

Протоколы поддержки маршрутизации

Школа-семинар

"Сучасні інформаційні технології для бібліотек та менеджмент науково-освітніх мереж"

Протоколы управления маршрутами (RIP и OSPF)

Протокол OSPF (Open Shortest Path First)

Недостатки RIP протокола:

1. Ограничение по количеству хопов – 15. Для больших сетей неприменим.
2. Не поддерживаются подсети с различными размерами масок на интерфейсе роутера, что является жестким ограничением особенно для настоящего этапа развития Интернет – дефицит адресов.
3. Периодическая передача полных таблиц через сеть, что создает значительные потоки в сети, особенно для медленных каналов.
4. Медленная конвергенция, так как протокол собирает данные с большими интервалами тайм-аутов. Он неприменим в больших сетях
5. Нет возможности учета скорости канала и стоимости канала. Производится учет только количества хопов.
6. Новый протокол RIP-2 обладает переменной длиной маски, мультирассылкой вместо широковещательной рассылки, но обладает ограниченным числом хопов (15) и не может рассматриваться как удовлетворительный для больших сетей.

Свойства OSPF:

1. Нет ограничений на размеры маски подсетей (VLSM).
2. Разумное использование распределения адресов.
3. Использование мультирассылок при передаче обновлений маршрутной информации,
4. Имеет более быструю скорость конвергенции при изменении состояния сети, так как изменения передаются немедленно по возникновению изменений, а не периодически.
5. Используются параметры каналов такие как задержка для распределения потоков по сети, что способствует лучшему использованию ресурсов каналов.
6. Протокол позволяет использовать определение логических сетей, где роутеры разделяются на зоны, что ограничивает необходимость исследовать состояние линий через всю сеть передачей информации о всех подсетях (иерархическая система регулирования)
7. Защищенная система обмена информацией через сеть с применением аутентификации, что повышает устойчивость сети.
8. OSPF позволяет для передачи и направления информации использовать внешние роутеры, включенные в Автономные системы. Эта поддерживает внешние пути, включаемые внешними протоколами такими как BGP.

Алгоритм, ориентированный на состояние канала.

Основан на учете состояний сети, включающий множество параметров, такие как тип каналов, тип интерфейсов, размер подключенных сетей, IP адреса всех подсетей, задержки передачи по каналам. Все это составляет некоторую базу данных для работы алгоритма.

Алгоритм достаточно сложен и включает следующие этапы:

1. При инициализации или в результате каких-либо изменений в состоянии сети, роутер генерирует извещение о состоянии всех каналов данного роутера.
2. Все роутеры обмениваются информацией о состоянии линий связи и других параметров, используя потоковый алгоритм оповещения каждый – каждому. При этом каждый роутер сохраняет информацию в своей базе данных и передает изменения своим соседям.
3. После того как новое состояние полностью распространилось по сети, каждый из роутеров вычисляет кратчайший путь к другим роутерам, при этом кратчайшие пути строятся от каждого из роутеров как корня дерева. Используется Dijkstra алгоритм для вычисления кратчайшего пути. Если два пути оказываются одинаковыми, до дерева получается со сросшимися ветками.
4. При отсутствии изменений в параметрах, OSPF молчит, пока не произойдет изменений в состоянии параметров.

Метрика или стоимость маршрута.

Это некоторая величина, отражающая расходы, необходимые для передачи данных. Одна из составляющей метрики - это величина, обратная полосе пропускания,

Метрика = 10^8 / полоса в бит/с

Зоны роутеров и граничные роутеры.

Группу роутеров можно объявить зоной, в пределах которой сбор информации и управление маршрутами выполняет один пограничный роутер. Это резко упрощает задачу у оптимизацию и снижает нагрузку на сеть, поскольку задача оптимизации маршрута распадается на два участка – оптимизация между зонами и независимо от этого дополнительная оптимизация внутри зоны.

Пограничные роутеры имеют особый статус в алгоритме.

Информация, которая порождается и рассылается разными классами роутеров:

- Состояние всех каналов, подключенных к роутеру – обычный рядовой роутер,
- Состояние путей в сегменте сети (зоны) – **DR** (назначенный) роутер,
- Состояние путей в зоне **ABR** (пограничный роутер зоны).
- Состояние путей до точек вне автономной системы **ASBR** (пограничные роутеры автономных систем)

Система безопасности алгоритма.

Аутентификация роутеров внутри зоны одет по паролю общему для всех. Применяется как простой нешифрованный пароль, так и зашифрованный. Шифрование происходит путем добавления в пакет зашифрованного дополнения, которое получается путем свертки по известному алгоритму секретного ключа и тела пакета. Нумерование пакетов исключает их повторяемость и таким образом возможность повторной атаки.

Алгоритм содержит процедуры установления логических отношений и связей между роутерами для разных типов сетевых соединений, для соединений точка-точка и для общих сред.

Примеры команд конфигурирования протокола в Сиско ИОС:

- Запуск процесса OSPF
Router ospf
 - Прикрепление интерфейса к зоне
Network <Ip address> <mask> <area name>
area <area name> **authentication**
 - Назначение простого пароля на конкретный интерфейс
ip ospf authentication-key < password>
 - Назначение шифрованного обмена информацией
ip ospf message-digest-key <key name> **md5** <key>
area <area name> **authentication message-digest**
 - Включение в зону виртуальных каналов
area <area name> **virtual link** <router IP address>
 - Назначение интервала **hello** для сегментов сети
Ip ospf hello-interval <seconds>
 - Допустимый интервал молчания
Ip ospf dead-interval <seconds>
 - Назначение приоритета интерфейсу для выбора DR
Ip ospf priority <0 |1 2 3>
-

Протоколы IGRP (Interior gateway routing protocol)

Внутренний протокол, подходящий ко многим топологиям и средам

Осуществляет исключительно быструю перестройку таблиц маршрутизации с минимальным трафиком.

Свойства

- Только пакеты "HELLO" передаются по сети
- Только изменения в маршрутах передаются по сети, когда происходят изменения.
- Очень быстрое изменение маршрута, часто почти мгновенное.

Протокол векторного типа, основанный на диффузном алгоритме вычисления кратчайшего пути с обновлением внутри сети.

Есть две версии протокола 0 и 1. Крайне рекомендуется использовать только последнюю версию, т.е начиная с Cisco IOS 10.3(11), 11.0.(8), 11.1(3) так как она включает в себя много улучшений, обеспечивающих эффективность и стабильность.

Основы теории

Типичный векторный протокол маршрутизации оптимизирует и сохраняет следующую информацию:

- Суммарную метрику к конечной точке маршрута – цели (количество хопов)
- Вектор (направление к ближайшему узлу по направлению к цели)

Период обновления в RIP протоколе 30 секунд.

EIGRP запоминает и оценивает всевозможные пути (векторы) к цели, выбирая наиболее эффективный.

EIGRP должен обеспечить:

- Передачу только изменений между соседями, получение информации о состоянии соседа и поддержку соединения.
- Процедуру определения какие пути свободны и достижимы.
- Процедуру очистки роутеров от неправильных, ложных путей.
- Процедуру запроса к соседу на поиск потерянных путей.

Поддержка соединения и оценка состояния соседей. Обеспечивается обмен пакетами HELLO каждые 5 (> 56 кбит) или 60 (< 56 кбит) секунд. Таймаут сохранения информации о состоянии соседа - 3 HELLO интервала (15 или 180 с).

Обмен EIGRP трафиком идет от имени первичного адреса интерфейса. Посмотреть соседей и параметры и поменять параметры можно командами:

ip eigrp hello-interval, show ip eigrp neighbor, show ip eigrp interface.

Топологическая таблица

Содержит информацию необходимую для построения набора дистанций и векторов. (Команда **show ip eigrp topology**):

- Минимальную полосу к цели
- Суммарную задержку
- Надежность пути
- Загрузку пути
- Доступные пути
- Дистанции, полеченные от соседей.

Метрика EIGRP

Используется *минимальная полоса к цели и суммарная задержка*. Возможны и другие параметры в метрике, но эти надо оставить, иначе могут быть потери путей.

Определение метрики:

$$M = [10 \cdot K1/BW + (K2 \cdot BW)/(256 - LD) + K3 \cdot DL] \cdot [K5/(RL + K4)] \cdot 256$$

По умолчанию $K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=1, RL=1$

BW – полоса (в Гбит/с)

LD - загрузка

DL- суммарная задержка (в десятых долях секунды)

RL – надежность канала

По умолчанию ($K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=1, RL=1$) получаем:

$$M = 256 \cdot [10/BW + DL]$$

Лучшая дистанция (FD) – наименьшая суммарная метрика к цели (включая прилегающий участок пути,

Отчетная (присланная) дистанция (RD) – метрика к цели, сообщаемая соседним приемным роутером (не включает прилегающего участка).

Подходящий приемник (FS) – путь с отчетной дистанцией меньшей, чем лучшая дистанция (т.е. остается положительная разница метрики для прилегающего участка).

Алгоритм работает так, что если есть два и более подходящих приемника, то переключение маршрута происходит мгновенно, как только выбранный путь прерывается. Если же существует только один подходящий приемник и через него идет работа и он обрывается, то роутер запрашивает всех своих соседей о отчетной дистанции к цели, вычисляет новую лучшую дистанцию и перестраивает параметры в таблице.

Определение правильности маршрута и исключение петель

Правила, заложенные в алгоритм, позволяющие избежать неправильному определению маршрута и петель.

- Никогда не объявлять маршрут через интерфейс, через который уже была получена информация.
- Если маршрут к цели был уже через интерфейс получен, то этот интерфейс д.б. заблокирован для информирования об этой же цели.

Команды Сиско ИОС для управления EIGRP протоколом

```
show ip eigrp topology all links
```

```
show ip eigrp topology <network>
```

```
show ip eigrp topology [active|pending|zero-successors]
```