

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2
БЕЗКЛАСОВА IP-АДРЕСАЦІЯ ВУЗЛІВ
КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Мета заняття: ознайомитися із принципами безкласової адресації вузлів комп'ютерних мереж; отримати практичні навички аналізу, визначення та розрахунку параметрів IP-адрес версії 4 із застосуванням безкласового підходу; дослідити закономірності змін розмірності адресного простору мережі залежно від обраної маски/префіксу.

Хід роботи:

Завдання 1. Для заданих IP-адрес мережних адаптерів/інтерфейсів та префіксів мереж двох вузлів А-1 та В-1 (табл. 2) із застосуванням безкласового підходу визначити такі параметри IP-адресації мереж:

1. Маску (пряму маску) мережі;
2. Інверсну маску мережі;
3. IP-адресу (номер) мережі;
4. IP-адресу (номер) вузла;
5. Мінімальну IP-адресу діапазону, що може використовуватися для адресації вузлів мережі;
6. Максимальну IP-адресу діапазону, що може використовуватися для адресації вузлів мережі;
7. Широкомовну IP-адресу мережі;
8. Кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які можуть входити в мережу.

№ варіанта	IP-адреса мережного адаптера вузла А-1	Префікс мережного адаптера вузла А-1	IP-адреса мережного адаптера вузла В-1	Префікс мережного адаптера вузла В-1
20	85.73.182.176	/20	50.1.1.254	/28

Рис. 1. IP-адрес мережних адаптерів/інтерфейсів та префіксів мереж двох вузлів А-1 та В-1 за варіантом.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.20.000 – ЛР2		
Розроб.	Риженко Я.В				Звіт з лабораторної роботи		
Перевір.	Хохлов М. О						
Керівник					ФІКТ, гр. ІПЗ-23-1		
Н. контр.							
Затверд.					Lіт.	Арк.	Аркушів
						1	6

1. A-1 – 85.73.182.176/20

IP в двійковій формі - 01010101.01001001.10110110.10110000

1.1 Маска мережі - 11111111.11111111.11110000.00000000

(decimal - 255.255.240.0)

1.2 Інверсна маска мережі - 00000000.00000000.00001111.11111111

(decimal – 0.0.15.255)

1.3 IP-адрес (номер) мережі - 01010101.01001001.10110110.10110000/

11111111.11111111.11110000.00000000

= 01010101.01001001.10110000.00000000

(decimal - 85.73.176.0)

1.4 IP-адрес (номер) вузла - 01010101.01001001.10110110.10110000/

00000000.00000000.00001111.11111111

= 00000000.00000000.00000110.10110000

(decimal – 0.0.12.176)

1.5 Мінімальна IP-адреса діапазону, що може використовуватися для адресації вузлів мережі - 85.73.176.1

(binary - 01010101.01001001.10110000.00000001)

1.6 Максимальна IP-адреса діапазону, що може використовуватися для адресації вузлів мережі - 85.73.191.254

(binary - 01010101.01001001.10111111.11111110)

1.7 Широкомовна (broadcast) IP-адреса мережі - 85.73.191.255

(binary 01010101.01001001.10111111.11111111)

1.8 Кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які можуть входити в мережу

Всього адрес в мережі - $2^{(32-20)} = 4096$.

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

Допустимі для адресації вузлів (usable hosts) = $4096 - 2 = 4094$

(віднімаємо адресу мережі і широкомовну адресу)

2. B-1 – 50.1.1.254/28

IP в двійковій формі - 00110010.00000001.00000001.11111110

2.1 Маска мережі - 11111111.11111111.11111111.11110000

(decimal - 255.255.255.240)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка». 25.121.20.000 – ЛР2	Арк.
						2

2.2 Інверсна маска мережі - 00000000.00000000.00000000.00001111

(decimal – 0.0.0.15)

2.3 IP-адрес (номер) мережі - 00110010.00000001.00000001.11111110 /

11111111.11111111.11111111.11110000

= 00110010.00000001.00000001.11110000

(decimal - 50.1.1.240)

2.4 IP-адрес (номер) вузла - 00110010.00000001.00000001.11111110 /

00000000.00000000.00000000.00001111

= 00000000.00000000.00000000.00001110

(decimal – 0.0.0.14)

2.5 Мінімальна IP-адреса діапазону, що може використовуватися для

адресації вузлів мережі - 50.1.1.241

(binary - 00110010.00000001.00000001.11110001)

2.6 Максимальна IP-адреса діапазону, що може використовуватися для

адресації вузлів мережі - 50.1.1.254

(binary - 00110010.00000001.00000001.11111110)

2.7 Широкомовна (broadcast) IP-адреса мережі - 50.1.1.255

(binary - 00110010.00000001.00000001.11111111)

2.8 Кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які можуть входити в мережу

Всього адрес в мережі - $2^{(32-28)} = 16$.

Квузлів = $2^{(32-P(\text{предикс}))} - 2$

Допустимі для адресації вузлів (usable hosts) = $16 - 2 = 14$

(віднімаємо адресу мережі і широкомовну адресу)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка». 25.121.20.000 – ЛР2	Арк.
						3

Завдання 2. Для мереж А та В, у яких функціонує задана кількість вузлів (табл. 3), із застосуванням безкласового підходу: визначити оптимальні (щодо економії адрес) маску і префікс мережі; обрати відповідну IP-адресу мережі; визначити параметри IP-адресації обраної мережі; розрахувати відсоток використання адресного простору та відсоток вільних адрес для кожної із мереж.

№ варіанта	Кількість вузлів мережі А	Кількість вузлів мережі В
20	16382	12

1. Кількість вузлів мережі А – 16382

1.1 Визначення кількості бітів для вузлів (H)

$$K_{\text{вузлів}} + 2 = 16\,382 + 2 = 16\,384$$

$$2^H \geq 16\,384 \Rightarrow H = 14$$

1.2 Префікс мережі (P)

$$P = 32 - H = 32 - 14 = 18$$

→ Префікс: /18

1.3 Маска мережі

Бінарно: 11111111.11111111.11000000.00000000

Десятково: 255.255.192.0

1.4 Інверсна маска (wildcard)

Бінарно: 00000000.00000000.00111111.11111111

Десятково: 0.0.63.255

1.5 IP-адреса (номер) мережі

Виберемо: 85.73.128.0/18

Бінарно: 01010101.01001001.10000000.00000000

1.6 Мінімальна IP-адреса вузла (first usable)

Десятково: 85.73.128.1

Бінарно: 01010101.01001001.10000000.00000001

1.7 Максимальна IP-адреса вузла (last usable)

Десятково: 85.73.191.254

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка». 25.121.20.000 – ЛР2	Арк.
						4

Бінарно: 01010101.01001001.1011111.1111110

1.8 Широкомовна (broadcast) адреса

Десятково: 85.73.191.255

Бінарно: 01010101.01001001.1011111.1111111

1.9 Кількість вузлів (usable hosts)

$$K_{\text{вузлів}} = 2^4 - 2 = 16 \ 384 - 2 = 16 \ 382$$

1.10 Відсоток використання адресного простору

$$\text{Використання} = (16382 / 16384) \cdot 100\% \approx 99.988\%$$

Вільні адреси: 2 → ≈ 0.012%

2. Кількість вузлів мережі В – 12

2.1 Визначення кількості бітів для вузлів (H)

$$K_{\text{вузлів}} + 2 = 12 + 2 = 14$$

$$2^H \geq 14 \Rightarrow H = 4 \text{ біта}$$

2.2 Префікс мережі (P)

$$P = 32 - H = 32 - 4 = 28$$

→ Префікс: /28

2.3 Маска мережі

Бінарно: 11111111.11111111.11111111.11110000

Десятково: 255.255.255.240

2.4 Інверсна маска (wildcard)

Бінарно: 00000000.00000000.00000000.00001111

Десятково: 0.0.0.15

2.5 IP-адреса (номер) мережі

Виберемо: 50.1.1.240/28

Бінарно: 00110010.00000001.00000001.11110000

2.6 Мінімальна IP-адреса вузла (first usable)

Десятково: 50.1.1.241

Бінарно: 00110010.00000001.00000001.11110001

2.7 Максимальна IP-адреса вузла (last usable)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка». 25.121.20.000 – ЛР2	Арк.
						5

Десятково: 50.1.1.254

Бінарно: 00110010.00000001.00000001.11111110

2.8 Широкомовна (broadcast) адреса

Десятково: 50.1.1.255

Бінарно: 00110010.00000001.00000001.11111111

2.9 Кількість вузлів (usable hosts)

$$K_{\text{вузлів}} = 24 - 2 = 16 - 2 = 14$$

10. Відсоток використання адресного простору

$$\text{Використання} = (12 / 16) \cdot 100\% = 75\%$$

Вільні адреси: 4 → 25%

Висновок: Під час виконання лабораторної роботи було детально вивчено принципи безкласової IP-адресації (CIDR), яка є сучасним стандартом ефективного розподілу адресного простору IPv4. Опанування методики розрахунку оптимальних масок та префіксів дозволило забезпечити максимальне використання доступних адрес. Практична робота підтвердила ключову закономірність безкласової адресації: зміна префікса на одну одиницю призводить до подвоєння або зменшення вдвічі кількості доступних адрес, що дає змогу гнучко підбирати розмір мережі під конкретні потреби без значних втрат адресного простору. Набуті навички аналізу параметрів IP-мереж, включаючи визначення діапазонів адрес, обчислення прямих та інверсних масок, а також розрахунок broadcast-адрес, є фундаментальними для проектування та адміністрування сучасних корпоративних мереж. Порівняння безкласового підходу з традиційною класовою адресацією наочно демонструє його переваги в контексті раціонального використання обмеженого ресурсу IPv4-адрес та можливості агрегації маршрутів для оптимізації роботи мережевої інфраструктури.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка». 25.121.20.000 – ЛР2	Арк.
						6