

Динамічна маршрутизація

Динамічна маршрутизація — це такий тип маршрутизації, в якому маршрути обчислюються автоматично за допомогою протоколів динамічної маршрутизації чи демонами маршрутизації. Демоном динамічної маршрутизації називається спеціальна програма для обчислення маршрутів, як правило вона вміє використовувати декілька різних протоколів маршрутизації.

Розповсюдженими є такі демони як Quagga, GNU Zebra, XORP, Bird.

Розповсюдженими протоколами динамічної маршрутизації є RIP, OSPF, EIGRP, IS-IS, BGP, HSRP та ін. Дані протоколи отримують інформацію про топологію і стан каналів зв'язку від інших маршрутизаторів у мережі.

Протоколи динамічної маршрутизації поділяють на дві великі групи:

1. Дистанційно-векторні протоколи динамічної маршрутизації (Distancevector Routing Protocols);
2. Протоколи стану каналів зв'язку (Link-state Routing Protocols).

Основна різниця між цими протоколами полягає в тому, що дистанційно векторні протоколи будують в пам'яті повний граф комп'ютерної мережі, в той час коли протоколи стану каналів зв'язку визначають та використовують лише найкращі маршрути.

Дистанційно-векторний протокол маршрутизації RIP (Routing Information Protocol) — це один із протоколів маршрутизації в невеликих комп'ютерних мережах, який дозволяє маршрутизаторам динамічно оновлювати маршрутну інформацію (напрямок і дальність в хопх, hop), отримуючи її від сусідніх маршрутизаторів.

Хопом називається процес передачі пакету між вузлами мережі, на кожному хопі параметр пакету TTL зменшується на одиницю. Чим більше хопів — тим довший і складніший маршрут. У цьому протоколі всі мережі

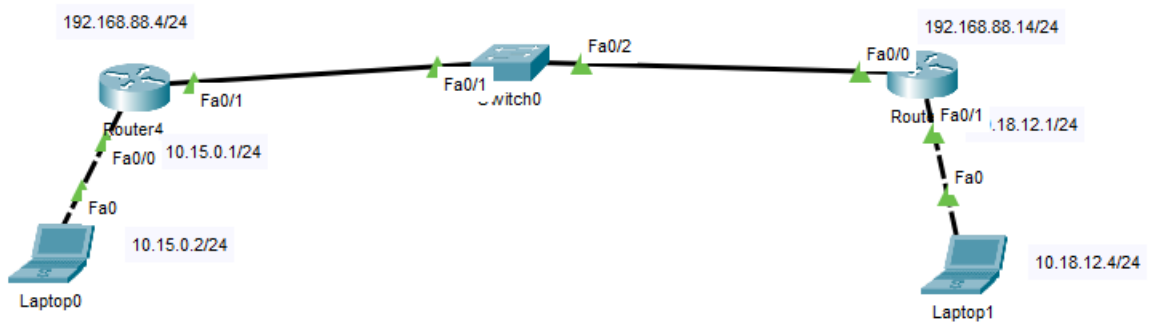
мають номери (спосіб утворення номера залежить від використовуваного в мережі протоколу мережевого рівня), а всі маршрутизатори мають ідентифікатори. Протокол RIP широко використовує поняття «вектор відстаней». Вектор відстаней являє собою набір пар чисел, що є номерами мереж і відстанями до них в хопх. Вектора відстаней ітераційно поширюються маршрутизаторами по мережі, і через кілька кроків кожен маршрутизатор має дані про досяжних для нього мережах і про відстані до них. Якщо зв'язок з будь мережею обривається, то маршрутизатор відзначає цей факт тим, що привласнює елементу вектора, відповідної відстані до цієї мережі, максимально можливе значення, яке має спеціальний зміст – "зв'язку немає". Таким значенням в протоколі RIP є метрика число 16. Максимальна кількість хопів, дозволений RIP – 15 (метрика 16 означає «нескінченно велику метрику», тобто недосяжний сегмент мережі). Кожен RIP-маршрутизатор за замовчуванням сповіщає в мережу свою повну таблицю маршрутизації раз на 30 секунд, генеруючи досить багато трафіку на низькошвидкісних лініях зв'язку.

Формат RIP пакету включає записи з маршрутною інформацією: `command` – команда, що визначає призначення (1 – Request; 2 – Response), `version` – номер версії протоколу (залежно від версії, визначається формат пакета), `must be zero` – значення повинно бути нулем, `RIP Entry (RTE)` – запис маршрутною інформації RIP. Протокол RIP працює на прикладному рівні стека TCP/IP, використовуючи протокол UDP та порт 520. Також, протокол RIP має опцію аутентифікації. Якщо вона увімкнена, то оброблюються лише ті пакети, які містять правильний аутентифікаційний код. Шифрування цього коду відбувається за допомогою алгоритму MD5. При використанні протоколу RIP працює евристичний алгоритм динамічного програмування Беллмана-Форда (Bellman–Ford algorithm), і рішення, знайдене з його допомогою є не оптимальним, а близьким до оптимального. Перевагою протоколу RIP є його обчислювальна простота, а недоліками – збільшення трафіку при періодичній розсилці широкомовних пакетів і неоптимальність знайденого маршруту.

Налаштування протоколу маршрутизації RIP

Для налаштування дистанційно-векторного протоколу маршрутизації RIP використовуються наступні команди:

- `router rip` – перейти в режим конфігурування протоколу RIP;
- `network [IP-адреса зовнішньої мережі]` – додати мережу, яка не є безпосередньо приєднаною до роутера, для обробки протоколом RIP.



Router4

```
Router4#show running-config | include dhcp
ip dhcp pool r1
ip dhcp pool r1_1

ip dhcp pool r1
 network 192.168.88.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.88.1
ip dhcp pool r1_1
 network 10.15.0.0 255.255.255.0
 default-router 10.15.0.1
```

```

interface FastEthernet0/0
 ip address 10.15.0.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.88.4 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 network 10.0.0.0
 network 192.168.88.0
,

```

Router3

```

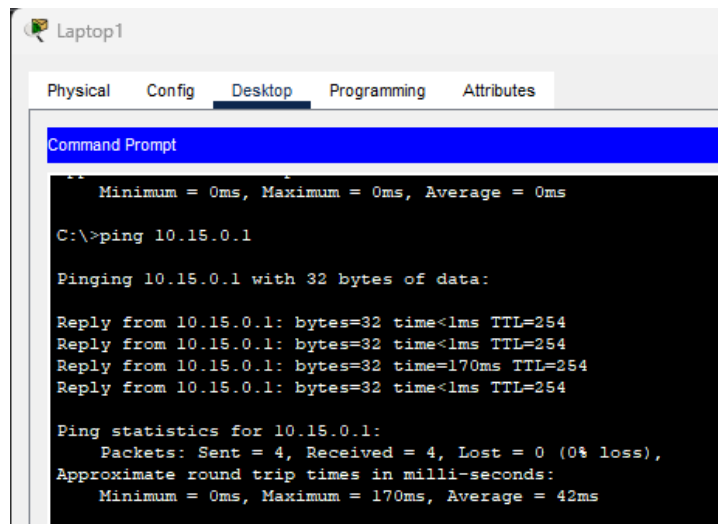
Router#sh run | include dhcp
ip dhcp pool r2
ip dhcp pool r2_2

ip dhcp pool r2
 network 192.168.88.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.88.1
ip dhcp pool r2_2
 network 10.18.12.0 255.255.255.0
 default-router 10.18.12.1

interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.88.14 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 10.18.12.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router rip
 version 2
 network 10.0.0.0
 network 192.168.88.0
,

```

Ping laptop0 на laptop1



The screenshot shows a Windows-style window titled "Laptop1" with tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes. The "Desktop" tab is active, displaying a Command Prompt window. The Command Prompt shows the execution of the command `C:\>ping 10.15.0.1`. The output indicates that four packets were sent and received successfully with 0% loss. The round-trip times are: Minimum = 0ms, Maximum = 170ms, and Average = 42ms.

```
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

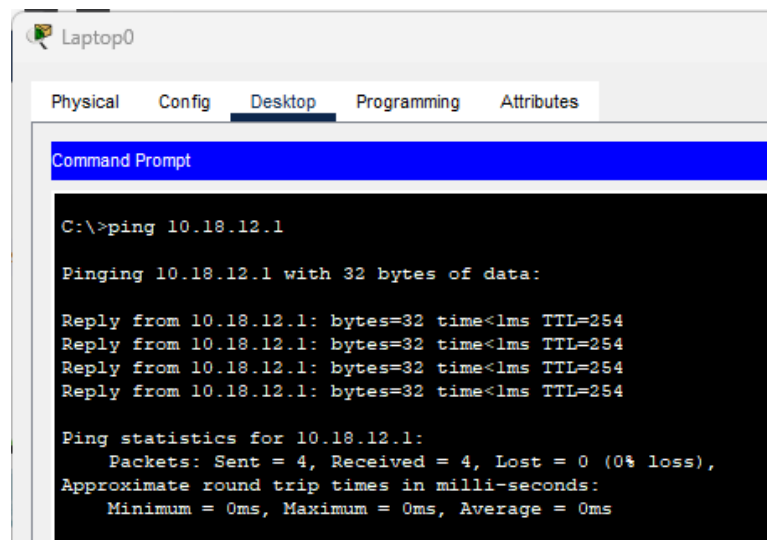
C:\>ping 10.15.0.1

Pinging 10.15.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.15.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.15.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.15.0.1: bytes=32 time=170ms TTL=254
Reply from 10.15.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254

Ping statistics for 10.15.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 170ms, Average = 42ms
```

Ping laptop1 на laptop0



The screenshot shows a Windows-style window titled "Laptop0" with tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes. The "Desktop" tab is active, displaying a Command Prompt window. The Command Prompt shows the execution of the command `C:\>ping 10.18.12.1`. The output indicates that four packets were sent and received successfully with 0% loss. The round-trip times are all 0ms: Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, and Average = 0ms.

```
C:\>ping 10.18.12.1

Pinging 10.18.12.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.18.12.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.18.12.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.18.12.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.18.12.1: bytes=32 time<1ms TTL=254

Ping statistics for 10.18.12.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```