

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

**Тема:** Маршрутизація в IP-мережах

**Мета:** Вивчити принципи маршрутизації в IP-мережах, конфігурування роутерів та використання маршрутизації у локальних комп'ютерних мережах

### 1. Теоретична частина

#### Безкласова модель (CIDR)

Найчастіше локальна мережа має декілька мережевих сегментів. Як правило такі мережеві сегменти з'єднуються окремими пристроями — маршрутизаторами, або, як їх найчастіше називають адміністратори мереж і це вже увійшло до вживання у науковій та навчальній літературі, роутерами.

У класовій моделі адресації старші біти IP-адреси визначають належність цієї адреси до того, чи іншого класу. Головною проблемою класової моделі є нераціональність використання простору адрес в мережі. Сучасна адресація в IP мережах є безкласовою (CIDR - Classless Internet Direct Routing, пряма безкласова маршрутизація в Інтернет), положення межі мережа-вузол у IP-адресі є довільним і визначається за допомогою 32-бітової маски мережі (netmask), яка додатково вказується до IP-адреси.

Мережева маска конструюється за наступним правилом:

- на позиціях, що відповідають мережі в IP-адресі, біти мають значення 1;
- на позиціях, що відповідають номеру вузлу в IP-адресі, біти мають значення 0.

Для зручності запису IP-адреса у моделі CIDR часто представляється у вигляді a.b.c.d / n, де a.b.c.d – IP адреса, n – кількість біт IP адреси, що відносяться до мережевої частини.

Наприклад: 137.158.128.0/17.

Маска мережі для цієї адреси: 17 одиниць (мережева частина), а далі 15 нулів (вузлова частина), що у октетному представленні дорівнює

11111111.11111111.10000000.00000000 = 255.255.128.0.

Якщо представити IP-адресу у двійковому вигляді і побітово виконати її множення на мережеву маску, то отримаємо адресу мережі (у вузловій частині будуть нульові біти). Номер вузлу у цій мережі можна отримати, якщо побітово виконати множення IP-адреси на інверсію маски мережі.

Наприклад:

IP = 205.37.199.134 / 26

або теж саме,

IP = 205.37.199.134 netmask = 255.255.255.192

Запишемо у двійковій формі:

```
IP = 11001101 00100101 11000111 10000110
маска = 11111111 11111111 11111111 11000000
```

Виконуємо множення побітово та отримуємо адресу мережі (вузлова частина відповідає нульовим бітам у масці мережі):

```
network = 11001101 00100101 11000111 10000000
```

або теж саме в октетному представленні:

205.37.199.128 / 26

та у повній формі

205.37.199.128 netmask 255.255.255.192.

Вузлова частина наданої IP адреси дорівнює 000110, або 6. Таким чином, 205.37.199.134 / 26 адресує вузол номер 6 у мережі 205.37.199.128 / 26. У класовій моделі IP-адреса 205.37.199.134 вказувала б на вузол 134 у мережі класу C 205.37.199.0. Але, задавання маски мережі (або кількості біт у мережній частині) дозволяє визначати належність адреси до безкласової моделі та її поділ на мережеву та вузлову частини.

Мережі класів A, B, C у безкласовій моделі представляються за допомогою масок, відповідно, 255.0.0.0 (або /8), 255.255.0.0 (або /16) та 255.255.255.0 (або /24).

## Практична частина

1. У програмі симуляторі мереж Packet Tracer складіть мережу рис.1.
2. Варіанти розподілу IP-адрес наведено у табл.1.
3. Виконайте розрахунки для кожного мережевого сегменту та наведіть у звіті для кожної підмережі:
  - діапазон адрес,
  - мережеву маску у десятковому представленні,
  - адреси вузлів,
  - адреси роутерів,
  - адресу підмережі,
  - широкомовну адресу підмережі.
4. Виконайте конфігурування, відповідно до свого варіанту. На схемі використовуйте тільки по два вузли у кожній мережі, крім 4-ої (один вузол). Для їх адресації оберіть перші дві адреси із обчисленого діапазону, а для роутерів — останню.
5. Перевірте зв'язок між вузлами у кожній підмережі та між мережами за

допомогою команд ping та traceroute.

6. Підготуйте звіт за пунктами 1-5 та наведенням схеми і відповідних налаштувань, зроблених у Packet Tracer.

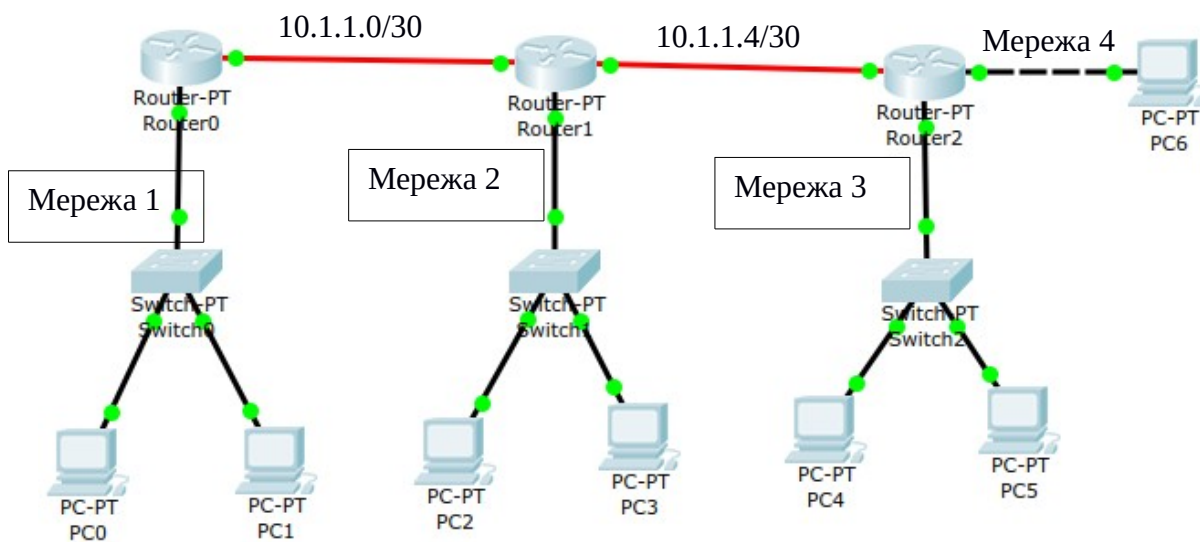


Рис.1.

Табл.1 Варіанти завдань

варіант	Мережа 1	Мережа 2	Мережа 3	Мережа 4
1	192.168.1.8/29	192.168.1.16/28	192.168.1.32/27	94.5.15.132/30
2	192.168.2.64/29	192.168.2.72/29	192.168.2.128/27	136.18.139.64/29
3	192.168.10.16/28	192.168.10.32/28	192.168.10.64/29	210.35.77.80/29
4	172.18.1.8/29	172.18.1.32/27	172.18.1.64/29	170.72.5.96/29
5	172.21.7.0/25	172.21.7.128/27	172.21.7.160/28	155.34.221.160/29
6	192.168.53.80/29	192.168.53.88/29	192.168.53.128/27	122.89.111.240/29
7	192.168.12.16/28	192.168.12.32/29	192.168.12.80/29	196.8.11.168/29
8	172.28.15.8/29	172.28.15.32/27	172.28.15.64/26	85.181.35.136/29
9	172.16.100.24/29	172.16.100.64/26	172.16.100.128/26	142.39.67.144/30
10	172.24.24.152/29	172.24.24.160/29	172.24.24.168/29	56.18.99.96/29
11	10.118.10.24/29	10.118.10.32/27	10.118.10.64/26	200.88.55.32/29
12	10.85.19.16/28	10.85.19.32/28	10.85.19.64/26	72.68.170.8/29
13	172.22.31.96/29	172.22.31.8/29	172.22.31.88/29	149.64.57.48/29
14	192.168.61.48/28	192.168.61.64/28	192.168.61.80/28	167.39.200.80/29
15	172.30.26.168/29	172.30.26.144/29	172.30.26.128/29	130.86.45.88/29

## Контрольні питання

1. За допомогою якої маски можна поділити мережу класу А на дві підмережі? Дайте пояснення.
2. Як поділити мережу класу В на 4 частини?
3. Скільки вузлів може бути у мережі класу В та у мережі, утвореної її поділом на 4 частини?
4. На скільки підмереж можна поділити мережу класу С?
5. На скільки підмереж буде поділено мережу класу С за допомогою маски 255.255.255.224?
6. Які ІР адреси мають наступні підмережі:
  - 10.0.0.64 / 26
  - 172.16.1.160 / 27
  - 192.168.10.192 / 255.255.255.240 ?
7. Які ширококомвні адреси (broadcast) мають наступні підмережі:
  - 10.1.10.128 / 27
  - 172.20.100.176 / 255.255.255.240
  - 192.168.1.192 / 255.255.255.224 ?
8. Визначте адреси підмереж, в яких знаходяться комп'ютери з наступними мережевими налаштуваннями:
  - 10.1.100.155 / 255.255.255.224
  - 172.31.8.221 / 255.255.255.240
  - 192.168.30.250 / 26 ?
9. Комп'ютери з якими ІР адресами будуть суміжними у мережі для комп'ютера з мережевими налаштуваннями 192.168.12.97 / 28?
10. Що означає наступний запис 172.31.8.35 / 255.255.255.255 ?