

Лабораторні робота № 5

Тема: Налаштування статичної маршрутизації

Мета: навчитись налаштовувати статичну маршрутизацію на прикладі невеликих КМ, а також шукати та виправляти помилки, пов'язані з конфігуруванням статичних маршрутів.

Теоретичні відомості

Основи статичної маршрутизації

Після задання адміністратором статичного маршруту маршрутизатор запам'ятовує його у своїй ТМ і використовує для пересилання пакетів. Команда задання статичного маршруту має такий синтаксис [4]:

```
Rt(config)#ip route prefix mask {ip | int-type int-num}[dist],
```

де *prefix*, *mask* – IP-адреса та маска пункту призначення відповідно; *ip*, *int-type*, *int-num* – IP-адреса порта наступного транзитного переходу (хопа), тип та номер локального інтерфейсу на які слід надіслати пакет, котрий повинен дістатися вищевказаного пункту призначення; *dist* – адміністративна відстань. *Адміністративна відстань* (AB) – це необов'язковий параметр, який характеризує надійність маршруту. Чим менша AB, тим надійнішим є маршрут. Маршрут з меншою адміністративною відстанню буде занесений у ТМ.

Конфігурування статичних маршрутів

Для конфігурування статичних маршрутів слід виконати такі кроки [1]:

1. Визначити усі мережі-отримувачі, їх маски та шлюзи (як адресу шлюза можна вказати або локальний інтерфейс маршрутизатора або адресу наступного хопу, на шляху до потрібного пункту призначення).
2. Увійти в режим глобального конфігурування.
3. Ввести команду `ip route` з відповідними параметрами як показано вище.
4. Повторити третій крок для усіх мереж-отримувачів, до яких слід задати статичний маршрут.
5. Вийти з режиму глобального конфігурування.
6. Виконати команду `copy running-config startup-config`.

Наприклад, для мережі наведеної на рис. 9.5 команди задання статичних маршрутів на прикладі маршрутизатора R2 будуть

```
R2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.4.1,
```

```
R2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.4.6,
```

(статичні маршрути до усіх інших мереж 192.168.2.0/24, 192.168.4.0/30, 192.168.4.4/30 маршрутизатор R2 знає, оскільки вони безпосередньо під'єднані до нього). У вищенаведених командах вказано IP-адреси наступних хопів на шляху до отримувачів. Якщо вказувати вихідні інтерфейси, команди задання статичних шляхів набудуть вигляду

```
R2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/1,
```

```
R2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 s0/0.
```

Зауважимо, що дані та дві попередні команди для даного випадку еквівалентні. Єдина відмінність між ними полягає в тому, що будуть різні значення AB. Стандартно, при застосуванні адреси наступного переходу $AB = 1$, а вихідного інтерфейсу – $AB = 0$.

Взагалі значення АВ – цілі числа в діапазоні від 0 до 255. Якщо треба ввести нестандартну адміністративну відстань (наприклад, яка дорівнює 140) то слід задати команду

```
R3(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.4.5 140
```

Якщо маршрутизатор з деяких причин не може використовувати вихідний інтерфейс, заданий у маршруті – то цей маршрут не буде використовуватись, тобто не буде занесено до ТМ.

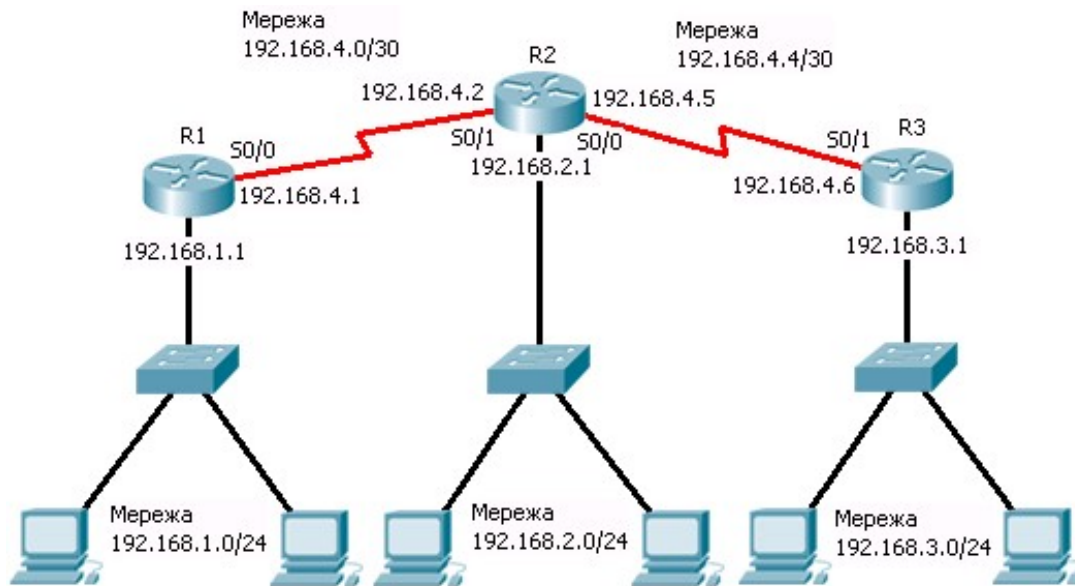


Рисунок 1 – Проста комп'ютерна мережа

Іноді статичні маршрути використовують як резервні, котрі будуть використовуватись лише у випадку, якщо не вдається надіслати дані за динамічним маршрутом. В такому випадку АВ повинна бути більшою, ніж у маршрута, отриманого протоколом динамічної маршрутизації.

Зазначимо, що на маршрутизаторі R1 аналогічно слід прописати шляхи до мереж 192.168.2.0/24, 192.168.3.0/24 та 192.168.4.4/30, а на R3 – до мереж 192.168.1.0/24, 192.168.2.0/24 та 192.168.4.0/30. Проте, замість того, щоб прописувати по ці три шляхи, на маршрутизаторах R1 та R3 можна вказати лише по одному маршруту за замовчанням.

Задання маршруту за замовчанням

Маршрути за замовчанням (або стандартні маршрути) використовуються маршрутизаторами у випадку, коли адреса мережі-отримувача пакета не збігається з жодним маршрутом ТМ. Стандартні маршрути, як правило, конфігуруються для передачі потоків даних через мережу Internet, оскільки нераціонально і немає необхідності підтримувати усі маршрути до всіх мереж Internet. Таким чином стандартні маршрути дозволяють скоротити число записів у ТМ і зменшити час їх оброблення [4].

Задати стандартний маршрут можна за допомогою команди

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip | int-type int-num}.
```

Операція логічного „І” над маскою 0.0.0.0 та IP-адресою пакета завжди дає результатом мережу 0.0.0.0. Якщо для пакета в ТМ не знаходиться відповідності

мережі-отримувача – він надсилається у мережу 0.0.0.0.

Так, повертаючись до попереднього прикладу (див. рис. 9.5), команда задання маршруту за замовчанням для маршрутизатора R1 буде

```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0,
```

а для R3: R3(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/1.

Перевірка і усунення помилок у конфігурації статичних маршрутів

Після того, як статичні маршрути сконфігуровані – слід впевнитись, що вони є у ТМ і пересилка пакетів за ними виконується правильно. Для цього можна використати команди `show running-config` та `show ip route`. Перша команда дозволяє проглянути статичні маршрути у файлі робочого конфігурування маршрутизатора, а друга – у його ТМ. При цьому, якщо деякий маршрут введено неправильно – його слід вилучити а замість ввести правильний.

Для пошуку та усунення помилок в конфігуруванні статичних маршрутів пропонується виконати такі кроки [4]:

1. Впевнитись, що канал, який буде використовуватись в якості шлюза є доступним.
2. Виконати команду `show interfaces` і впевнитись у активності інтерфейса і канального протоколу.
3. Перевірити правильність IP-адреси на інтерфейсі.
4. Виконати команду `ping` для IP-адреси віддаленого маршрутизатора, безпосередньо під'єданого до шлюза маршрута. Якщо результат цієї команди буде негативний – то проблема не пов'язана з маршрутизацією.
5. Якщо команда не спрацьовує на дальньому маршрутизаторі – слід виконати команду `traceroute` – для визначення вузла, де губиться пакет.
6. Під'єднатись до маршрутизатора, на якому не спрацювало трасування і виконати дії, описані у першому кроці.
7. Якщо команда `ping` спрацювала на дальньому кінці маршрута – тест можна вважати успішним і завершеним.

ЗАВДАННЯ

1. Враховуючи дані таблиці 1, а також те, що Net 1, Net 2, Net 3, Net 4 – є підмережами мережі Network 1, а Net 5, Net 6, Net 7 – Network 2 (1):

- визначте оптимальні маски (тобто маски з мінімально можливою кількістю нульових розрядів) для підмереж Net 1 – Net 7;
- для кожної підмережі наведіть її номер, діапазон IP-адрес та широкомовну IP-адресу.

2. Налаштуйте статичну маршрутизацію в мережі (рис. 2) та перевірте її працездатність.

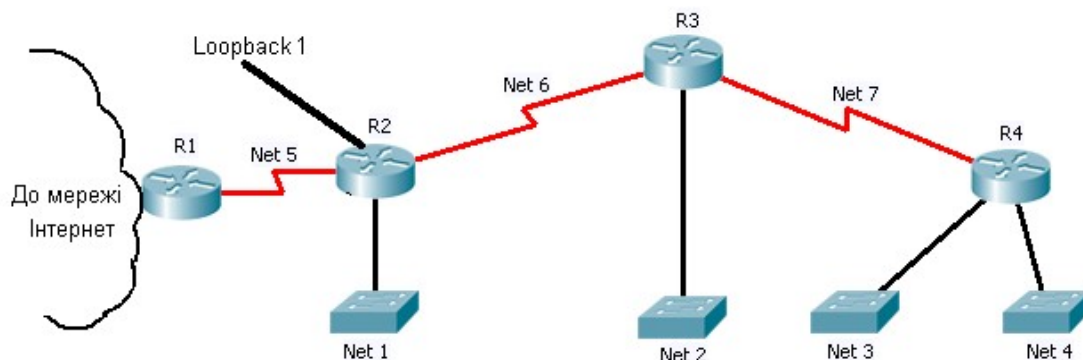


Рисунок 2 – Комп'ютерна мережа

Таблиця 1 – Варіанти завдань

№ вар.	Кількість вузлів у мережах				Адреси		
	Net 1	Net 2	Net 3	Net 4	Network 1	Network 2	Loopback1
1	120	60	16	10	220.80.15.0	10.0.0.0	15.0.0.1/24
2	15	85	23	18	195.110.10.0	172.16.0.0	201.12.3.1/24
3	10	100	4	8	197.47.83.0	192.168.1.0	45.0.0.1/24
4	45	60	15	30	206.61.44.0	172.17.0.0	10.0.0.1/24
5	12	10	58	20	198.40.10.0	10.0.0.0	192.168.3.1/24
6	50	54	30	10	196.76.32.0	192.168.4.0	45.0.0.1/24
7	100	40	13	10	202.62.23.0	192.168.10.0	172.12.34.1/24
8	120	60	14	6	213.14.5.0	172.30.0.0	192.168.3.1/24
9	40	30	14	14	200.165.13.0	10.0.0.0	10.57.32.1/24
10	20	40	13	10	199.24.23.0	172.23.0.0	192.168.7.1/24
11	28	70	20	14	203.100.15.0	10.0.0.0	10.3.1.1/24
12	16	32	8	5	212.10.100.0	192.168.32.0	202.12.34.1/24
13	100	27	54	4	194.200.15.0	172.14.0.0	59.10.3.1/24
14	60	30	2	16	198.31.13.0	10.0.0.0	14.0.0.1/24
15	12	10	58	32	205.141.67.0	172.31.0.0	192.168.9.1/24
16	57	33	55	2	197.26.123.0	192.168.25.0	23.56.17.1/24
17	115	45	4	10	193.14.95.0	172.27.0.0	192.168.8.1/24
18	50	2	14	23	210.3.2.0	10.0.0.0	192.168.1.1/24
19	10	50	37	17	193.4.50.0	192.168.4.0	10.0.0.1/24
20	125	37	24	12	196.87.105.0	192.168.51.0	172.12.34.1/24
21	10	60	50	17	215.56.18.0	172.24.0.0	38.34.23.1/24
22	8	4	28	70	214.24.15.0	10.0.0.0	43.15.2.1/24
23	6	64	16	32	203.28.115.0	172.20.0.0	212.24.13.1/24
24	16	4	100	27	202.16.13.0	10.0.0.0	93.17.48.1/24
25	14	20	70	30	208.3.14.0	192.168.35.0	197.26.12.0/24
26	36	33	5	9	194.6.13.0	192.168.22.0	39.56.107.1/24
27	90	30	8	20	194.14.95.0	172.27.0.0	192.168.7.1/24
28	35	12	14	23	200.65.1.0	10.0.0.0	192.168.6.1/24
29	78	15	37	15	193.28.50.0	192.168.4.0	12.0.0.1/24
30	70	30	40	10	196.74.15.0	192.168.51.0	172.12.78.1/24

Контрольні запитання

1. Наведіть основні функції маршрутизаторів.
2. Поясніть, що називають маршрутизацією?
3. Наведіть класифікацію протоколів маршрутизації.
4. Поясніть з якою метою використовується метрика маршрута і на основі яких параметрів вона обчислюється.
5. Наведіть та стисло охарактеризуйте види маршрутизації без таблиць.
6. Поясніть що таке статична маршрутизація.
7. Назвіть дві основні категорії алгоритмів динамічної маршрутизації. Наведіть приклади протоколів, що використовують дані алгоритми.
8. Наведіть команди настроювання статичного маршруту та маршруту за замовчанням.
9. Поясніть яку роль грає маршрут за замовчанням? В яких випадках він використовується?
10. Покажіть на власному прикладі застосування команд статичної маршрутизації.
11. Наведіть команди пошуку та усунення помилок у настроюванні статичних маршрутів.

Зміст звіту

1. Короткі теоретичні відомості.
2. Виконання варіанта завдання, що виданий викладачем.
3. Висновки.