- <http://cdo.bseu.by/>
- Сем Хелеби. Принципы маршрутизации в Internet [Текст] : пер. с англ. — М. : Ткаченко ; М. : Вильема, 2001. —448с
- Таненбаум Э. Компьютерные сети 4-е издание. [Текст]