

Міністерство освіти і науки України
Харківський фаховий радіотехнічний коледж

ЗВІТ
з лабораторної роботи № 3
з теми «ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ IP-ПІДМЕРЕЖ»
варіант №2

Виконав студент групи КІ-419

Варіч Дмитро

Перевірила викладач

Архипцева Н. О.

Харків 2022

Мета роботи: Ознайомитися із загальними принципами організації IP-підмереж при застосуванні IP-адресації версії 4; ознайомитися з методиками розбиття IP-мереж на підмережі, методиками розрахунків параметрів мереж/підмереж та методиками агрегації мереж/підмереж; отримати практичні навички аналізу, визначення та розрахунку параметрів підмереж.

Хід виконання роботи

Завдання 0. Необхідно встановити: IP-адреса мережі і допустимий діапазон адрес. (Розділити мережу на частини, використовуючи маски. Маску потрібно вибирати так, щоб у відокремлюваній IP підмережі було досить адрес. Виділяти діапазони слід, починаючи з найбільшої мережі).

№	Адреса мережі	LAN_N 1	LAN_N 2	LAN_N 3	LAN_N 4	LAN_N 5	LAN_N 6
2	190.17.0.0/18	1200	10	15	200	120	90

Виконання роботи:

Загальні данні по мережі:

IP-мережі	190.17.0.0/18
Маска	255.255.192.0
Широкомовна IP-адреса	190.17.63.255
Адресний простір	$2^{15} = 16\,384$

1) 1200 (+2); $2048 = 2^{11}$; /21 маска;

- IP-підмережі : 190.17.0.0 /21;
- Широкомовна: 190.17.7.255;

Доступно для адресації: 190.17.0.1 – 190.17.7.254;

2) 200 (+2); $256 = 2^8$; /24 маска;

- IP-підмережі : 190.17.8.0 /24;
- Широкомовна: 190.17.8.255;

Доступно для адресації: 190.17.8.1 – 190.17.8.254;

3) 120 (+2); $128 = 2^7$; /25 маска;

- IP-підмережі : 190.17.9.0 /25;
- Широкомовна: 190.17.9.127;

Доступно для адресації: 190.17.9.1 – 190.17.9.126;

4) 90 (+2); $128 = 2^7$; /25 маска;

- IP-підмережі : 190.17.9.128 /25;
- Широкомовна: 190.17.9.255;

Доступно для адресації: 190.17.9.129 – 190.17.9.254;

5) 15 (+2); $32 = 2^5$; /27 маска;

- IP-підмережі : 190.17.10.0 /27;
- Широкомовна: 190.17.10.31;

Доступно для адресації: 190.17.10.1 – 190.17.10.30;

6) 10 (+2); $16 = 2^4$; /28 маска;

- IP-підмережі : 190.17.10.32 /28;
- Широкомовна: 190.17.10.47;

Доступно для адресації: 190.17.10.31 – 190.17.10.46;

Таблиця 1. Результати роботи завдання 0.

Мережа	LAN 1	LAN 2	LAN 3
IP-мережі, маска	190.17.0.0 255.255.480.0	190.17.10.32 255.255.255.240	190.17.10.0 255.255.255.224
Калькість адрес у підмережі	1200	10	15
Початкова і кінцева адреса	190.17.0.1 190.17.7.254	190.17.10.31 190.17.10.46	190.17.10.1 190.17.10.30
Мережа	LAN 4	LAN 5	LAN 6
IP-мережі, маска	190.17.8.0 255.255.225.0	190.17.9.0 255.255.255.128	190.17.9.128 255.255.255.128
Калькість адрес у підмережі	200	120	90
Початкова і кінцева адреса	190.17.8.1 190.17.8.254	190.17.9.1 190.17.9.126	190.17.9.129 190.17.9.253

Завдання 1. Для заданої IP-адреси мережі та маски (табл. 1) визначити кількість підмереж, які входять у дану мережу, та кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі.

№ варіанту	IP-адреса мережі	Маска
2	130.20.0.0	255.255.128.0

Виконання роботи:

1) За таблицею відповідностей масок і префіксів (або шляхом розрахунку) можна визначити префікс. У нашому випадку масці 255.255.128.0 відповідає префікс /17, тобто, $P = 17$ бітів.

2) Наведена в умові задачі адреса 130.20.0.0 належить до класу В, тому для адресації мережі виділяється $N = 16$ бітів.

3) Знаючи кількість бітів префікса підмережі P , можна визначити кількість бітів S , що виділяються для адресації підмереж, та кількість бітів H , що виділяються для адресації вузлів, як:

$$S = P - N,$$

$$H = 32 - P.$$

4) Для нашого випадку $P = 17$ бітів, отже:

- $S = 17 - 16 = 1$ біт,
- $H = 32 - 17 = 15$ бітів.

5) Кількість підмереж розраховується за формулою:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^{P-N} \text{ або } K_{\text{підмереж}} = 2^S$$

6) Кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{(32-P)} - 2 \text{ або } K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2$$

7) Як результат маємо:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^1 = 2.$$

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{15} - 2 = 32768 - 2 = 32\,766.$$

Завдання 2. IP-мережу необхідно розбити на однакові підмережі (табл. 2) за умови, що у кожній з них застосовується максимальна кількість вузлів. Визначити префікс та маску підмережі, кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які входять в одну підмережу та загальну кількість вузлів (IP-адрес вузлів) у всіх підмережах.

№ варіанту	IP-адреса мережі	Кількість підмереж
2	180.20.0.0	32

Виконання роботи:

1) Наведена в умові задачі адреса 180.20.0.0 належить до класу В, тому для адресації мережі виділяється $N = 16$ біти.

2) Для визначення значення S при відомій кількості підмереж $K_{\text{підмереж}} = 32$ необхідно скористатися наступним підходом.

3) Формується число Y вигляду:

$$Y = K_{\text{підмереж}} - 1$$

4) Для умов задачі число Y дорівнює:

$$Y = 32 - 1 = 31.$$

5) Отримане число Y переводиться з десяткової у двійкову систему числення%

$$Y_{10} \rightarrow Y_2$$

Тобто:

$$31_{10} \rightarrow 11111_2$$

6) Кількість бітів у даному числі $S = 5$ і саме вони використовуються для нумерації вузлів.

7) Оскільки, на даному етапі відомі значення кількості бітів, які виділені для адресації мережі N та кількості бітів, які виділені для адресації підмереж S , то можна визначити префікс підмережі, як:

$$P = N + S,$$

Для нашого випадку $N = 16$, $S = 5$:

- $P = N + S = 16 + 5 = 21$ бітів.

8) Префіксу /21 відповідає маска - 255.255.248.0.

9) Також можна визначити кількість бітів, які виділяються для ад-

ресації вузлів H , як:

$$H = 32 - N - S,$$

Для нашого випадку $N = 16$ бітів, $S = 6$ бітів:

- $H = 32 - 16 - 5 = 11$ бітів.

10) Кількість вузлів однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2.$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{11} - 2 = 2048 - 2 = 2046.$$

11) Оскільки відома кількість підмереж та кількість вузлів однієї підмережі, то загальна кількість вузлів у всіх підмережах розраховується як:

$$K_{\text{вузлів загальна}} = K_{\text{вузлів}} * K_{\text{підмереж}}$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{вузлів загальна}} = 2046 * 32 = 65\,472.$$

Завдання 3. IP-мережу необхідно розбити на підмережі за умови, що у кожній з них функціонує задана кількість вузлів (табл. 3). Визначити префікс та маску підмережі, кількість підмереж, точну кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які входять в одну підмережу та загальну кількість вузлів (IP-адрес вузлів) у всіх підмережах.

№ варіанту	IP-адреса мережі	Кількість вузлів
2	180.20.0.0	1000

Виконання роботи:

1) Наведена в умові задачі адреса 180.20.0.0 належить до класу В, тому для адресації мережі виділяється $N = 16$ бітів.

2) З умови відоме значення кількості вузлів. Це дає змогу визначити значення H . Для визначення H формується число X вигляду:

$$X = K_{\text{вузлів}} + 2 - 1$$

Для умов задачі число X дорівнює:

- $X = 1000 + 2 - 1 = 1001$

3) Отримане число X переводиться з десяткової у двійкову систему числення:

$$X_{10} \rightarrow X_2$$

Тобто:

$$1001_{10} \rightarrow 1111101001_2$$

4) Кількість бітів у даному числі $H = 10$ і саме вони використовуються для нумерації вузлів.

5) Знаючи кількість бітів N , що виділяються для адресації мережі, кількість бітів H , що виділяються для адресації вузлів, можна визначити кількість бітів S , що виділяються для адресації підмереж:

$$S = 32 - N - H,$$

Для нашого випадку $N = 16$ бітів, $H = 9$ бітів:

- $S = 32 - 16 - 10 = 6$ бітів.

Префікс підмережі визначається як:

$$P = 32 - H.$$

Для нашого випадку $H = 10$ бітів.

Отже,:

- $P = 32 - 10 = 22$ біти.

Префікс відповідно має вигляд – /22.

6) Знаючи префікс, маску підмережі можна визначити за таблицею відповідностей або шляхом розрахунку. У нашому випадку префіксу /22 відповідає маска 255.255.252.0.

7) Кількість підмереж розраховується за формулою:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^{P-N} \text{ або } K_{\text{підмереж}} = 2^S$$

Точна кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{(32-P)} - 2 \text{ або } K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^6 = 64.$$

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{10} - 2 = 1024 - 2 = 1022.$$

8) Оскільки відома кількість підмереж та кількість вузлів однієї підмережі, то загальна кількість вузлів у всіх підмережах розраховується як:

$$K_{\text{вузлів загальна}} = K_{\text{вузлів}} * K_{\text{підмереж}}$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{вузлів загальна}} = 1022 * 64 = 65\,408.$$

Завдання 5. IP-мережу необхідно розбити на підмережі за умови, що у кожній з них функціонує задана кількість вузлів (табл. 5). Для кожної з підмереж визначити такі параметри: IP-адресу підмережі, мінімальну і максимальну IP-адреси діапазону, що можуть використовуватися для адресації вузлів; широкомовну IP-адресу; префікс та маску підмережі.

№ варіанту	IP-адреса мережі	Кількість вузлів
2	180.20.0.0	1000

Виконання роботи:

1) Наведена в умові задачі адреса 180.20.0.0 належить до класу В, тому для адресації мережі виділяється $N = 16$ бітів.

2) Для визначення значення N формується число X вигляду

$$X = K_{\text{вузлів}} + 2 - 1$$

Для умов задачі число X дорівнює

$$X = 1000 + 2 - 1 = 1001$$

3) Отримане число X переводиться з десяткової у двійкову систему числення

$$X_{10} \rightarrow X_2$$

Тобто,

$$1001_{10} \rightarrow 1111101001_2$$

4) Кількість бітів у даному числі $N = 10$ і саме вони використовуються для нумерації вузлів. Кількість бітів, які виділяються для нумерації підмереж розраховується як

- $S = 32 - N - H$.

Для нашого випадку $N = 16$, $H = 10$

$$S = 32 - 16 - 10 = 6 \text{ бітів.}$$

5) Кількість бітів, які виділяються для формування префікса підмережі розраховується як

$$P = N + S.$$

Для нашого випадку $N = 16$, $S = 6$

$$P = 16 + 6 = 22 \text{ біти.}$$

6) Кількість підмереж розраховується за формулою:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^{P-N} \text{ або } K_{\text{підмереж}} = 2^S$$

Кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{(32-P)} - 2 \text{ або } K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^6 = 64.$$

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{10} - 2 = 1024 - 2 = 1022.$$

7) Фактична кількість вузлів в підмережі становить 1022 вузли і перевищує зазначену в умові кількість 1000 вузлів. На практиці доводиться використовувати фактичну кількість вузлів і коригувати умови завдання.

8) Для поділу мережі на підмережі виконується переведення вихідної IP-адреси мережі з десяткової у двійкову системи числення. Результат переведення та структура адреси мають вигляд

- $N=16$ бітів
- $S=6$ бітів
- $H = 10$ бітів

10110100. 10100. **000000** 00.00000000

9) Параметри підмереж (ІР-адресу підмережі, мінімальну та максимальну ІР-адреси діапазону, що може використовуватися для адресації вузлів, широкомовну ІР-адресу) визначаються за методикою, яка аналогічна визначенню параметрів ІР-мережі.

Результати поділу та визначення параметрів підмереж у двійковій та десятковій системах числення мають вигляд:

Таблиця №1

Нульова підмережа	10110100.10100.00000000.00000000	180.20.0.0
	10110100.10100.00000000.00000001	180.20.0.1
	10110100.10100.00000011.11111110	180.20.3.254
	10110100.10100.00000011.11111111	180.20.3.255
Перша підмережа	10110100.10100.00000100.00000000	180.20.4.0
	10110100.10100.00000100.00000001	180.20.4.1
	10110100.10100.00000111.11111110	180.20.7.254
	10110100.10100.00000111.11111111	180.20.7.255
Друга підмережа	10110100.10100.00001000.00000000	180.20.8.0
	10110100.10100.00001000.00000001	180.20.8.1
	10110100.10100.00001011.11111110	180.20.11.254
	10110100.10100.00001011.11111111	180.20.11.255
Третя підмережа	10110100.10100.00001100.00000000	180.20.12.0
	10110100.10100.00001100.00000001	180.20.12.1
	10110100.10100.00001111.11111110	180.20.15.254
	10110100.10100.00001111.11111111	180.20.15.255
Четверта підмережа	10110100.10100.00010000.00000000	180.20.16.0
	10110100.10100.00010000.00000001	180.20.16.1
	10110100.10100.00010011.11111110	180.20.19.254
	10110100.10100.00010011.11111111	180.20.19.255
...
Передостання підмережа	10110100.10100.11111000.00000000	180.20.248.0
	10110100.10100.11111000.00000001	180.20.248.1
	10110100.10100.11111011.11111110	180.20.251.254
	10110100.10100.11111011.11111111	180.20.251.255
Остання підмережа	10110100.10100.11111100.00000000	180.20.252.0
	10110100.10100.11111100.00000001	180.20.252.1
	10110100.10100.11111111.11111110	180.20.255.254
	10110100.10100.11111111.11111111	180.20.255.255

10) Таблиця 2. Результати завдання 5.

У загальному вигляді: 180.20.0.0 /22.

Висновок: На цій лабораторній роботі № 3 ознайомилися із загальними принципами організації IP-підмереж при застосуванні IP-адресації версії 4; ознайомитися з методиками розбиття IP-мереж на підмережі, методиками розрахунків параметрів мереж/підмереж та методиками агрегації мереж/підмереж; отримати практичні навички аналізу, визначення та розрахунку параметрів підмереж.