**Лабораторна робота №24**

**НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПРОТОКОЛУ МАРШРУТИЗАЦІЇ EIGRP У МЕРЕЖІ НА БАЗІ МАРШРУТИЗАТОРІВ CISCO**

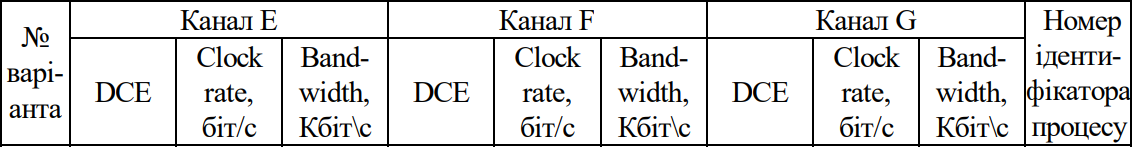
**Мета роботи:** ознайомитися з особливостями функціонування та налагодження роботи протоколу маршрутизації EIGRP на обладнанні Cisco; отримати навички розрахунку метрик та визначення оптимальних маршрутів протоколу EIGRP; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи протоколу маршрутизації EIGRP у мережі, побудованій на базі маршрутизаторів Cisco; дослідити процес роботи протоколу маршрутизації EIGRP та процеси передачі даних у побудованій мережі.

**Хід роботи:**

**Завдання 1.** У середовищі програмного симулятора/емулятора створити проект мережі (рис. 1). При побудові звернути увагу на вибір моделей комутаторів та маршрутизаторів, мережних модулів та адаптерів, а також мережних з’єднань. Різновиди технологій Ethernet для підмереж A, B, С, D, H, O, P обираються довільно. Під час формування каналів E, F, G скористатися даними табл. 1. Підключені локальні мережі (A, B, D, H, O, P) можна показувати як за допомогою одного вузла, так і за допомогою повноцінної мережі на базі окремого комутатора з кількома вузлами. Для побудованої мережі заповнити описову таблицю.

Таблиця 1

**Параметри підмереж (каналів зв’язку)**



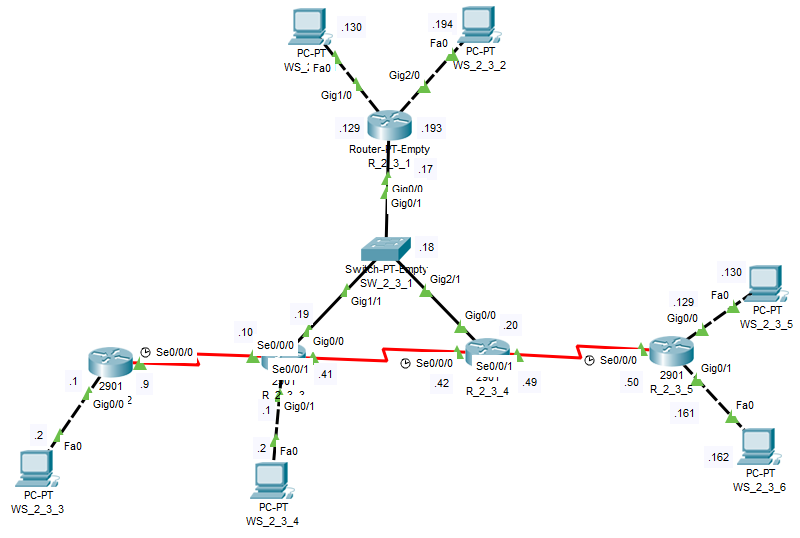


Рисунок 1 – Проект мережі

Таблиця 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри інтерфейсів пристроїв** | | | |
| **Пристрій** | **Інтерфейс** | **Підключення до пристрою** | **Підключення до інтерфейсу** |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_1 | Gig0/0 | Комутатор SW\_2\_3\_1 | Gig0/1 |
| Gig1/0 | Робоча станція WS\_2\_3\_1 | Fa0 |
| Gig2/0 | Робоча станція WS\_2\_3\_2 | Fa0 |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_2 | Gig0/0 | Робоча станція WS\_2\_3\_3 | Fa0 |
| Se0/0/0 (DCE) | Маршрутизатор R\_2\_3\_3 | Se0/0/0 (DTE) |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_3 | Gig0/0 | Комутатор SW\_2\_3\_1 | Gig1/1 |
| Gig0/1 | Робоча станція WS\_2\_3\_4 | Fa0 |
| Se0/0/0 (DTE) | Маршрутизатор R\_2\_3\_2 | Se0/0/0 (DCE) |
| Se0/0/1 (DTE) | Маршрутизатор R\_2\_3\_4 | Se0/0/0 (DCE) |

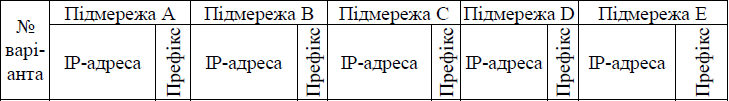
Продовження таблиці 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Пристрій** | **Інтерфейс** | **Підключення до пристрою** | **Підключення до інтерфейсу** |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_4 | Gig0/0 | Комутатор SW\_2\_3\_1 | Gig2/1 |
| Se0/0/0 (DCE) | Маршрутизатор R\_2\_3\_3 | Se0/0/1 (DTE) |
| Se0/0/1 (DTE) | Маршрутизатор R\_2\_3\_5 | Se0/0/0 (DCE) |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_5 | Gig0/0 | Робоча станція WS\_2\_3\_5 | Fa0 |
| Gig0/1 | Робоча станція WS\_2\_3\_6 | Fa0 |
| Se0/0/0 (DCE) | Маршрутизатор R\_2\_3\_4 | Se0/0/1 (DTE) |
| Комутатор SW\_2\_3\_1 | Gig0/1 | Маршрутизатор R\_2\_3\_1 | Gig0/0 |
| Gig1/1 | Маршрутизатор R\_2\_3\_3 | Gig0/0 |
| Gig2/1 | Маршрутизатор R\_2\_3\_4 | Gig0/0 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_1 | Fa0 | Маршрутизатор R\_2\_3\_1 | Gig1/0 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_2 | Fa0 | Маршрутизатор R\_2\_3\_1 | Gig2/0 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_3 | Fa0 | Маршрутизатор R\_2\_3\_2 | Gig0/0 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_4 | Fa0 | Маршрутизатор R\_2\_3\_3 | Gig0/1 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_5 | Fa0 | Маршрутизатор R\_2\_3\_5 | Gig0/0 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_6 | Fa0 | Маршрутизатор R\_2\_3\_5 | Gig0/1 |

**Завдання 2.** Розробити схему адресації пристроїв мережі. Для цього використовувати дані табл. 3, 4. Результати навести у вигляді таблиці.

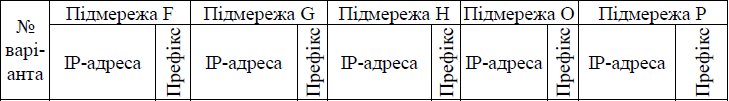
Таблиця 3

**Дані для адресації підмереж**

Таблиця 4

**Дані для адресації підмереж**



Таблиця 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметри адресації мережі** | | | | |
| **Мережа / Пристрій** | **Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз** | **ІР-адреса** | **Маска** | **Префікс** |
| Підмережа А | - | 193.2.3.128 | 255.255.255.192 | /26 |
| Підмережа B | - | 193.2.3.192 | 255.255.255.192 | /26 |
| Підмережа C | - | 194.2.3.16 | 255.255.255.248 | /29 |
| Підмережа D | - | 195.2.3.0 | 255.255.255.192 | /26 |
| Підмережа E | - | 196.2.3.8 | 255.255.255.252 | /30 |
| Підмережа F | - | 197.2.3.40 | 255.255.255.252 | /30 |
| Підмережа G | - | 198.2.3.48 | 255.255.255.252 | /30 |
| Підмережа H | - | 199.2.3.128 | 255.255.255.224 | /27 |
| Підмережа O | - | 199.2.3.160 | 255.255.255.224 | /27 |
| Підмережа P | - | 200.2.3.0 | 255.255.255.192 | /26 |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_1 | Інтерфейс Gig0/0 | 194.2.3.17 | 255.255.255.248 | /29 |
| Інтерфейс Gig1/0 | 193.2.3.129 | 255.255.255.192 | /26 |
| Інтерфейс Gig2/0 | 193.2.3.193 | 255.255.255.192 | /26 |

Продовження таблиці 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Мережа / Пристрій** | **Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз** | **ІР-адреса** | **Маска** | **Префікс** |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_2 | Gig0/0 | 195.2.3.1 | 255.255.255.192 | /26 |
| Se0/0/0 (DCE) | 196.2.3.9 | 255.255.255.252 | /30 |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_3 | Gig0/0 | 194.2.3.19 | 255.255.255.248 | /29 |
| Gig0/1 | 200.2.3.1 | 255.255.255.192 | /26 |
| Se0/0/0 (DTE) | 196.2.3.10 | 255.255.255.252 | /30 |
| Se0/0/1 (DTE) | 197.2.3.41 | 255.255.255.252 | /30 |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_4 | Gig0/0 | 194.2.3.20 | 255.255.255.248 | /29 |
| Se0/0/0 (DCE) | 197.2.3.42 | 255.255.255.252 | /30 |
| Se0/0/1 (DTE) | 198.2.3.49 | 255.255.255.252 | /30 |
| Маршрутизатор R\_2\_3\_5 | Gig0/0 | 199.2.3.129 | 255.255.255.224 | /27 |
| Gig0/1 | 199.2.3.161 | 255.255.255.224 | /27 |
| Se0/0/0 (DCE) | 198.2.3.50 | 255.255.255.252 | /30 |
| Комутатор SW\_2\_3\_1 | Vlan1 | 194.2.3.18 | 255.255.255.248 | /29 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_1 | Мережний адаптер | 193.2.3.130 | 255.255.255.192 | /26 |
| Шлюз за замовчуванням | 193.2.3.129 | 255.255.255.192 | /26 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_2 | Мережний адаптер | 193.2.3.194 | 255.255.255.192 | /26 |
| Шлюз за замовчуванням | 193.2.3.193 | 255.255.255.192 | /26 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_3 | Мережний адаптер | 195.2.3.2 | 255.255.255.192 | /26 |
| Шлюз за замовчуванням | 195.2.3.1 | 255.255.255.192 | /26 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_4 | Мережний адаптер | 200.2.3.2 | 255.255.255.192 | /26 |
| Шлюз за замовчуванням | 200.2.3.1 | 255.255.255.192 | /26 |

Продовження таблиці 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Мережа / Пристрій** | **Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз** | **ІР-адреса** | **Маска** | **Префікс** |
| Робоча станція WS\_2\_3\_5 | Мережний адаптер | 199.2.3.130 | 255.255.255.224 | /27 |
| Шлюз за замовчуванням | 199.2.3.129 | 255.255.255.224 | /27 |
| Робоча станція WS\_2\_3\_6 | Мережний адаптер | 199.2.3.162 | 255.255.255.224 | /27 |
| Шлюз за замовчуванням | 199.2.3.161 | 255.255.255.224 | /27 |

**Завдання 3.** Для мережі, схема якої наведена на рис. 1, провести розрахунок метрик маршрутів та визначити оптимальні маршрути з маршрутизатора R\_2\_3\_3 до всіх підмереж. Під час розрахунку враховувати встановлені за даними табл. 1 значення Bandwidth. Розрахунок навести повністю. Зведені дані розрахунку подати у вигляді таблиці.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі A:

М = {MтІ, MтІІ},

де MтІ – маршрутизатор R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_1 – підмережа А;

MтІІ – маршрутизатор R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_1 – підмережа А.

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Оптимальним буде маршрут з найменшим значенням метрики.

Mopt = min(MI, MII) = min(3072, 10512384) = 3072.

Дана метрика належить маршруту MтI, отже, він і є оптимальним маршрутом.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі В:

М = {MтІ, MтІІ},

де MтІ – маршрут R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_1 – підмережа В;

MтІІ – маршрут R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_1 – підмережа В.

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Оптимальним буде маршрут з найменшим значенням метрики.

Mopt = min(MI, MII) = min(3072, 10512384) = 3072.

Дана метрика належить маршруту MтI, отже, він і є оптимальним маршрутом.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі С не є рентабельним, так як даний маршрутизатор має пряме з’єднання з підмережею. Аналогічна ситуація з підмережами E, F i P.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі D:

М = {MтІ},

де MтІ – маршрут R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_2 – підмережа D.

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Так як маршрут один, то, відповідно, він буде мінімальним, а отже, і оптимальним.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі G:

М = {MтІ, MтІІ},

де MтІ – маршрут R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_4 – підмережа G;

MтІІ – маршрут R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 – підмережа G.

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Оптимальним буде маршрут з найменшим значенням метрики.

Mopt = min(MI, MII) = min(8512256, 11023872) = 8512256.

Дана метрика належить маршруту MтI, отже, він і є оптимальним маршрутом.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі Н:

М = {MтІ, MтІІ},

де MтІ – маршрут R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 – підмережа H;

MтІІ – маршрут R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 – підмережа H.

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Оптимальним буде маршрут з найменшим значенням метрики.

Mopt = min(MI, MII) = min(8512512, 11024128) = 8512512.

Дана метрика належить маршруту MтI, отже, він і є оптимальним маршрутом.

Визначення оптимального маршруту від маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі О:

М = {MтІ, MтІІ},

де MтІ – маршрут R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 – підмережа О;

MтІІ – маршрут R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 – підмережа О.

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Оптимальним буде маршрут з найменшим значенням метрики.

Mopt = min(MI, MII) = min(8512512, 11024128) = 8512512.

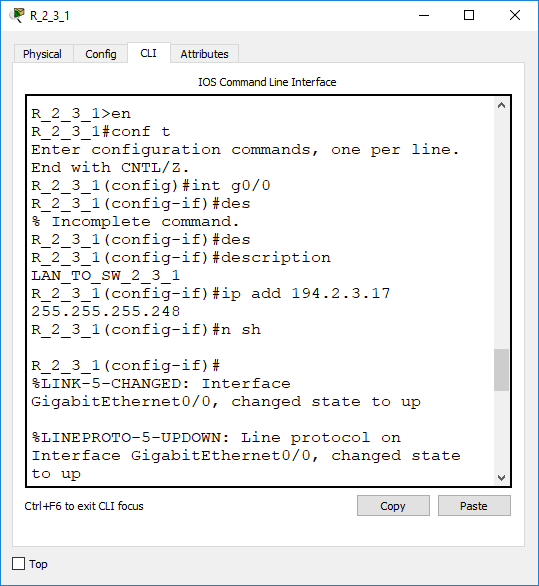
Дана метрика належить маршруту MтI, отже, він і є оптимальним маршрутом.

Таблиця 6

**Зведені дані розрахунку оптимальних маршрутів з маршрутизатора R\_2\_3\_3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Підмережа** | **Проміжні пристрої** | **Метрика оптимального маршруту** |
| Підмережа А | R\_2\_3\_1 | Мт = 3072 |
| Підмережа B | R\_2\_3\_1 | Мт = 3072 |
| Підмережа C | - | Мт = 0 |
| Підмережа D | R\_2\_3\_2 | Мт = 13845504 |
| Підмережа E | - | Мт = 0 |
| Підмережа F | - | Мт = 0 |
| Підмережа G | R\_2\_3\_4 | Мт = 8512256 |
| Підмережа H | R\_2\_3\_2 – R\_2\_3\_5 | Мт = 8512512 |
| Підмережа O | R\_2\_3\_2 – R\_2\_3\_5 | Мт = 8512512 |
| Підмережа P | - | Мт = 0 |

**Завдання 4.** Провести базове налагодження пристроїв, інтерфейсів та каналів зв’язку. Провести налагодження параметрів ІР-адресації пристроїв мережі у відповідності до даних, які отримані у п. 2. Перевірити наявність зв’язку між сусідніми парами пристроїв мережі.

  
Рисунок 2 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_1 до комутатора SW\_2\_3\_1

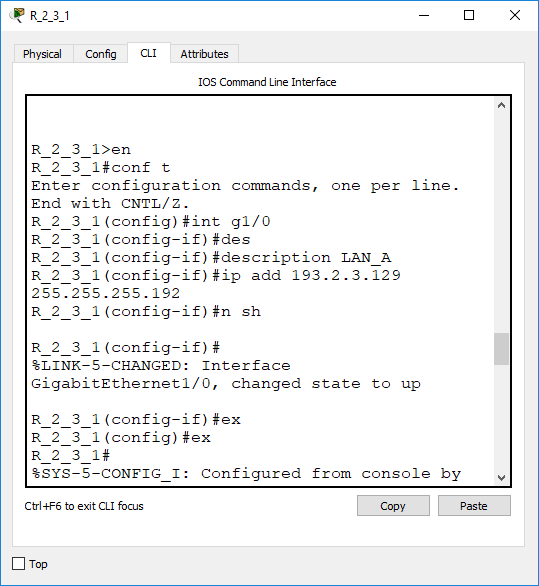


Рисунок 3 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_1 до підмережі А

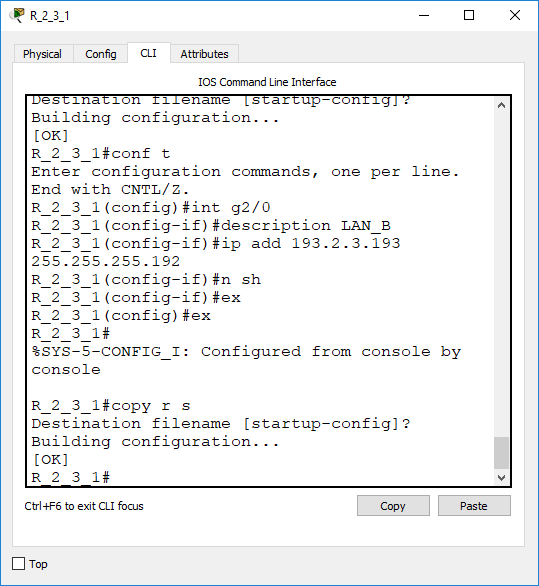


Рисунок 4 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_1 до підмережі B

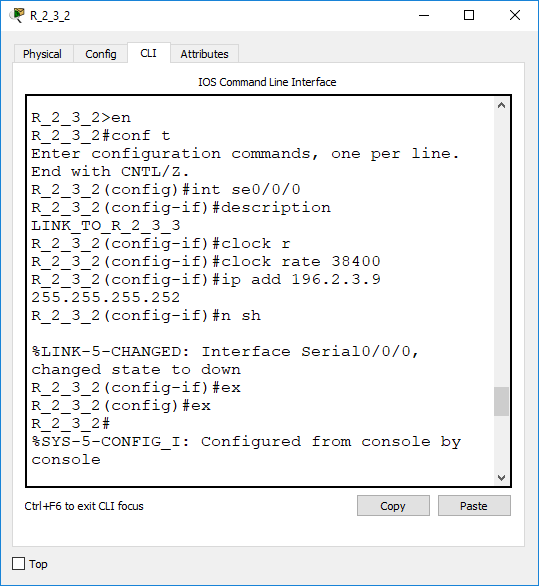


Рисунок 5 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_2 до маршрутизатора R\_2\_3\_3

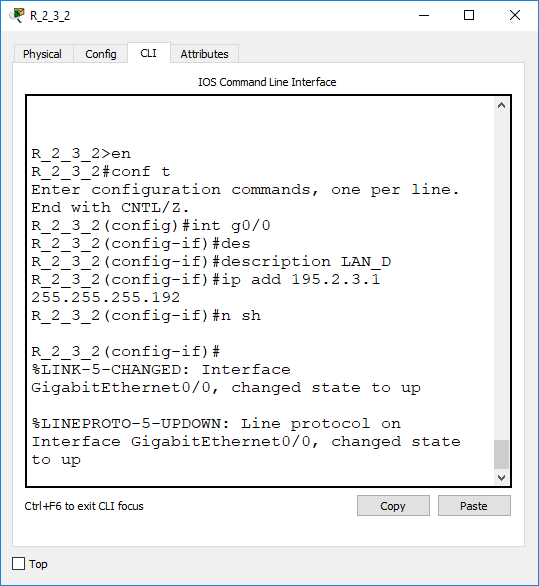


Рисунок 6 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_2 до підмережі D

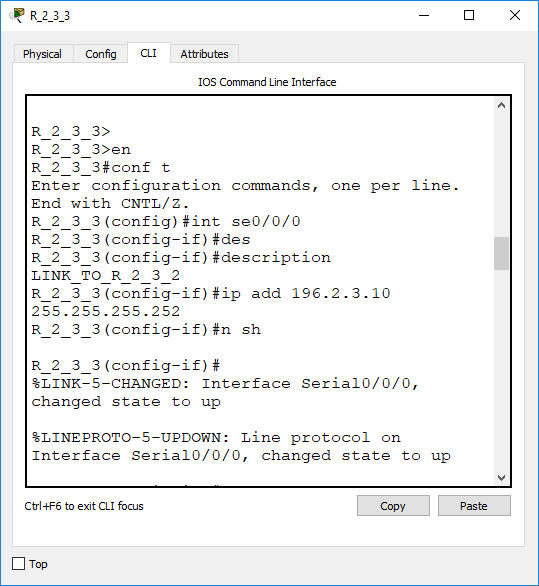


Рисунок 7 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до маршрутизатора R\_2\_3\_2

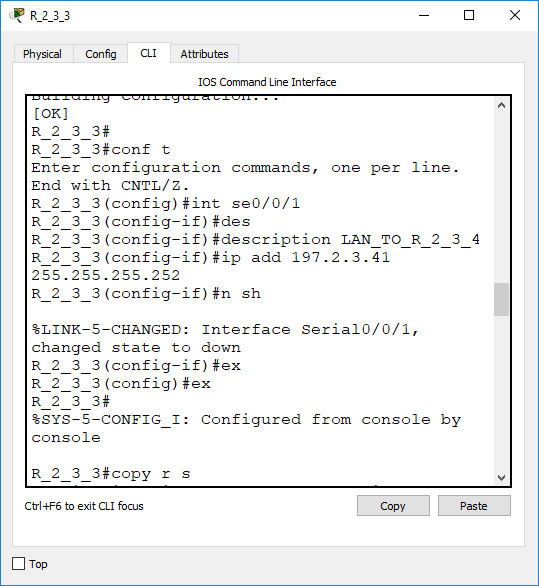


Рисунок 8 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до маршрутизатора R\_2\_3\_4

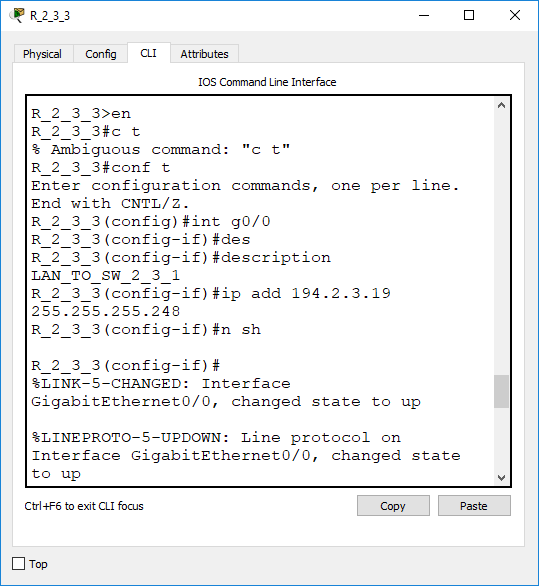


Рисунок 9 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до комутатора SW\_2\_3\_1

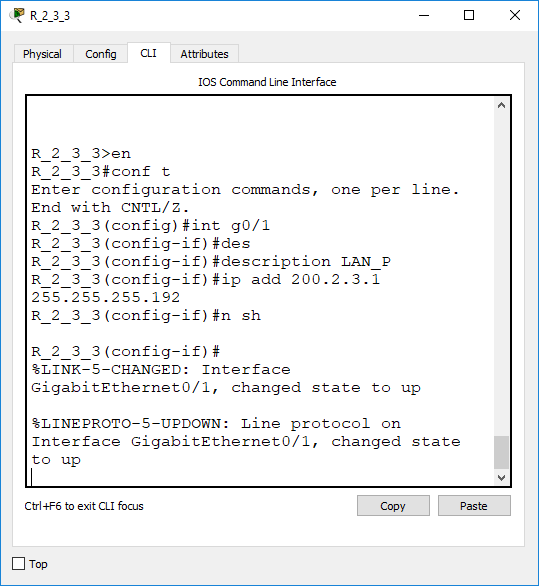


Рисунок 10 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі P

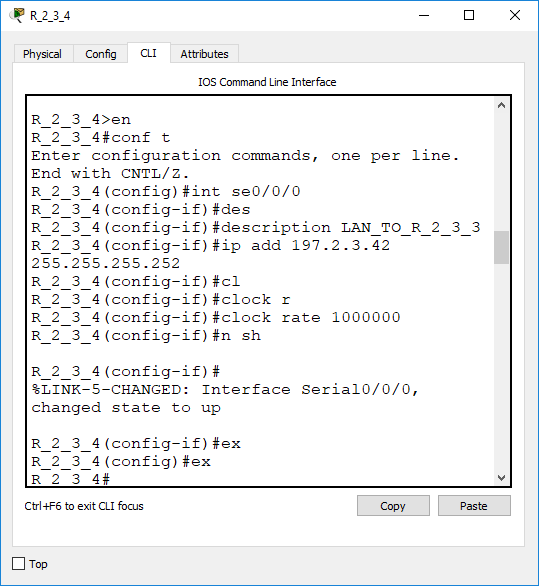


Рисунок 11 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_4 до мар-шрутизатора R\_2\_3\_3

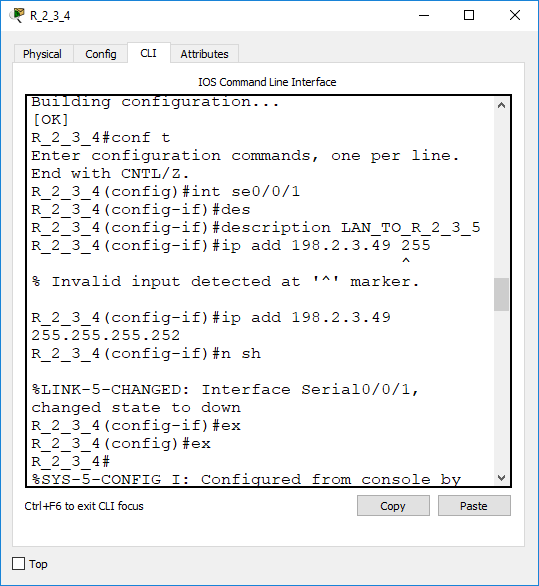


Рисунок 12 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_4 до мар-шрутизатора R\_2\_3\_5

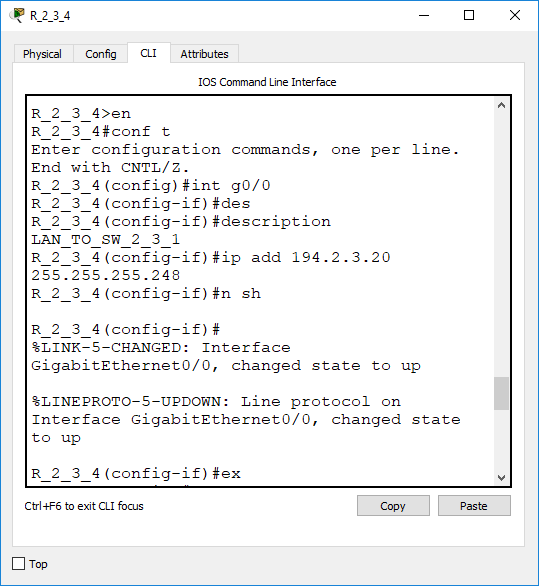


Рисунок 13 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_4 до комутатора SW\_2\_3\_1

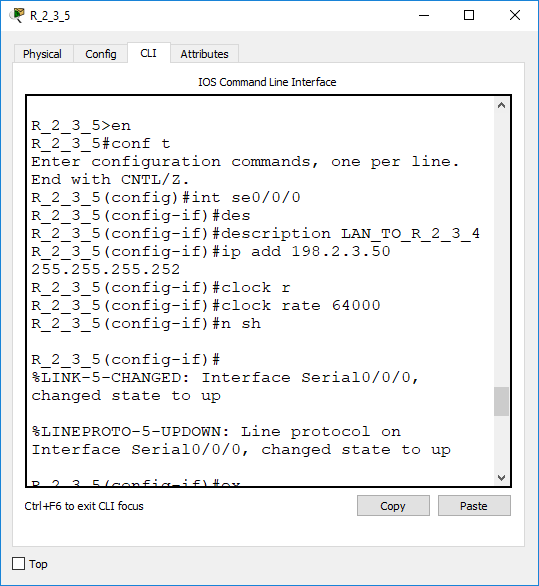


Рисунок 14 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_5 до мар-шрутизатора R\_2\_3\_4

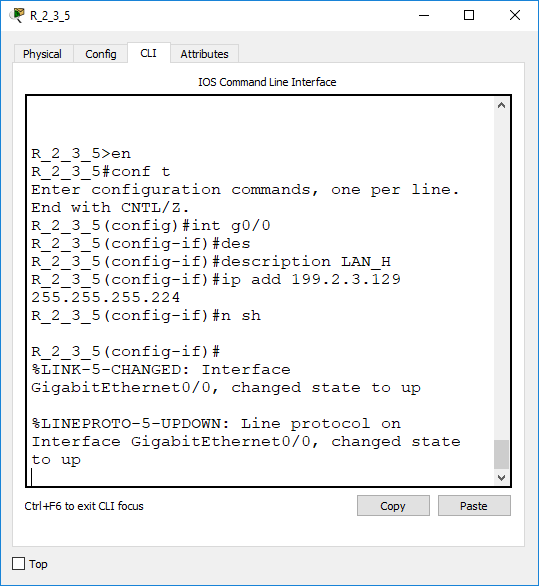


Рисунок 15 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_5 до підмережі H

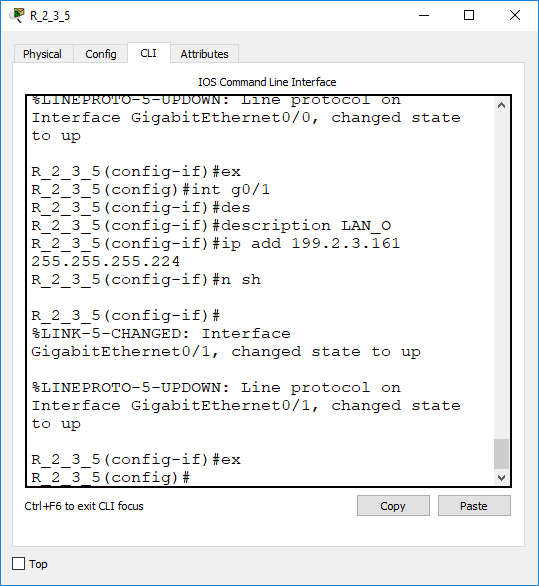


Рисунок 16 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_5 до підмережі O

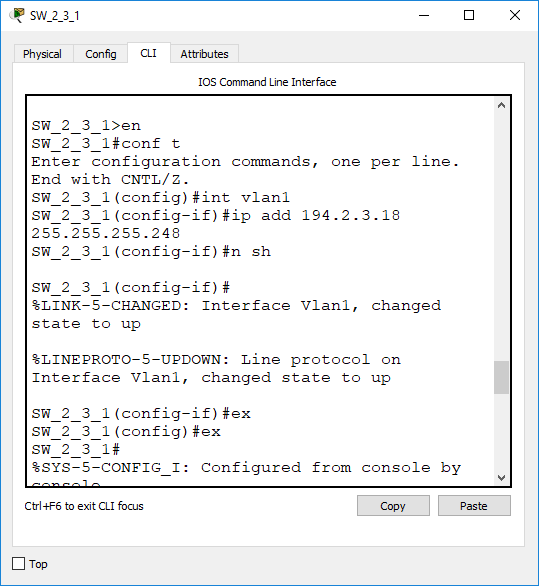


Рисунок 17 – Налаштування інтерфейса vlan1 на комутаторі SW\_2\_3\_1

**Завдання 5.** Налагодити функціонування протоколу EIGRP (номер автономної системи обирати за даними табл. 1) на кожному з маршрутизаторів мережі. Провести перевірку зв’язку між вузлами різних мереж.

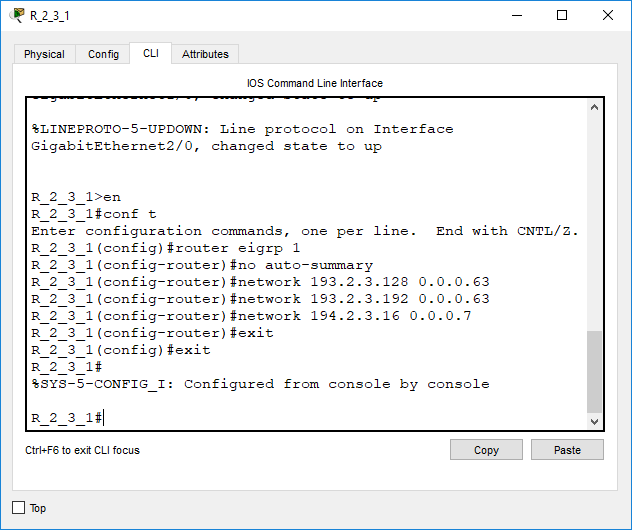


Рисунок 18 – Налаштування протоколу EIGRP на маршрутизаторі R\_2\_3\_1

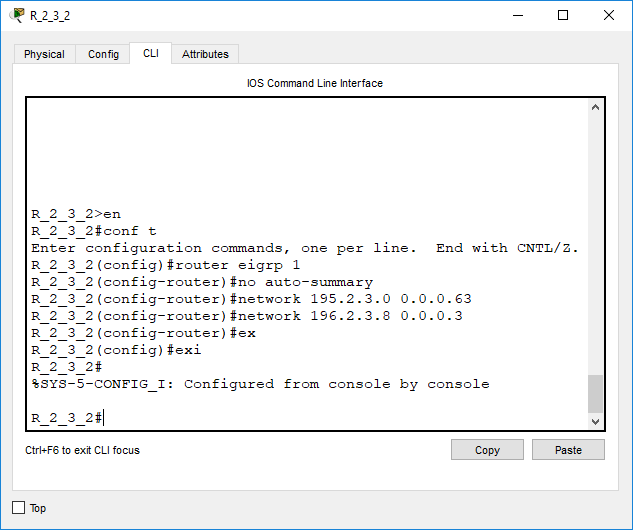


Рисунок 19 – Налаштування протоколу EIGRP на маршрутизаторі R\_2\_3\_2

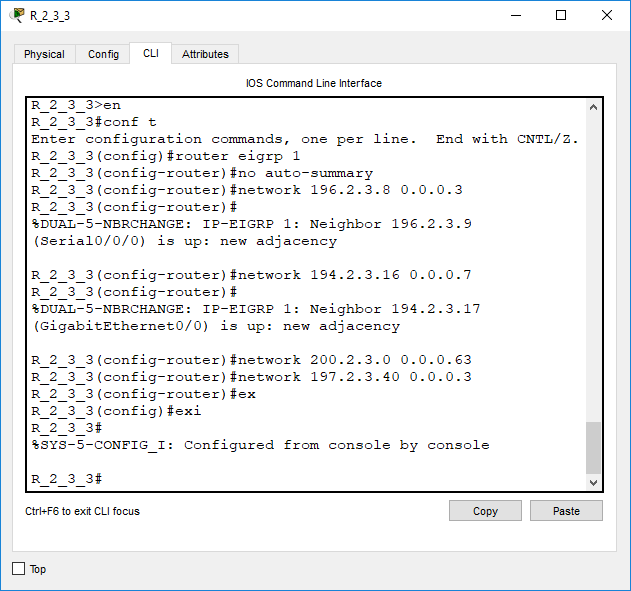


Рисунок 20 – Налаштування протоколу EIGRP на маршрутизаторі R\_2\_3\_3

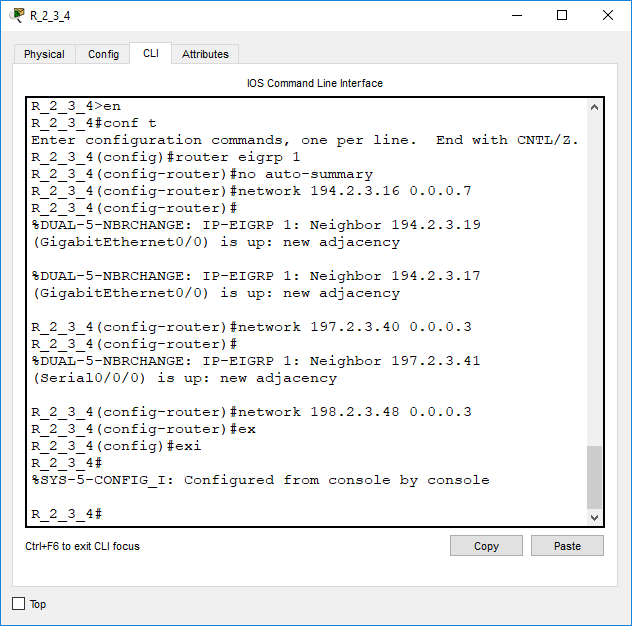


Рисунок 21 – Налаштування протоколу EIGRP на маршрутизаторі R\_2\_3\_4

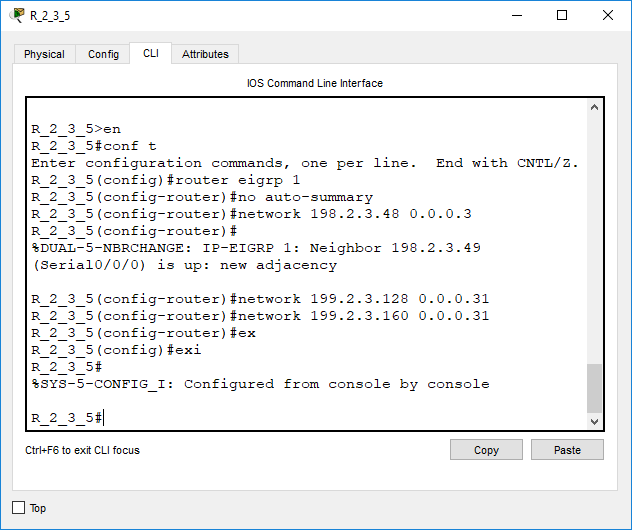


Рисунок 22 – Налаштування протоколу EIGRP на маршрутизаторі R\_2\_3\_5

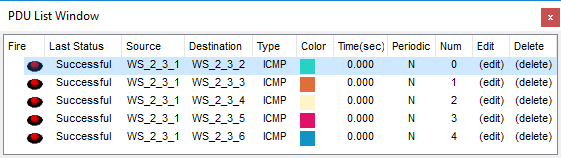


Рисунок 23 – Перевірка зв’язку між підмережами

**Завдання 6.** Дослідити особливості отримання службової та діагностичної інформації протоколу за допомогою відповідних команд. Зробити висновки про відмітності вигляду таблиць маршрутизації маршрутизаторів, що належать до областей різних типів.



Рисунок 24 – Виконання команди show ip route та show ip route eigrp на маршрутизаторі R\_2\_3\_1

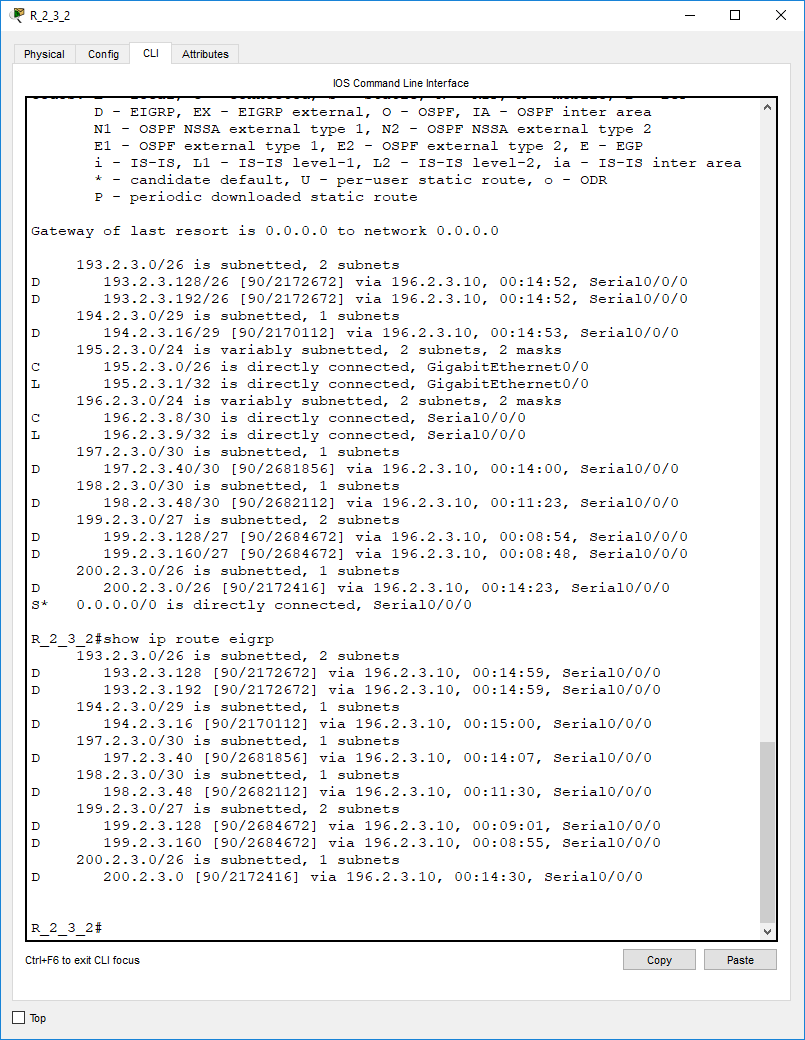


Рисунок 25 – Виконання команди show ip route та show ip route eigrp на маршрутизаторі R\_2\_3\_2

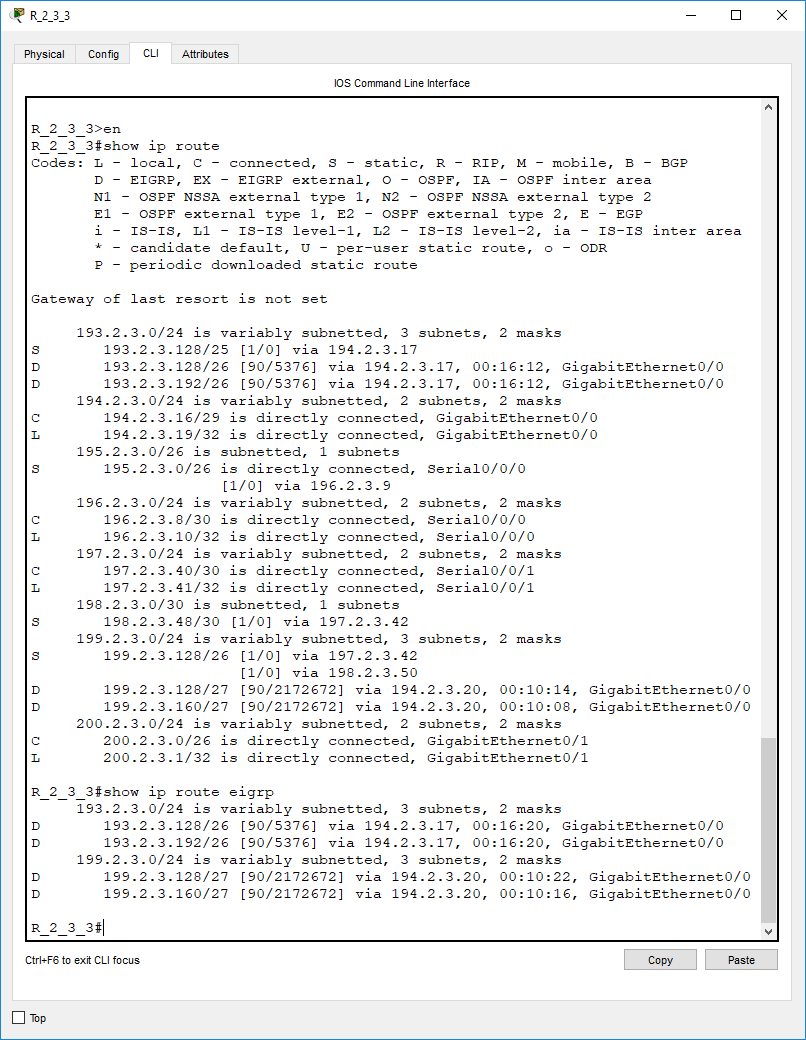


Рисунок 26 – Виконання команди show ip route та show ip route eigrp на маршрутизаторі R\_2\_3\_3



Рисунок 27 – Виконання команди show ip route та show ip route eigrp на маршрутизаторі R\_2\_3\_4

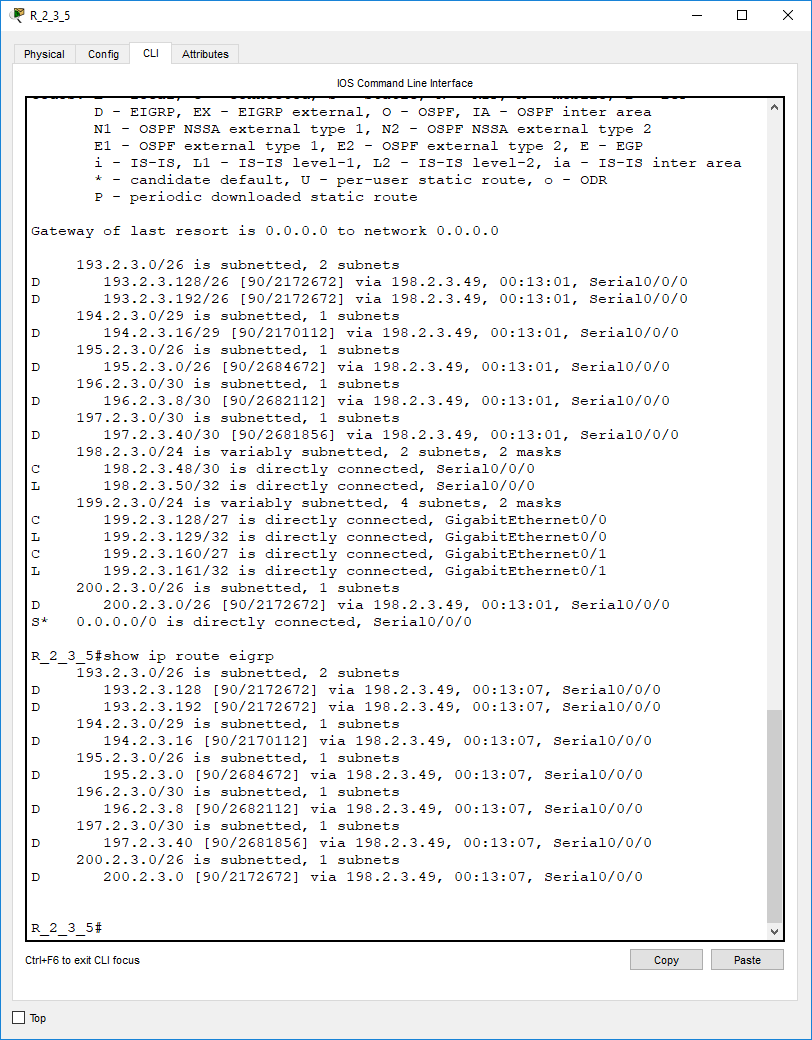
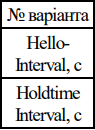


Рисунок 28 – Виконання команди show ip route та show ip route eigrp на маршрутизаторі R\_2\_3\_5

**Завдання 7.** Налагодити таймери протоколу EIGRP (значення таймерів обирати за даними табл. 7). Для маршрутизаторів, через які можливе формування більше ніж одного маршруту до мереж призначення, налагодити можливості розподілу навантаження. Перевести інтерфейси маршрутизаторів, до яких підключені локальні мережі, у режим Passive-Interface. Дослідити особливості розсилки оновлень у даному режимі для відповідних маршрутизаторів.

Таблиця 7

**Дані для налагодження таймерів протоколу EIGRP**



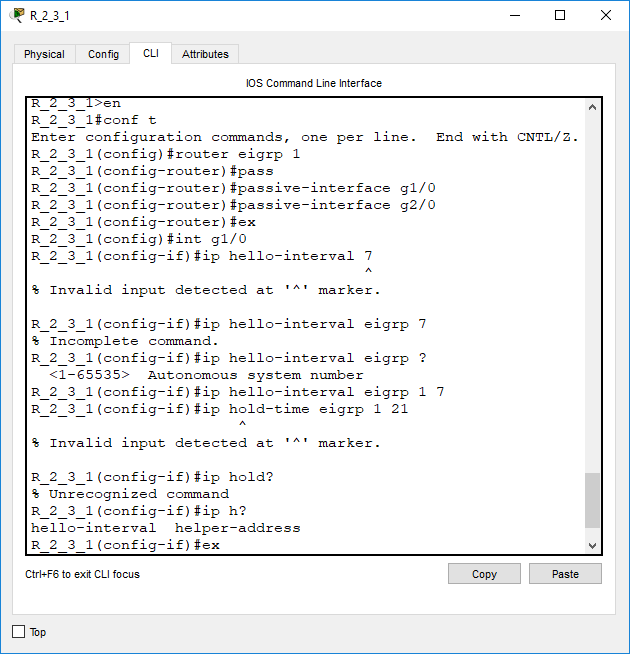


Рисунок 29 – Налаштування таймерів та пасивних інтерфейсів на маршрутизаторі R\_2\_3\_1

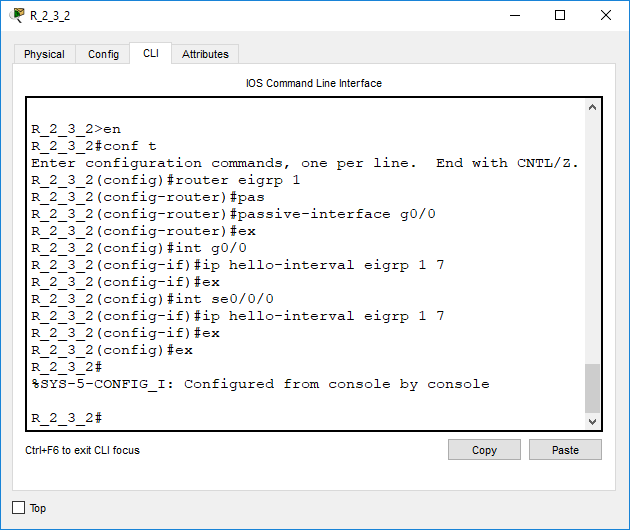


Рисунок 30 – Налаштування таймерів та пасивних інтерфейсів на маршрутизаторі R\_2\_3\_2

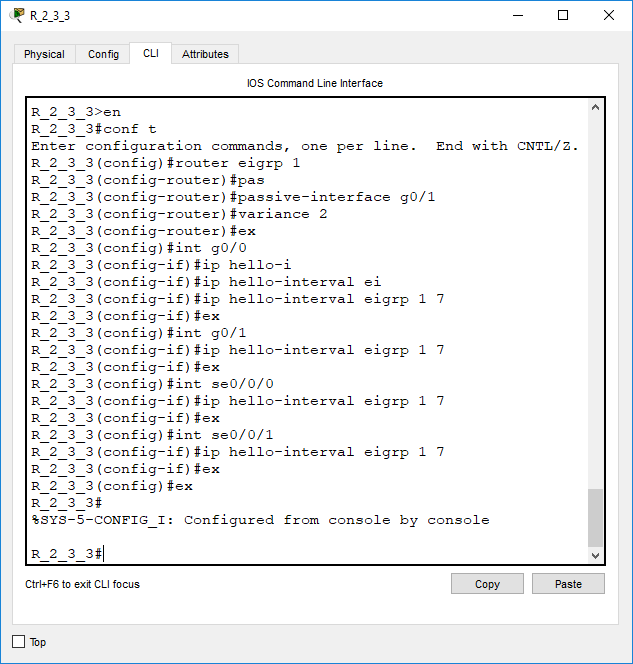


Рисунок 31 – Налаштування таймерів, пасивних інтерфейсів та балансування навантаження на маршрутизаторі R\_2\_3\_3

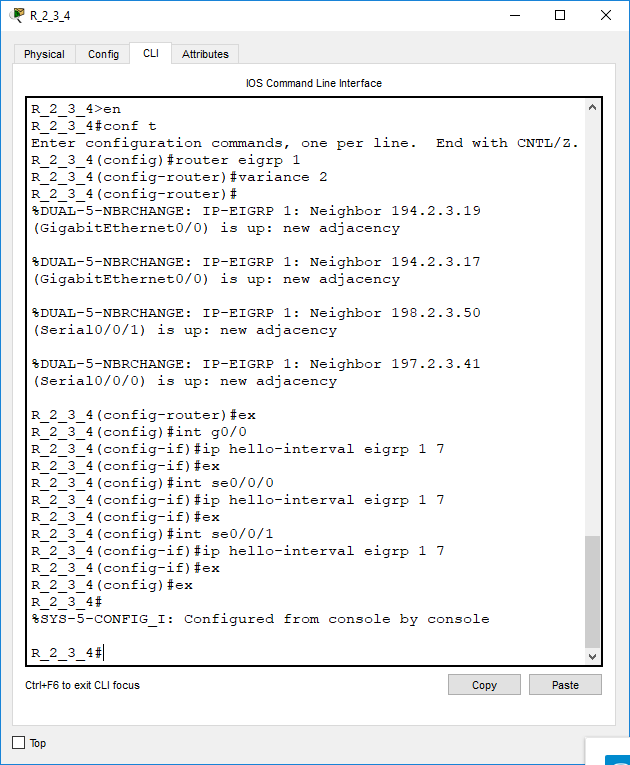


Рисунок 32 – Налаштування таймерів та балансування навантаження на маршрутизаторі R\_2\_3\_4

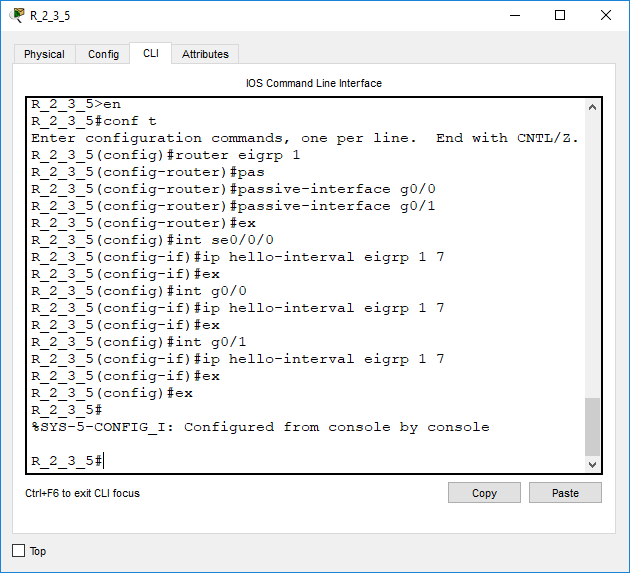


Рисунок 33 – Налаштування таймерів та пасивних інтерфейсів на маршрутизаторі R\_2\_3\_5

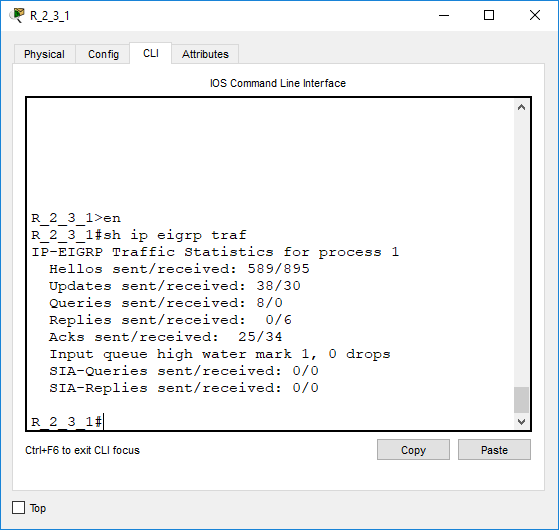


Рисунок 34 – Виведення діагностичної інформації щодо передачі інформаційних повідомлень на маршрутизаторі R\_2\_3\_1

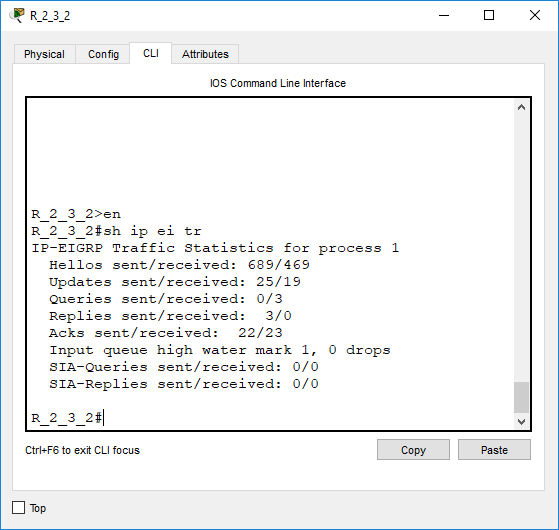


Рисунок 35 – Виведення діагностичної інформації щодо передачі інформаційних повідомлень на маршрутизаторі R\_2\_3\_2

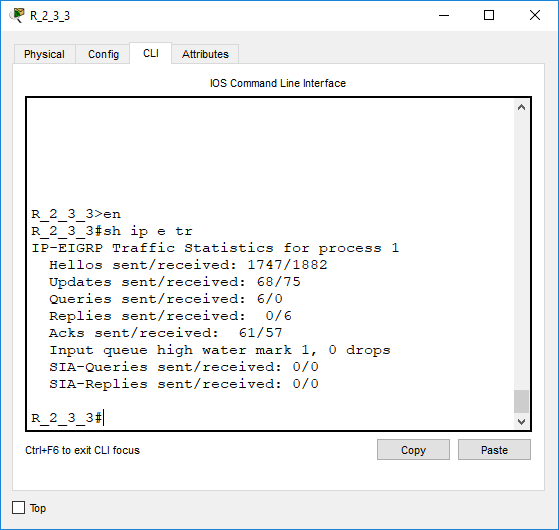


Рисунок 36 – Виведення діагностичної інформації щодо передачі інформаційних повідомлень на маршрутизаторі R\_2\_3\_3

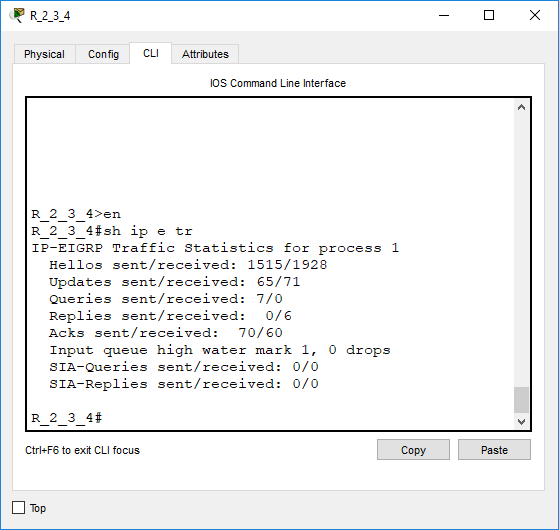


Рисунок 37 – Виведення діагностичної інформації щодо передачі інформаційних повідомлень на маршрутизаторі R\_2\_3\_4

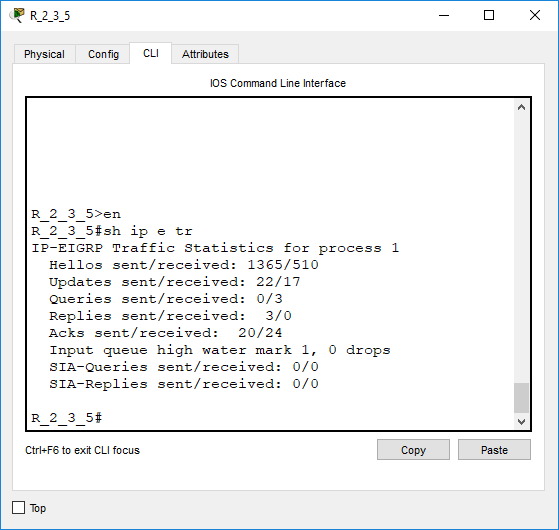


Рисунок 38 – Виведення діагностичної інформації щодо передачі інформаційних повідомлень на маршрутизаторі R\_2\_3\_5

Налаштування Holdtime Interval в Packet Tracer неможливе.

**Завдання 8.** Дослідити особливості поведінки маршрутизаторів у разі відключення певного інтерфейсу або проміжної мережі.

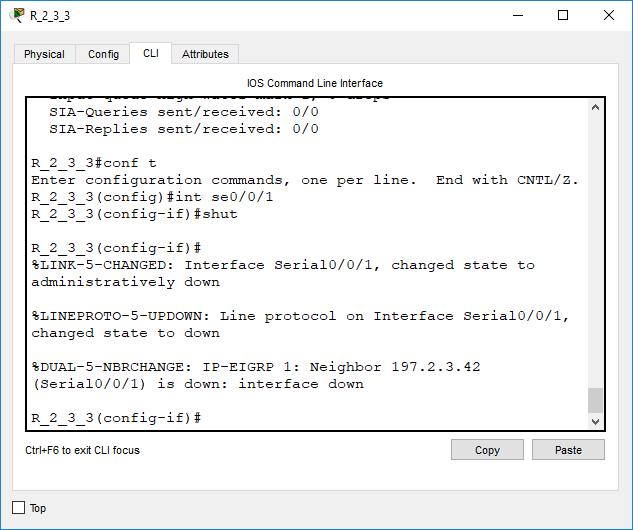


Рисунок 39 – Відключення проміжного інтерфейсу se0/0/1 на маршрутизаторі R\_2\_3\_3

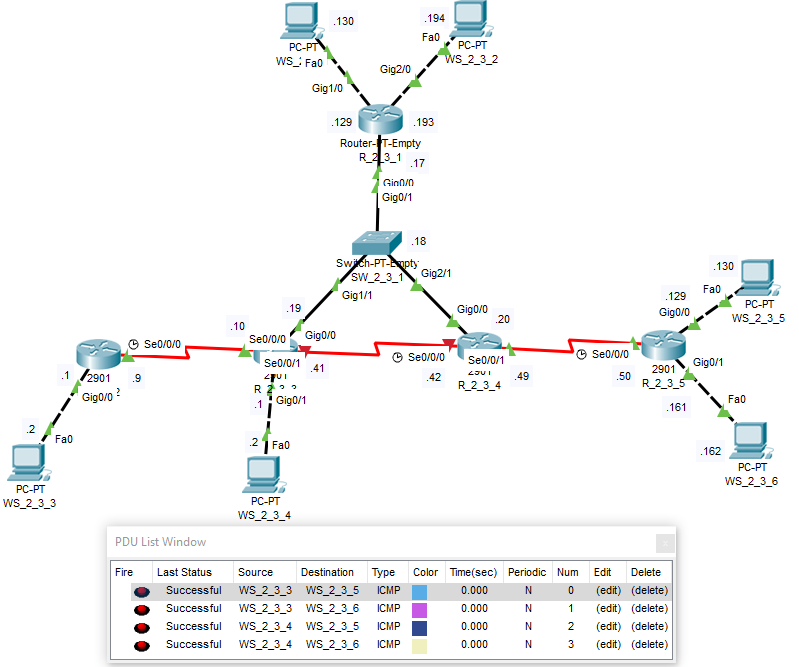


Рисунок 40 – Перевірка можливості передачі даних при відключеній проміжній мережі

***Висновок:*** в даній лабораторній роботі я налагодив функціонування протоколу маршрутизації OSPF з поділом на області у мережі, побудованій на базі маршрутизаторів Cisco; дослідив особливості функціонування даного протоколу маршрутизації.