

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/121.00.1/Б /-2021
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 1

Лабораторна робота № 2. Статична маршрутизація в RouterOS

Метою даної лабораторної роботи є отримання базових навичок по налаштуванню статичної маршрутизації на пристроях під керуванням операційній системі RouterOS.

Завдання на лабораторну роботу

- Зібрати схему і провести попереднє налаштування роутера через консоль в GNS3
- Налаштувати статичну маршрутизацію і перевірити працездатність мережі.

Хід роботи:

Будь-яка корпоративна мережа, як правило, складається з багаторівневої комутації як на рівні самого роутера, так і в зовнішніх сервісах.

При цьому іноді існують ситуації, коли потрібно звернутися до налаштування статичного маршруту на маршрутизаторі MikroTik:

- При додаванні статичної адреси на будь-який інтерфейс. Це може бути як інтернет з'єднання (poe, dhcp client, static address), так і звичайна локальна настройка інтерфейсу в MikroTik.
- Для обміну даними зв'язки L2TP/PPTP VPN серверу та вузлами, що знаходяться за VPN клієнтом. Ця часта зв'язка, коли як VPN клієнт виступає не кінцевий вузол, а встановлений маршрутизатор, за яким може бути безліч вузлів (при об'єднанні двох офісів).
- При використанні декількох провайдерів і створенні різних правил балансування навантаження або автопереключення (резервування) інтернету.
- Коли потрібно розділити вузли локальної мережі на групи, кожна з яких використовуватиме різні правила для виходу в інтернет.
- Індивідуальні випадки, коли потрібно задати певне правило рух трафіку для вузла, яке не створюється автоматично.

Налаштування статичної маршрутизації в MikroTik

Налаштування знаходяться в **IP→Routes**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/121.00.1/Б /-2021
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 2

The screenshot shows the 'Route List' interface with a 'New Route' dialog box. The dialog has two tabs: 'General' and 'Attributes'. The 'General' tab is active, showing the following fields:

- Dst. Address:** 0.0.0.0/0
- Gateway:** (empty)
- Check Gateway:** (empty)
- Type:** unicast
- Distance:** (empty)
- Scope:** 30
- Target Scope:** 10
- Routing Mark:** (empty)
- Pref. Source:** (empty)

On the right side of the dialog, there are buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, and Remove. At the bottom of the dialog, there are two status indicators: 'enabled' and 'active'.

Dst. Address – адреса призначення, може приймати значення формату

- 0.0.0.0/0 – для всіх пакетів;
- 192.168.0.0/24 – підмережа;
- 192.168.0.50 – кінцевий вузол;

Gateway – шлюз, через який буде відправлено пакет.

Check Gateway – перевірка доступності шлюзу:

- **arp** – за наявністю запису в ARP таблиці;
- **ping** – шляхом відправки icmp запитів.

Цей пункт дозволяє зробити точне визначення недоступності шлюзу і є рекомендованим при використанні автоматичного перемикання лінії інтернету.

Type – маршрути, які не вказують nexthop для пакетів, але натомість виконують деякі інші дії з пакетами, мають тип, відмінний від звичайного **unicast** (одноадресного). Маршрут **blackhole** (чорна діра) мовчки відкидає пакети, у той час як маршрути **unreachable** (недоступні) та **prohibit** (заборонені), відправляють повідомлення ICMP Destination Unreachable на адресу джерела пакета.

Distance - Визначення пріоритету заданого маршруту. Чим нижче число, тим вищий пріоритет.

Scope\Target Scope – параметри рекурсивної маршрутизації, що складається з етапів:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/121.00.1/Б /-2021
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 3

- Маршрут шукає інтерфейс для відправки пакету виходячи зі свого значення score та всіх записів у таблиці main з меншими або рівними значеннями target score
- Зі знайдених інтерфейсів вибирається той, через який можна відправити пакет вказаному шлюзу
- Інтерфейс знайденого connected запису вибирається для відправки пакета на шлюз

Routing Mark – спрямовувати пакети із заданої таблиці маршрутизації. Зазвичай цей параметр або порожній або заповнюється промаркованим маршрутами з розділу Mangle.

Pref. Source – задається IP адреса, від якої буде відправлено пакет. Цей параметр є актуальним, коли на інтерфейсі кілька IP адрес.

Приклади використання статичних маршрутів в MikroTik

Налаштування статичного маршруту з попереднім маркуванням пакету (розділ Mangle)

Використовується для різних ліній інтернету для різних вузлів. Наприклад в мережі розташовано два сервери, що використовують зовнішні порти 80 та 443. Для роботи правила потрібно промаркувати трафік (розділ Mangle) та вказати його у параметрі Routing Mark.

The screenshot shows the 'New Route' configuration window in MikroTik WinBox. The 'General' tab is selected, and the following fields are visible:

- General** / **Attributes** tabs
- Dst. Address:** 0.0.0.0/0
- Gateway:** 11.11.11.11
- Check Gateway:** (dropdown menu)
- Type:** unicast
- Distance:** (dropdown menu)
- Scope:** 30
- Target Scope:** 10
- Routing Mark:** Group-2Route
- Pref. Source:** (dropdown menu)

At the bottom, the status is set to 'enabled' and 'active'. On the right side, there are buttons for OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, and Remove.

Ручне додавання статичного маршруту для PPPoE підключення
Застосовується, коли потрібно змінити деякі параметри автоматичного додавання маршруту (Add default route)

Налаштування резервного інтернет-каналу

Як параметр перемикача між провайдером використовується параметр Distance. Трафік у цьому випадку прямує в той маршрут, значення Distance якого МЕНШЕ

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/121.00.1/Б / -2021
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 5

Балансування навантаження для двох інтернет каналів

Здійснюється через почергове вказання шлюзів провайдера. Параметром Gateway можна задавати як послідовність, так і керувати об'ємом трафіку. Наприклад, якщо вам потрібно щоб до провайдера зі шлюзом 11.11.11.11 йшло вдвічі більше трафіку (або там канал вдвічі швидше) досить цей шлюз вказати двічі.

The screenshot shows the 'New Route' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'General' tab is selected. The destination address is 0.0.0.0/0. Two gateways are listed: 10.10.10.10 and 11.11.11.11. The route type is unicast. The scope is 30 and target scope is 10. The route is currently disabled.

Додавання статичного маршруту для з'єднання VPN

Як шлюз вказується IP адреса VPN клієнту. Використання таких маршрутів у MikroTik популярне, у випадках коли як L2TP або PPTP VPN клієнта виступає роутер, зі своєю підмережею.

The screenshot shows the configuration for a static route for 192.168.88.0/24. The gateway is 192.168.10.2 with a reachable target of <12tp-user2>. The distance is 1, scope is 30, and target scope is 10. The route is both enabled and active.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/121.00.1/Б /-2021
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 6

Приклад налаштування статичної маршрутизації для мережі.

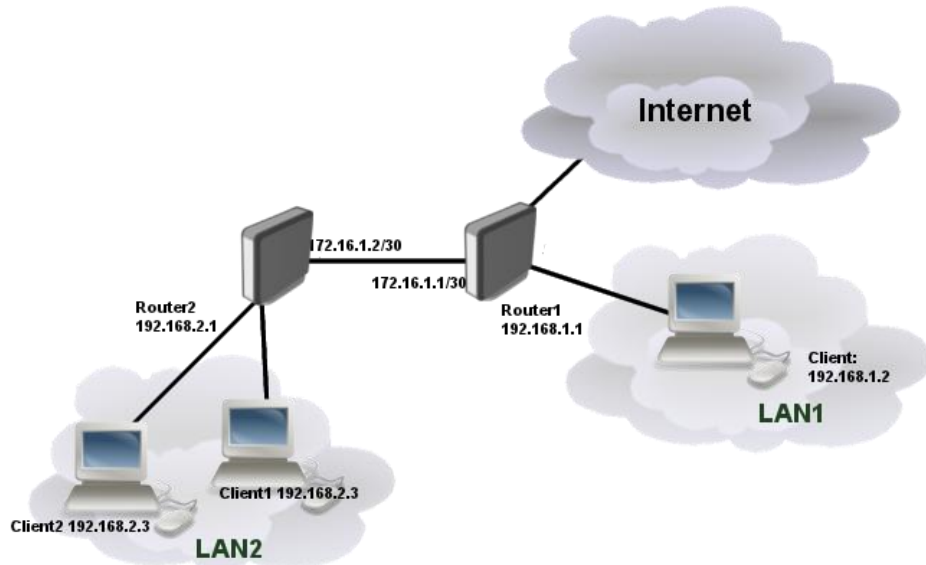


Рисунок1. Приклад схеми для статичної маршрутизації

Ether1 з Router1 підключений до провайдера і буде шлюзом для наших мереж. Router2 підключений до ether2 Router1 і буде шлюзом для клієнтів, підключених до нього з LAN2. Router1 також підключає одного клієнта до ether3.

Необхідно провести налаштування, щоб клієнти з LAN1 могли зв'язуватися з клієнтами з LAN2 і всі вони могли підключатися до Інтернету.

Нехай провайдер дав адресу 10.1.1.2/30, а шлюз — 10.1.1.1

Тоді налаштування статичної маршрутизації для **Router1** буде виконуватись через наступні команди:

```
/ip address
add address=10.1.1.2 interface=ether1
add address=172.16.1.1/30 interface=ether2
add address=192.168.1.1/24 interface=ether3

/ip route
add gateway=10.1.1.1
add dst-address=192.168.2.0/24 gateway=172.16.1.2
```

А для **Router2**:

```
/ip address
add address=172.16.1.2/30 interface=ether1
add address=192.168.2.1/24 interface=ether2

/ip route
add gateway=172.16.1.1
```

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/121.00.1/Б /-2021
	Екземпляр № 1	Арк 5 / 7

В Router1 було додано маршрут до місця призначення 192.168.2.0/24. Це потрібно для того, щоб клієнти з LAN1 могли зв'язуватися з клієнтами в LAN2. На Router2 такий маршрут не потрібен, оскільки LAN1 може бути доступним за замовчуванням.

Завдання на лабораторну роботу

1. Зібрати схему на рисунку 1 в пакеті GNS3 з використанням віртуальних роутерів Mikrotik (CHR).
2. Підключитись до роутерів використовуючи програму winbox і виконати скидання конфігурації.
3. Провести базове налаштування роутерів і IP-адрес інтерфейсів відповідно до Таблиці 1

Таблиця 1

Дані для адресації підмереж

LAN1		LAN2		Мережа між Router1 і Router2	Адреса, надана провайдером	Шлюз від провайдера
IP-адреса	Префікс	IP-адреса	Префікс	IP-адреса/ Префікс	IP-адреса/ Префікс	IP-адреса
193.G.N.0	/25	194.G.N.0	/25	172.16.1.1/30	10.1.1.2/30	10.1.1.1

4. Виконати налаштування статичної маршрутизації на роутерах так щоб клієнти з LAN1 могли зв'язуватися з клієнтами з LAN2 і всі вони могли підключатися до Інтернету.
5. Перевірити працездатність маршрутизації в мережі
6. Запишіть висновки по виконаній роботі.