**Лабораторна робота №21**

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

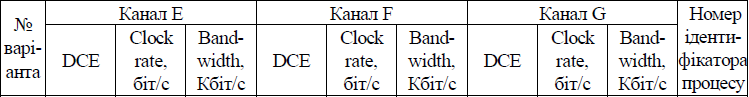
**Мета роботи:** ознайомитися з особливостями функціонування та налагодження роботи протоколу маршрутизації OSPF на обладнанні Cisco; отримати навички розрахунку метрик та визначення оптимальних маршрутів протоколу OSPF; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи протоколу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

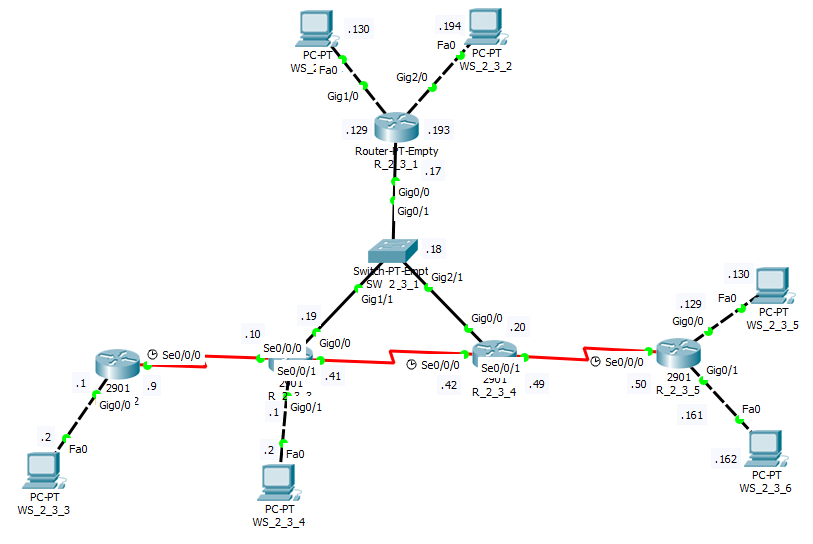


Рисунок 1 – Проект мережі

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) |

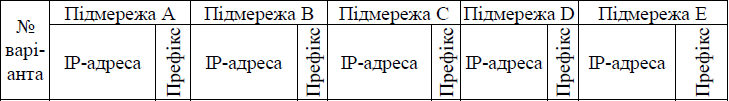
Продовження таблиці 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Пристрій** | **Інтерфейс** | **Підключення до пристрою** | **Підключення до інтерфейсу** |
| 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) |
| 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.

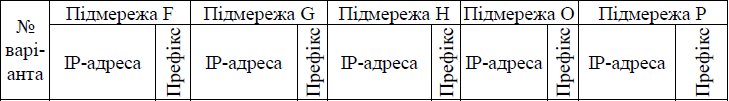
Таблиця 3

|  |
| --- |
| **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 |

Продовження таблиці 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Мережа / Пристрій** | **Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз** | **ІР-адреса** | **Маска** | **Префікс** |
| 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 |
| 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 |

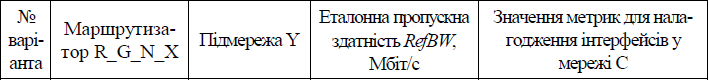
Продовження таблиці 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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\_G\_N\_X (за даними табл. 6) до всіх підмереж. При розрахунку враховувати обране за даними табл. 6 значення еталонної пропускної здатності RefBW та встановлені за даними табл. 1 значення параметра Bandwidth для відповідних підмереж (каналів зв’язку). Розрахунок навести повністю. Зведені дані розрахунку подати у вигляді таблиці.

Таблиця 6

|  |
| --- |
| **Дані для розрахунку метрик та визначення оптимальних маршрутів** |

У розрахунках застосовується значення еталонної пропускної здатності *RefBW* = 1011 Біт/с.

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

М = {MтІ, MтІІ},

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

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

Таблиця 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри канальних сегментів маршрутів до підмережі А** | | | |
| Маршрут | Канальні сегменти маршруту | Технологія | Пропускна здатність, Мбіт/с |
| МтІ | R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_1 – підмережа А | GigabitEthernet | 1000 |
| МтІІ | R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_4 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_1 – підмережа А | GigabitEthernet | 1000 |

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(300, 65066) = 300.

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 – SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 – підмережа В;

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

Таблиця 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри канальних сегментів маршрутів до підмережі В** | | | |
| Маршрут | Канальні сегменти маршруту | Технологія | Пропускна здатність, Мбіт/с |
| МтІ | R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_1 – підмережа В | GigabitEthernet | 1000 |
| МтІІ | R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_4 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_1 – підмережа В | GigabitEthernet | 1000 |

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Mopt = min(MI, MII) = min(300, 65066) = 300.

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.

Таблиця 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри канальних сегментів маршрутів до підмережі D** | | | |
| Маршрут | Канальні сегменти маршруту | Технологія | Пропускна здатність, Мбіт/с |
| МтІ | R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_2 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_2 – підмережа D | GigabitEthernet | 1000 |

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.

Таблиця 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри канальних сегментів маршрутів до підмережі G** | | | |
| Маршрут | Канальні сегменти маршруту | Технологія | Пропускна здатність, Мбіт/с |
| МтІ | R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_4 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_4 – підмережа G | Канал T1 | 1,544 |
| МтІІ | R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_4 – підмережа G | Канал T1 | 1,544 |

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Mopt = min(MI, MII) = min(64966, 129532) = 64966.

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.

Таблиця 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри канальних сегментів маршрутів до підмережі H** | | | |
| Маршрут | Канальні сегменти маршруту | Технологія | Пропускна здатність, Мбіт/с |
| МтІ | R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_4 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_5 – підмережа H | GigabitEthernet | 1000 |
| МтІІ | R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_5 – підмережа H | GigabitEthernet | 1000 |

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

Mopt = min(MI, MII) = min(65066, 129632) = 65066.

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.

Таблиця 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметри канальних сегментів маршрутів до підмережі O** | | | |
| Маршрут | Канальні сегменти маршруту | Технологія | Пропускна здатність, Мбіт/с |
| МтІ | R\_2\_3\_3 – SW\_2\_3\_1 | GigabitEthernet | 1000 |
| SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_4 | GigabitEthernet | 1000 |
| R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_5 – підмережа O | GigabitEthernet | 1000 |
| МтІІ | R\_2\_3\_3 – R\_2\_3\_4 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_4 – R\_2\_3\_5 | Канал T1 | 1,544 |
| R\_2\_3\_5 – підмережа O | GigabitEthernet | 1000 |

Для маршруту MтI метрика MI визначається як:

Для маршруту MтII метрика MII визначається як:

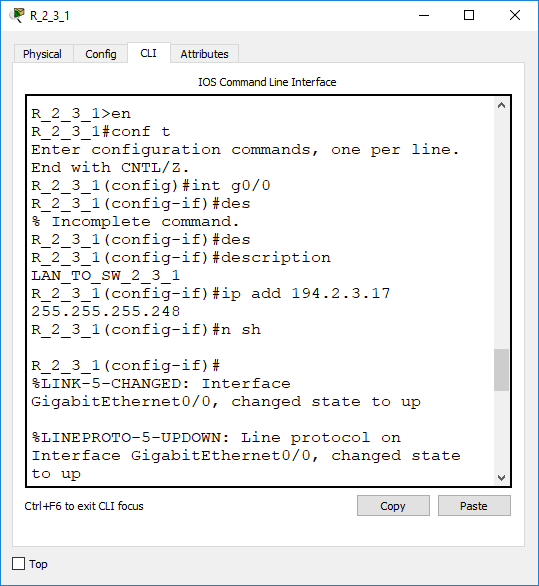
Mopt = min(MI, MII) = min(65066, 129632) = 65066.

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

Таблиця 12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Зведені дані розрахунку оптимальних маршрутів з маршрутизатора R\_2\_3\_3** | | |
| **Підмережа** | **Проміжні пристрої** | **Метрика оптимального маршруту** |
| Підмережа А | SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 | Мт = 300 |
| Підмережа B | SW\_2\_3\_1 – R\_2\_3\_1 | Мт = 300 |
| Підмережа C | - | Мт = 0 |
| Підмережа D | R\_2\_3\_2 | Мт = 64866 |
| Підмережа E | - | Мт = 0 |
| Підмережа F | - | Мт = 0 |
| Підмережа G | R\_2\_3\_4 | Мт = 64966 |
| Підмережа H | R\_2\_3\_2 – R\_2\_3\_5 | Мт = 65066 |
| Підмережа O | R\_2\_3\_2 – R\_2\_3\_5 | Мт = 65066 |
| Підмережа P | - | Мт = 0 |

**Завдання 4.** Провести базове налагодження пристроїв, інтерфейсів та каналів зв’язку (за даними табл. 1). Провести налагодження параметрів ІР-адресації пристроїв мережі відповідно 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

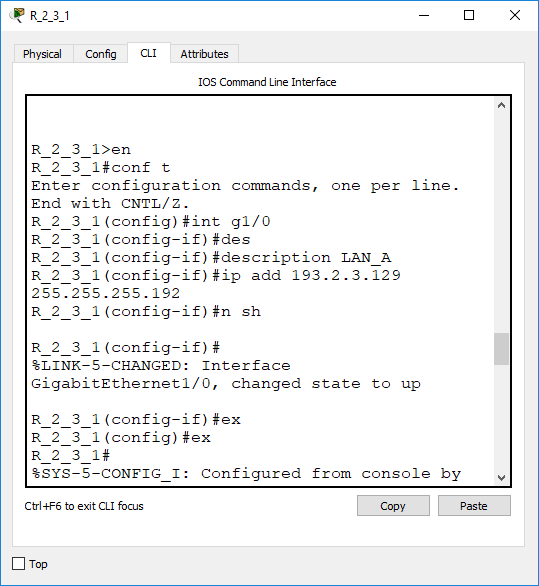


Рисунок 3 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_1 до підмережі А

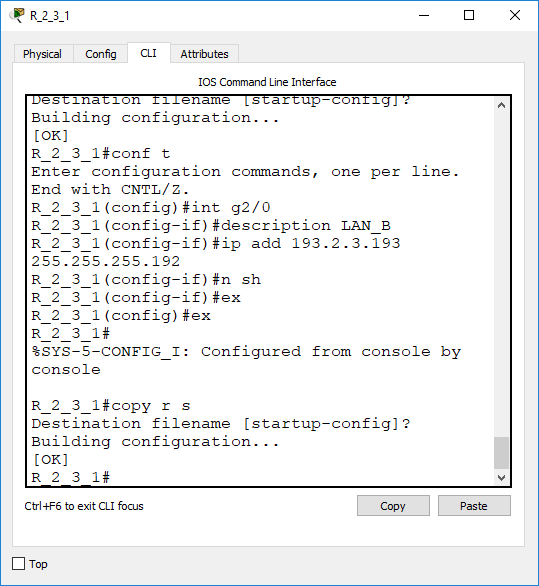


Рисунок 4 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_1 до підмережі B

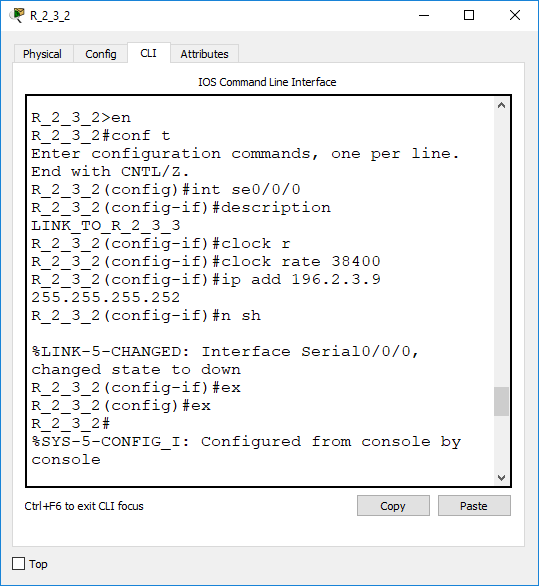


Рисунок 5 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_2 до маршрутизатора R\_2\_3\_3

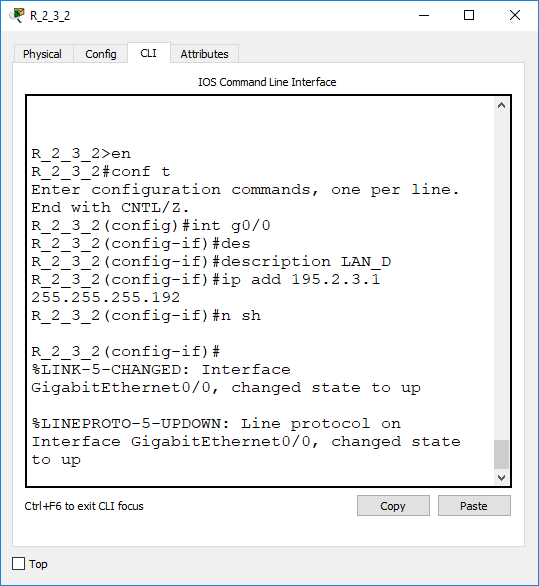


Рисунок 6 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_2 до підмережі D

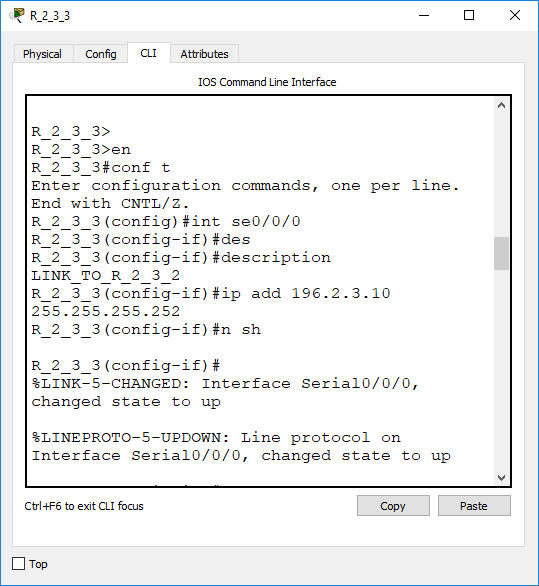


Рисунок 7 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до маршрутизатора R\_2\_3\_2

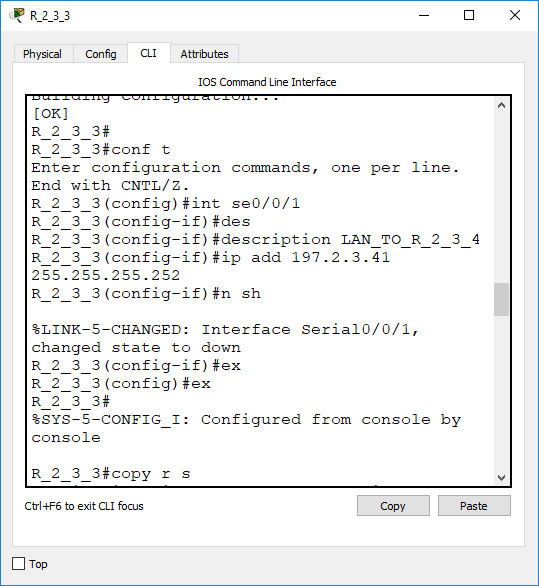


Рисунок 8 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до маршрутизатора R\_2\_3\_4

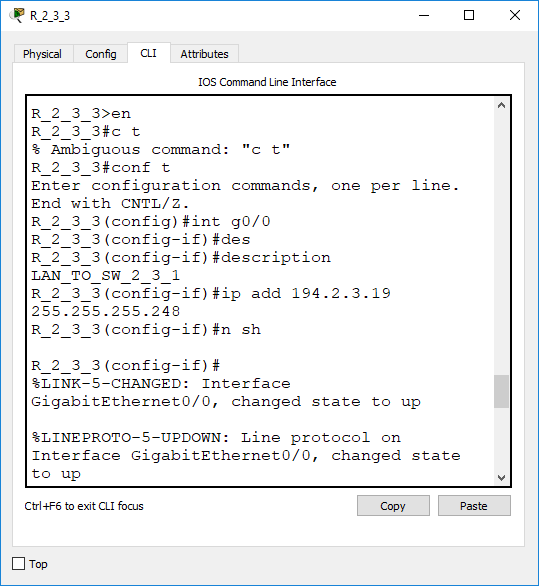


Рисунок 9 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до комутатора SW\_2\_3\_1

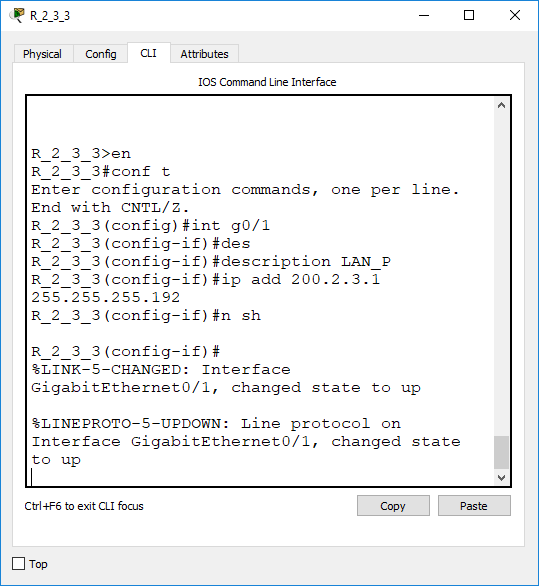


Рисунок 10 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_3 до підмережі P

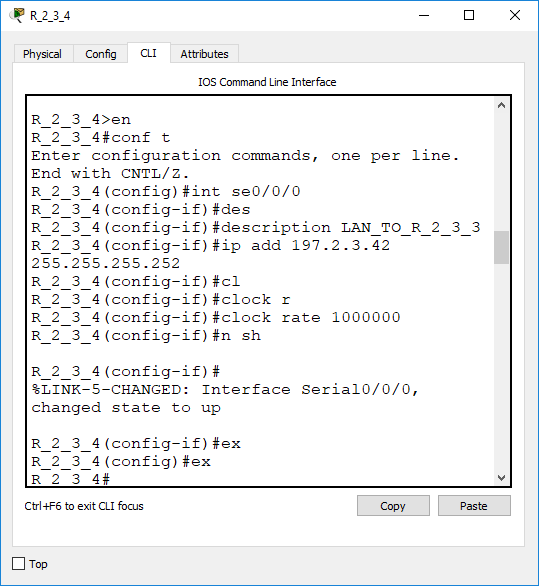


Рисунок 11 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_4 до мар-шрутизатора R\_2\_3\_3

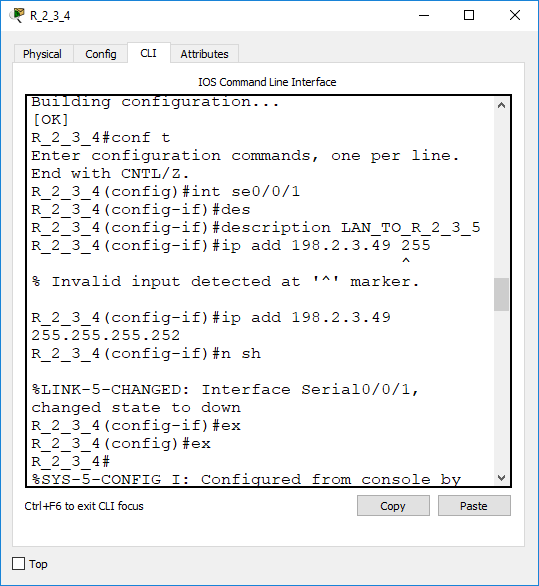


Рисунок 12 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_4 до мар-шрутизатора R\_2\_3\_5

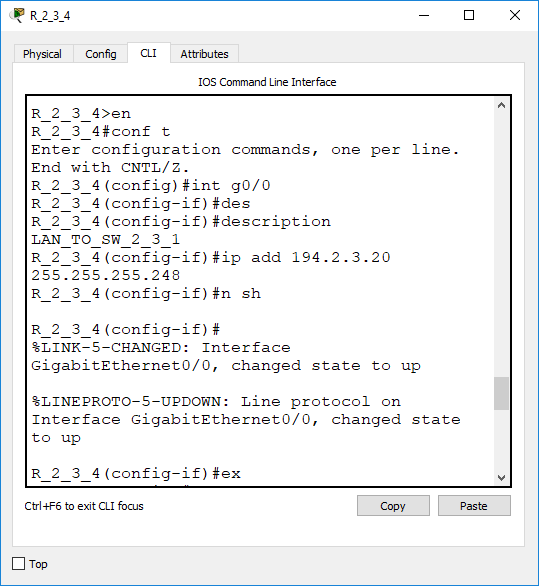


Рисунок 13 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_4 до комутатора SW\_2\_3\_1

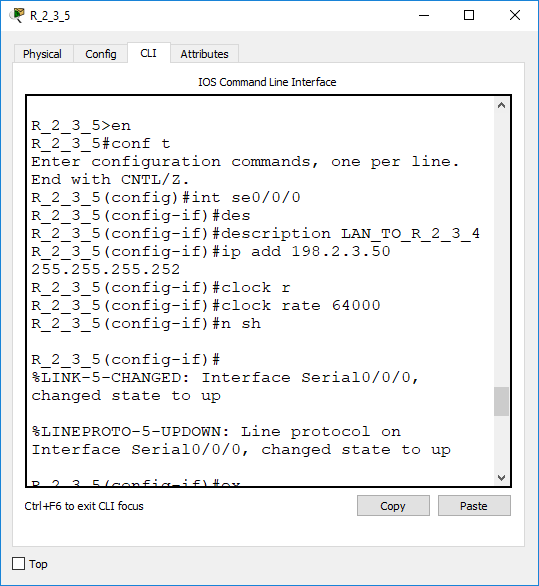


Рисунок 14 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_5 до мар-шрутизатора R\_2\_3\_4

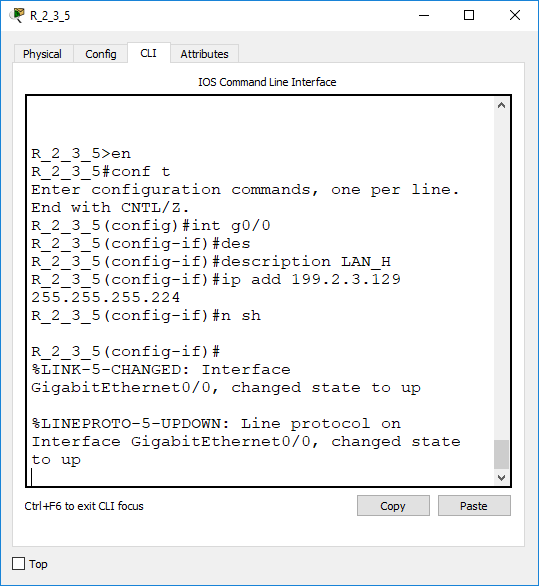


Рисунок 15 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_5 до підмережі H

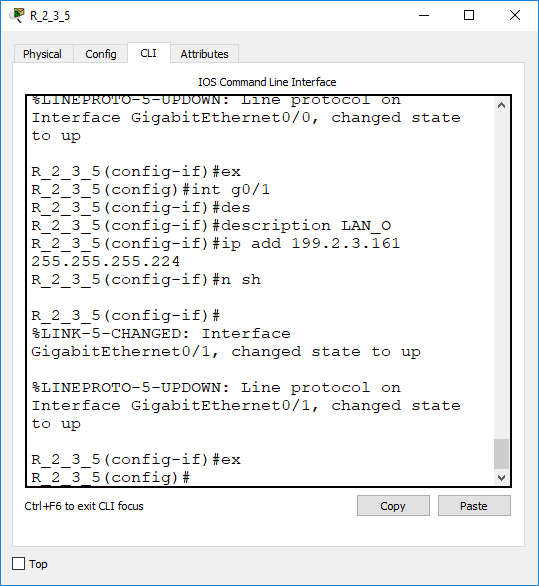


Рисунок 16 – Налаштування підключення маршрутизатора R\_2\_3\_5 до підмережі O

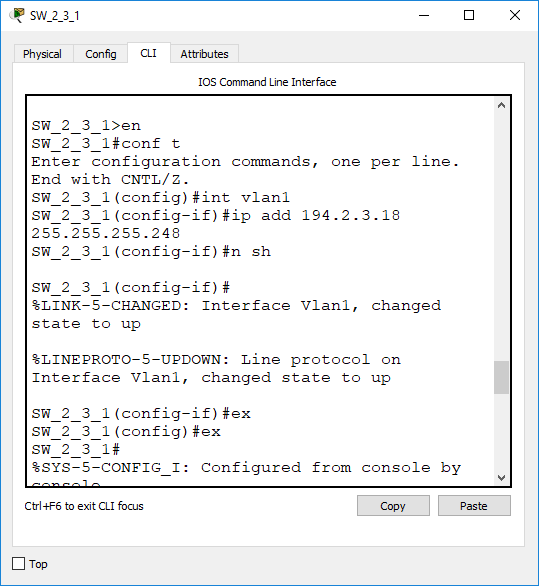


Рисунок 17 – Налаштування інтерфейса vlan1 на комутаторі SW\_2\_3\_1

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

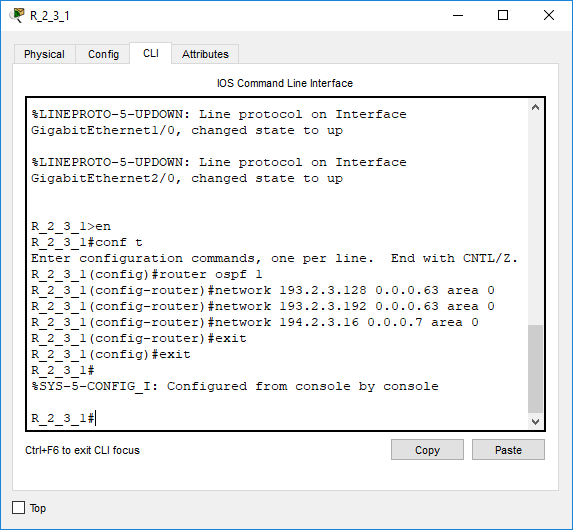


Рисунок 18 – Налагодження функціонування протоколу OSPF на маршрутизаторі R\_2\_3\_1

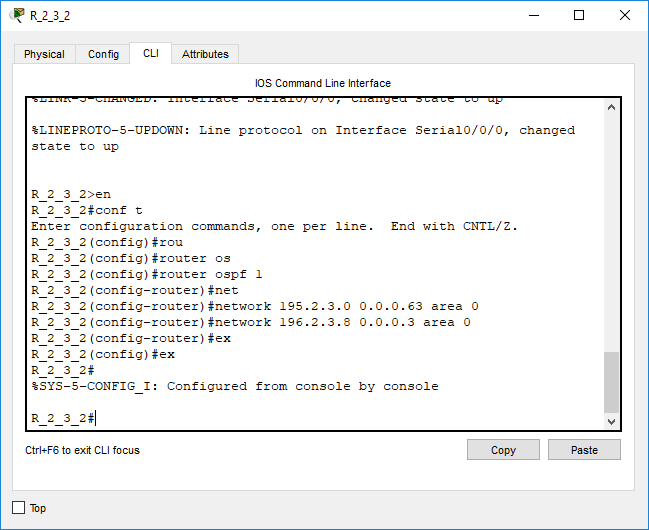


Рисунок 19 – Налагодження функціонування протоколу OSPF на маршрутизаторі R\_2\_3\_2

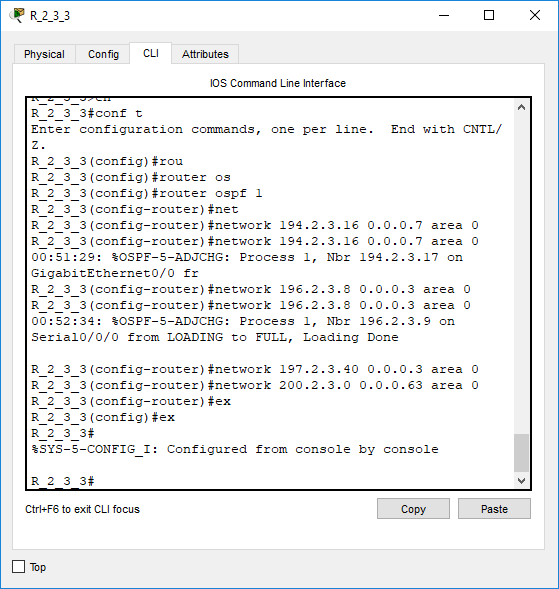


Рисунок 20 – Налагодження функціонування протоколу OSPF на маршрутизаторі R\_2\_3\_3

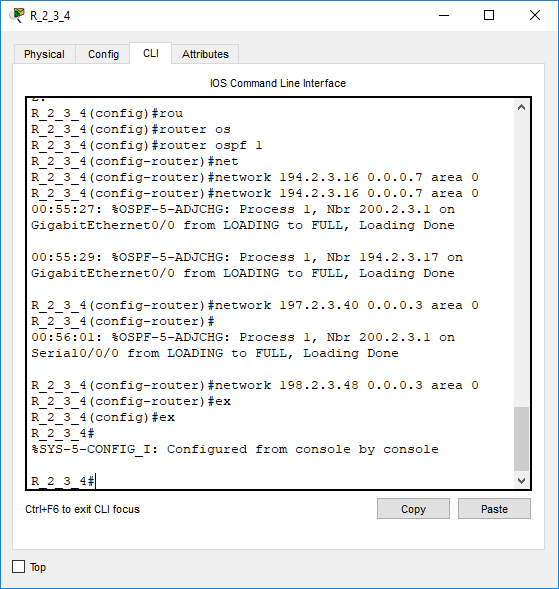


Рисунок 21 – Налагодження функціонування протоколу OSPF на маршрутизаторі R\_2\_3\_4

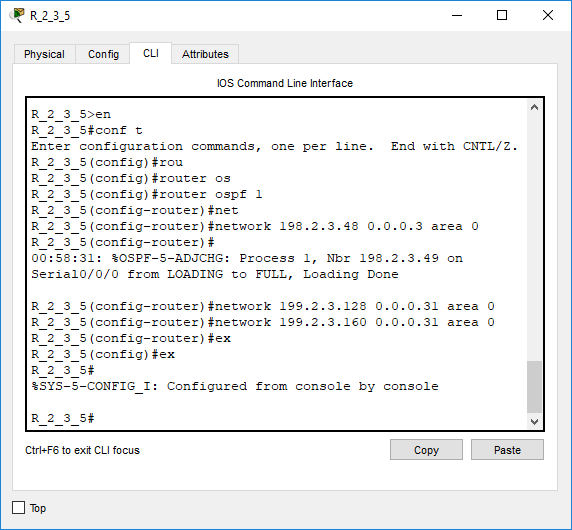


Рисунок 22 – Налагодження функціонування протоколу OSPF на маршрутизаторі R\_2\_3\_5

**Завдання 6.** Дослідити особливості отримання службової та діагностичної інформації протоколу за допомогою відповідних команд. Порівняти отримані метрики маршрутів із розрахованими у п. 3.

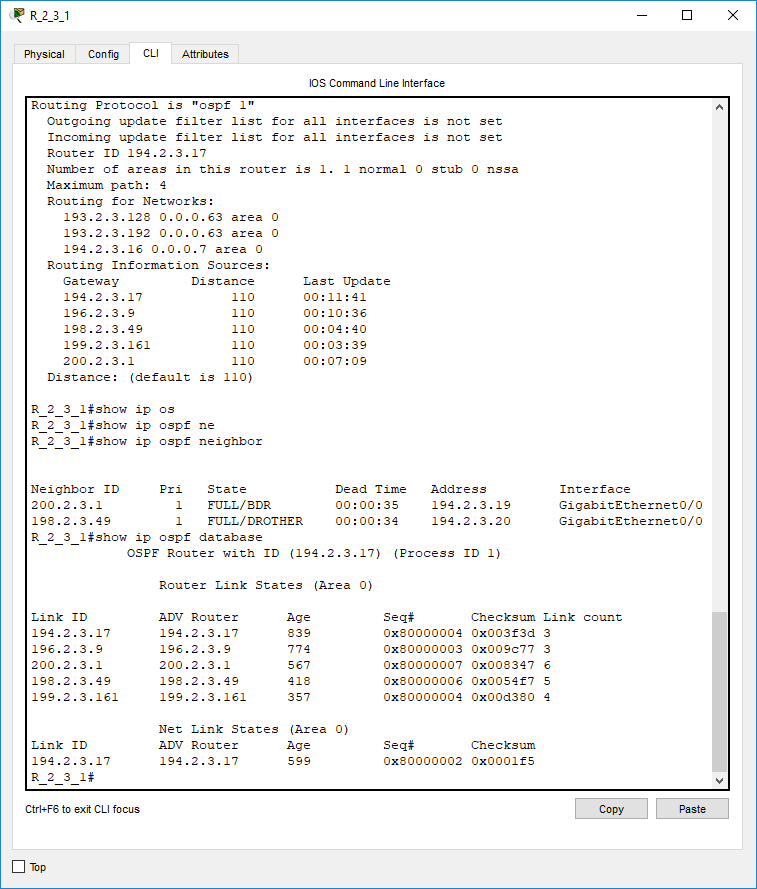


Рисунок 23 – Результат роботи команд show ip protocols, show ip ospf neighbor та show ip ospf database для маршрутизатора R\_2\_3\_1

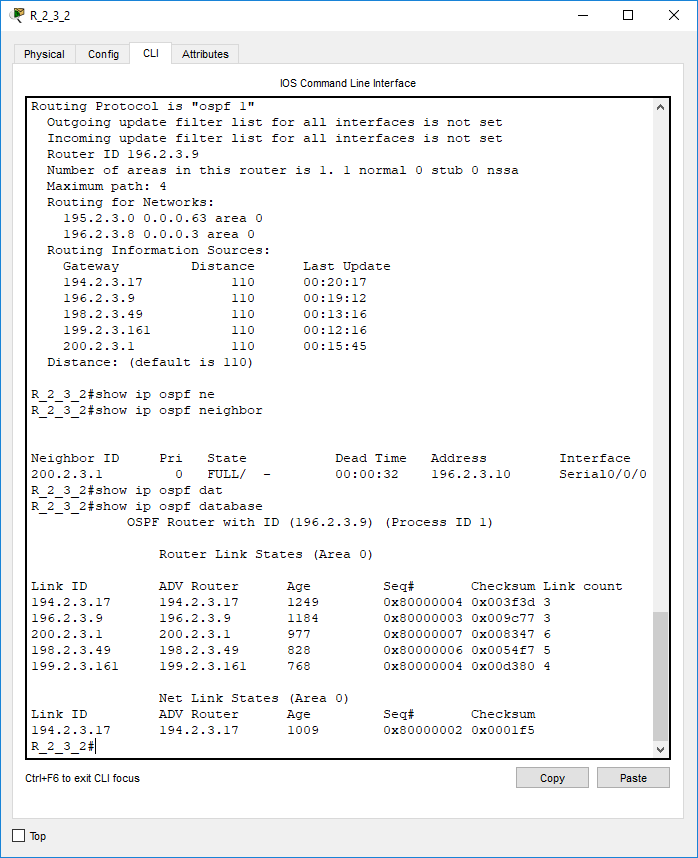


Рисунок 24 – Результат роботи команд show ip protocols, show ip ospf neighbor та show ip ospf database для маршрутизатора R\_2\_3\_2

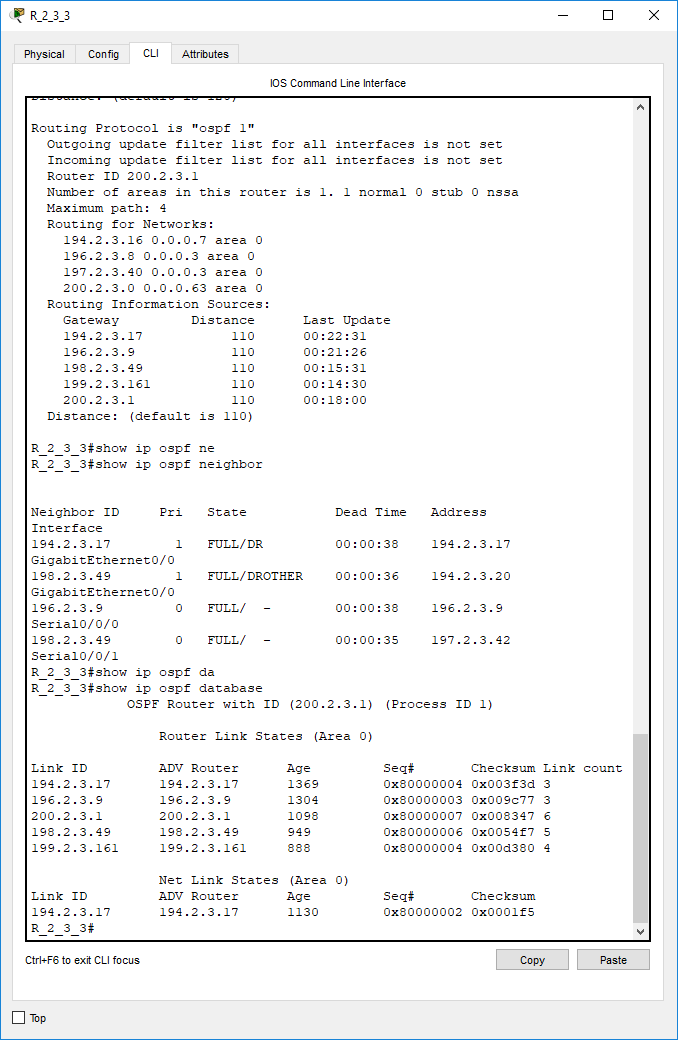


Рисунок 25 – Результат роботи команд show ip protocols, show ip ospf neighbor та show ip ospf database для маршрутизатора R\_2\_3\_3

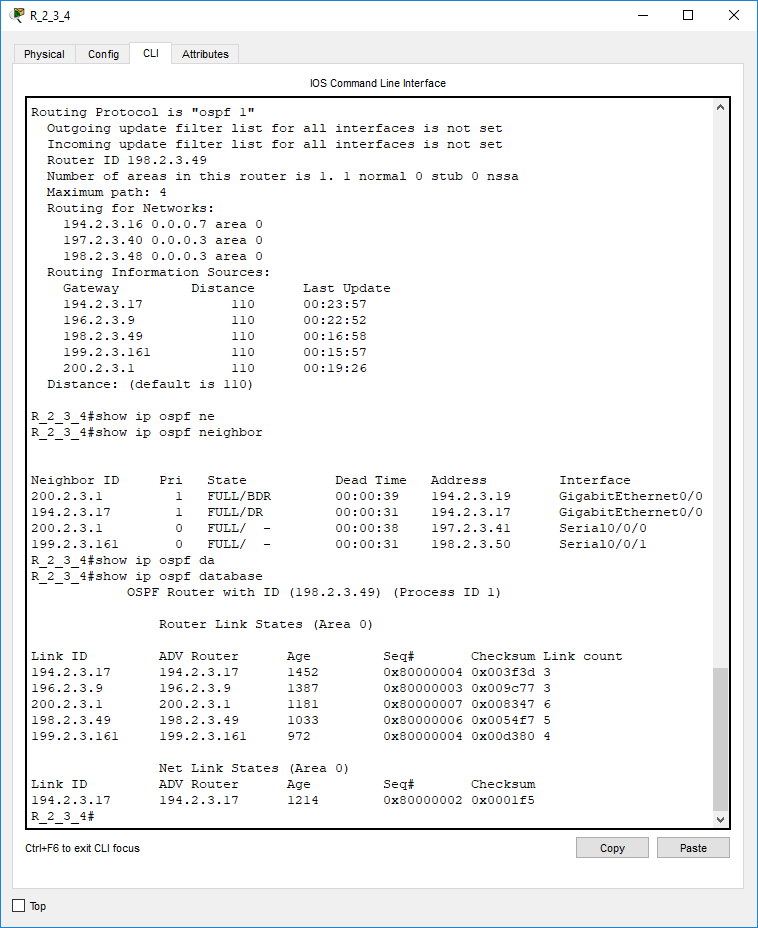


Рисунок 26 – Результат роботи команд show ip protocols, show ip ospf neighbor та show ip ospf database для маршрутизатора R\_2\_3\_4

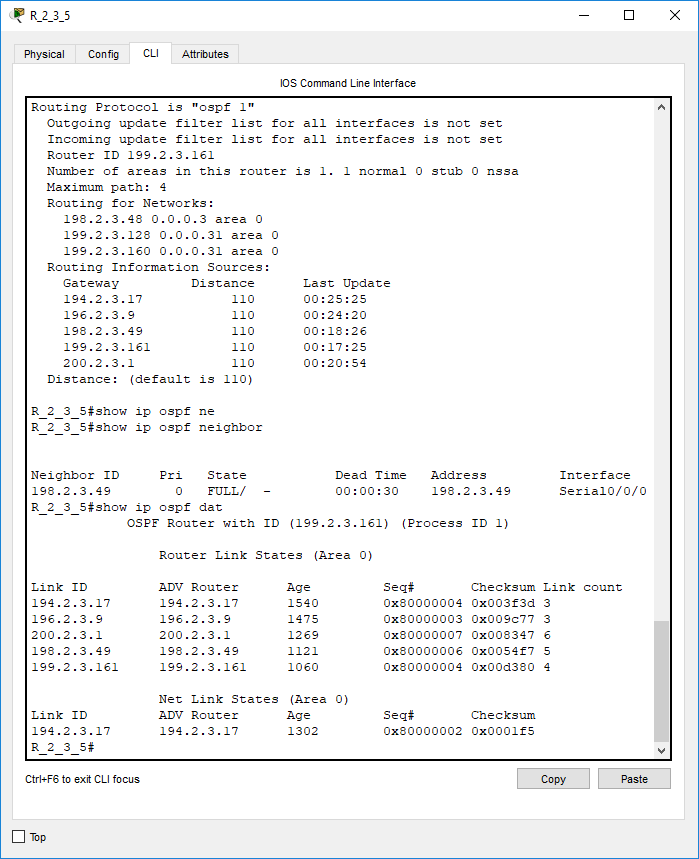


Рисунок 27 – Результат роботи команд show ip protocols, show ip ospf neighbor та show ip ospf database для маршрутизатора R\_2\_3\_5

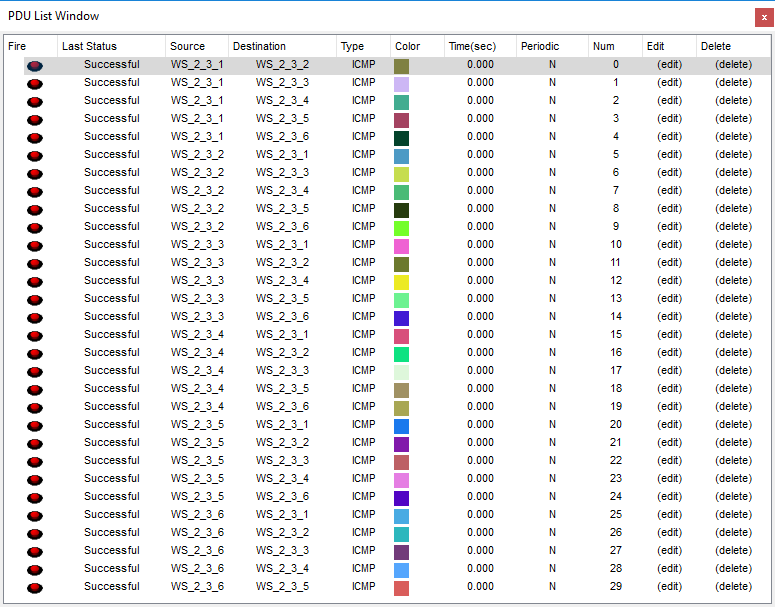


Рисунок 28 – Перевірка зв’язку між підмережами

Дані дослідження збігаються з розрахунками.

**Завдання 7.** Примусово змінити метрики інтерфейсів, які належать до мережі С, на значення, вказані у табл. 6. Розрахувати метрики маршрутів та визначити оптимальний маршрут між маршрутизатором R\_G\_N\_X та підмережею Y (за даними табл. 6). За допомогою діагностичних команд визначити оптимальний маршрут між зазначеними вище маршрутизатором та підмережею. Порівняти отримані розрахункові результати з результатами, що виведені діагностичними командами.

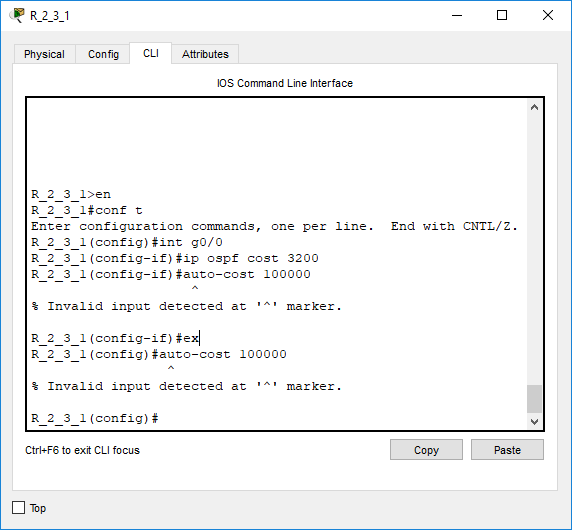


Рисунок 29 – Зміна метрики на маршрутизаторі R\_2\_3\_1

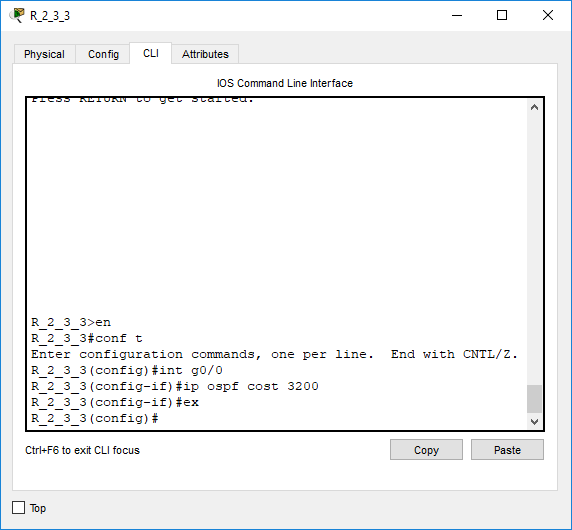


Рисунок 30 – Зміна метрики на маршрутизаторі R\_2\_3\_3

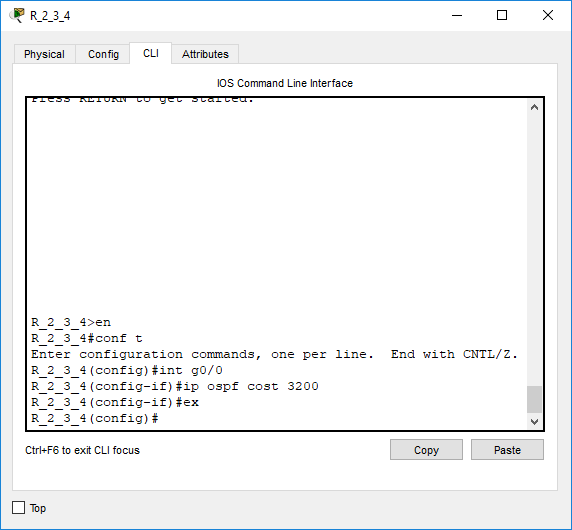


Рисунок 31 – Зміна метрики на маршрутизаторі R\_2\_3\_4

Метрика маршруту між маршрутизатором R\_2\_3\_3 та підмережею D залишилась такою ж, як і була, так як немає переходу через підмережу С.

**Завдання 8 .** Дослідити особливості поведінки маршрутизаторів та розсилки оновлень у разі відключення певного інтерфейсу, маршрутизатора або проміжної мережі.

У разі певного інтерфейсу, маршрутизатора або проміжної мережі маршрутизатори обирають резервний шлях з таблиці маршрутизації.

**Завдання 9.** Дослідити процеси передачі даних між вузлами віддалених підмереж. У разі відсутності зв’язку визначити проблеми та усунути їх.

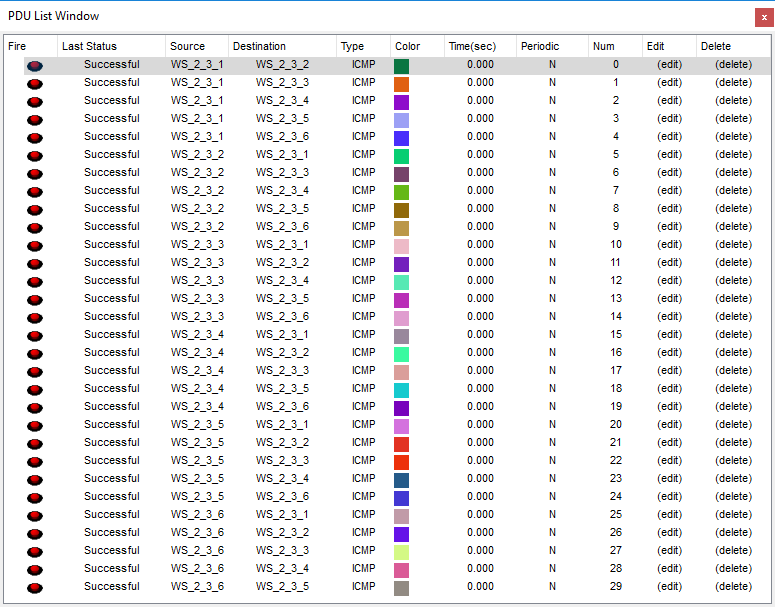


Рисунок 32 – Перевірка зв’язку між підмережами

***Висновок:*** в даній лабораторній роботі я ознайомився з особливостями функціонування та налагодження роботи протоколу маршрутизації OSPF на обладнанні Cisco; отримав навички розрахунку метрик та визначення оптимальних маршрутів протоколу OSPF; отримав практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи протоколу маршрутизації OSPF у мережі, побудованій на базі маршрутизаторів Cisco; дослідив процес роботи протоколу маршрутизації OSPF та процеси передачі даних у побудованій мережі.