

Конфігурування IPv4 - динамічних маршрутів

Мета роботи: Вивчити базові принципи динамічної маршрутизації, навчитися використовувати протокол RIP.

Ключові положення

Великі мережі, такі як Internet, організовані як безліч автономних систем (autonomous system - AS). Кожна з них зазвичай адмініструється як окрема мережева структура, тому використання одного протоколу маршрутизації в таких мережах малоймовірне. Як ми вже знаємо, маршрутизатор, виходячи з IP-адреси, зазначеної в заголовку пакета, відповідно до своєї таблиці маршрутизації визначає шлях для даних, що передаються. Таблиці маршрутизації задаються як вручну (статична маршрутизація), так і динамічно (динамічна маршрутизація).

Оскільки статичні маршрути налаштовуються вручну, то будь-які зміни мережевої топології вимагають участі адміністратора для коригування таблиць маршрутизації. У межах маленької мережі такі зміни незначні і відбуваються вкрай рідко. І навпаки, у великих мережах коригування таблиць маршрутизації може потребувати величезних витрат часу.

Якщо доступ до мережі може бути отримано тільки в одному напрямку, то зазначення статичного маршруту може виявитися цілком достатнім. Такий тип мережі має назву тупикової мережі (stub network). Для налаштування статичної маршрутизації на роутері необхідно внести запис про мережу, якої може досягти пакет, відправлений у певний інтерфейс.

Під час динамічної маршрутизації відбувається обмін маршрутною інформацією між сусідніми маршрутизаторами, під час якого вони повідомляють один одному, які мережі наразі доступні через них. Інформація обробляється і поміщається в таблицю маршрутизації. До найпоширеніших внутрішніх протоколів маршрутизації належать:

RIP (Routing Information Protocol) - протокол маршрутної інформації. OSPF (Open Shortest Path First) - протокол вибору найкоротшого маршруту.

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) - вдосконалений протокол маршрутизації внутрішнього шлюзу.

IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) - протокол маршрутизації внутрішнього шлюзу.

Протокол динамічної маршрутизації обирають, виходячи з безлічі передумов (швидкість конвергенції, розмір мережі, задіяння ресурсів, впровадження та супровід тощо), тому перш за все, до уваги беруть такі характеристики, як розмір мережі, доступна смуга пропускання, апаратні можливості процесорів пристроїв, що маршрутизують, моделі та типи маршрутизаторів.

Більшість алгоритмів маршрутизації можна віднести до однієї з двох категорій: дистанційно-векторні протоколи (RIPv1, RIPv2, RIPv3, IGRP, EIGRP, EIGRP for

IPv6) і протоколи з урахуванням стану каналу (OSPFv2, OSPFv3, IS-IS, IS-IS for IPv6).

Протокол RIP є дистанційно-векторним протоколом маршрутизації. Протоколи динамічної маршрутизації визначають оптимальний шлях до необхідної мережі на підставі значення, яке називається метрикою. Як метрика в протоколі RIP використовується кількість транзитних пристроїв або переходів (hop count - стрибок пакета) з однієї мережевої структури в іншу. Максимальне число таких переходів дорівнює 15. Обмеження в 15 хопів не дає застосовувати RIP у великих мережах, тому протокол найпоширеніший у невеликих комп'ютерних мережах. Другу версію протоколу - протокол RIP2 - було розроблено 1994 року, і він є поліпшеною версією першого. У цьому протоколі підвищено безпеку за рахунок введення додаткової маршрутної інформації.

Принцип дистанційно-векторного протоколу: кожен маршрутизатор, що використовує протокол RIP, періодично ширококомовно розсилає своїм сусідам спеціальний пакет-вектор, який містить відстані (вимірюються в метриці) від цього маршрутизатора до всіх відомих йому мереж. Маршрутизатор, який отримав такий вектор, нарощує компоненти вектора на величину відстані від себе до цього сусіда і доповнює вектор інформацією про відомі безпосередньо йому самому мережі або мережі, про які йому повідомили інші маршрутизатори. Доповнений вектор маршрутизатор розсилає всім своїм сусідам. Маршрутизатор обирає з кількох альтернативних маршрутів маршрут із найменшим значенням метрики, а маршрутизатор, який передав інформацію про такий маршрут, позначається як наступний (next hop). Протокол непридатний для роботи у великих мережах, оскільки засмічує мережу інтенсивним трафіком, а вузли мережі оперують тільки векторами відстаней, не маючи точної інформації про стан каналів і топології мережі.

Сьогодні навіть у невеликих мережах протокол витісняється протоколами EIGRP і OSPF, що перевершують його за можливостями.

3 Ключові питання

- 3.1 Дайте визначення динамічної маршрутизації.
- 3.2 Які переваги статичної маршрутизації порівняно з динамічною?
- 3.3 У чому особливість маршруту RIP ?
- 3.4 Вкажіть недоліки RIP маршрутизації.
- 3.5 Яка інформація міститься в таблицях і маршрутизації при базовому налаштуванні маршрутизатора?
- 3.6 Як налаштувати динамічний маршрут?
- 3.7 Як переглянути таблицю маршрутизації?
- 3.8 Як переглянути стан інтерфейсу маршрутизатора?

4 Домашнє завдання

- 4.1 Вивчіть, використовуючи рекомендовану літературу, а також дане методичне керівництво, ключові особливості методу дії динамічної маршрутизації.
- 4.2 Складіть план виконання лабораторної роботи, керуючись п.5.

5 Лабораторне завдання

Необхідно побудувати відповідний проєкт у Cisco Packet Tracer, згідно зі схемою адресації, зазначеною в таблиці.

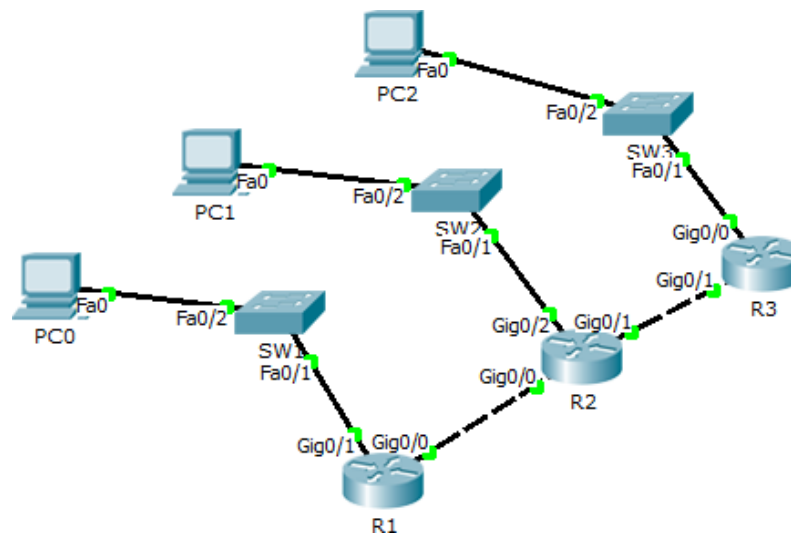


Рисунок 1 - Топологія мережі

Таблиця 1 - Таблиця адресації

Пристрій	Інтерфейс	ІР-адрес	Маска підмережі	Шлюз
PC0	Fa0	172.16.0.29	255.255.255.224	172.16.0.1
PC1	Fa0	192.168.0.29	255.255.255.224	192.168.0.1
PC2	Fa0	10.16.0.29	255.255.255.224	10.16.0.1
R1	Gig0/1	172.16.0.1	255.255.255.224	
R2	Gig0/2	192.168.0.1	255.255.255.224	
R3	Gig0/0	10.16.0.1	255.255.255.224	
R1	Gig0/0	10.100.0.1	255.255.255.0	
R2	Gig0/0	10.100.0.2	255.255.255.0	
R2	Gig0/1	10.200.0.1	255.255.255.0	
R3	Gig0/1	10.200.0.2	255.255.255.0	

Усі ІР адреси, що закінчуються на **.1** замінити на **.40+N**, **.2** - на **41+N**, де **N** - номер за журналом.

1.1. Зібрати топологію як на малюнку 1, використовуючи маршрутизатор моделі 2911.

1.2. Призначити ІР адреси всім РС.

1.3. Призначити ІР адреси на інтерфейсах маршрутизатора згідно з таблицею маршрутизації.

```
Router1>enable Router1#configure terminal
Router1(config)#interface Gig0/1
Router1(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.255.224
Router1(config-if)#no shutdown
```

```
Router1#enable
Router1#configure terminal
Router1(config)#interface Gig0/0
Router1(config-if)#ip address 10.100.0.1 255.255.255.255.0
Router1(config-if)#no shutdown
```

Аналогічним чином призначити IP адреси на всіх маршрутизаторах

1.4. Увімкнути протокол RIP і налаштувати його на R1.

```
R1#conf t
R1(config)#router rip - режим налаштування RIP
R1(config-router)#version 2 - вибір версії 2
R1(config-router)#network 172.16.0.0 - команда додає приєднану мережу
R1(config-router)#network 10.100.0.0 - команда додає приєднану мережу
R1(config-router)#no auto-summary - відключає автосуммаризацію
```

1.5. Увімкнути протокол RIP і налаштувати його на R2.

```
Router#conf t
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#network 10.100.0.0
Router(config-router)#network 192.168.0.0
Router(config-router)#network 10.200.0.0
Router(config-router)#no auto-summary
```

1.6. Увімкнути протокол RIP і налаштувати його на R3.

```
Router#conf t
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#network 10.200.0.0
Router(config-router)#network 10.16.0.0
Router(config-router)#no auto-summary
```

Треба пам'ятати, що додавання мереж у процес RIP здійснюється завданням `classful network`, а не підмережею. Тобто, наприклад, правильно `172.16.0.0`, а не `172.16.10.0`.

1.7. Перевірити таблиці маршрутизації.R1

```
Router#show ip route
```

Коди: L - локальний, C - підключений, S - статичний, R - RIP, M - мобільний, B - BGP D - EIGRP, EX - EIGRP зовнішній, O - OSPF, IA - OSPF м і ж о б л а с н и й

N1 - OSPF NSSA зовнішній тип 1, N2 - OSPF NSSA зовнішній тип 2 E1 - OSPF зовнішній тип 1,

E2 - OSPF зовнішній тип 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area

* - кандидат за замовчуванням, U - per-user static route, o - ODR P - періодично завантажуваний статичний маршрут

Не встановлено шлюз останньої надії

10.0.0.0/8 варіативно підмережвий, 4 підмережі, 3 маски R 10.16.0.0/27 [120/2] через 10.100.0.2, 00:00:00,

GigabitEthernet0/0 С 10.100.0.0/24 підключено безпосередньо, GigabitEthernet0/0

L 10.100.0.1/32 під'єднано безпосередньо, GigabitEthernet0/0

R 10.200.0.0/24 [120/1] через 10.100.0.2, 00:00:00, GigabitEthernet0/0 172.16.0.0/16 змінно підмережвий, 2 підмережі, 2 маски

С 172.16.0.0/27 під'єднано безпосередньо, GigabitEthernet0/1 L 172.16.0.1/32 під'єднано безпосередньо, GigabitEthernet0/1

R 192.168.0.0/24 [120/1] via 10.100.0.2, 00:00:00, GigabitEthernet0/0 Router#

Виходячи з результатів команди show ip route, видно, що до цього маршрутизатора R1, приєднано 3 мережі за протоколом RIP.

Для додаткових налаштувань RIP існують ще команди:

Router(config-router)#no network w.x.y.z видаляє мережу з процесу RIP;

Router(config-router)#version вмикає RIP версії 1;

Router(config-router)#passive-interface s0/0/0 вимикає надсилання оновлень RIP на заданому інтерфейсі (за замовчуванням надсилання оновлень вмикається на всіх інтерфейсах);

Router(config-router)#timers basic дає змогу задавати таймери оновлень, час відгуку тощо;

Router#debug ip rip відображає всю інформацію про роботу протоколу RIP у реальному часі;

Router#show ip rip database відображає вміст бази даних (інформації про маршрути).

1.8. Перевірити доступність між хостами.

Результат виконання утиліти ping с PC0 на PC1

PC>ping 10.16.0.2 9

Пінгування 10.16.0.29 з 32 байтами даних:

Відповідь від 10.16.0.29: bytes=32 time=11ms TTL=125 Відповідь від 10.16.0.29: bytes=32 time=11ms TTL=125

Відповідь від 10.16.0.29: bytes=32 time=11ms TTL=125 Відповідь від 10.16.0.29: bytes=32 time=14ms TTL=125

Статистика для 10.16.0.29:

Пакети: Надіслано = 4, Прийнято = 4, Втрачено = 0 (0% втрат),

Приблизний час проходження туди-сюди в мілісекундах:

Мінімум = 11 мс, Максимум = 14 мс, Середнє = 11 мс

Виходячи з результатів таблиці маршрутизації та утиліти ping, протокол RIP був налаштований правильно.

6 Зміст протоколу

У протоколі мають бути відображені назва даної роботи, її мета, результати виконання домашнього завдання, результати виконання лабораторного завдання, висновки щодо результатів виконаної роботи.

7 Література

- 7.1 Ф. Менцер, С. Фортунато, К.А. Девіс. A First Course in Network Science. - azw3, 2020, 300 стор.
- 7.2 Практика нетворкінгу: <https://skillsforall.com/topics/cisco-packet-tracer>