

## Маска підмережі

Маска – число, що використовується разом з IP-адресою. Двійковий запис маски має одиниці у розрядах, що в IP-адресі відповідають номеру мережі.

**Маски для стандартних типів мереж мають вид:**

Клас А: - 11111111.00000000.00000000.00000000 (255.0.0.0)

Клас В: - 11111111.11111111.00000000.00000000 (255.255.0.0)

Клас С: - 11111111.11111111.11111111.00000000 (255.255.255.0)

## Мережевий префікс

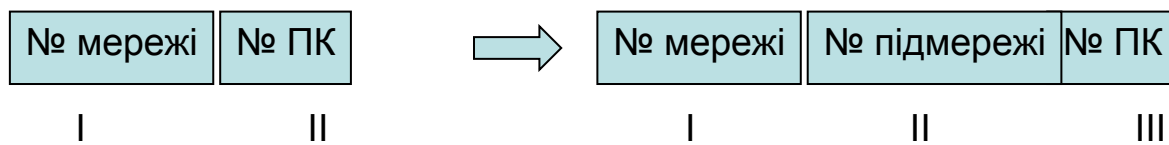
255.0.0.0 - /8

255.255.0.0 - /16

255.255.255.0 - /24

## Підмережі

- До введення маски було **2** градації адресування: *мережа* і *номер комп'ютеру* у даній мережі
- Введення маски створює **3** градації адресування: *мережа*, *підмережа* і *номер комп'ютеру* у даній підмережі

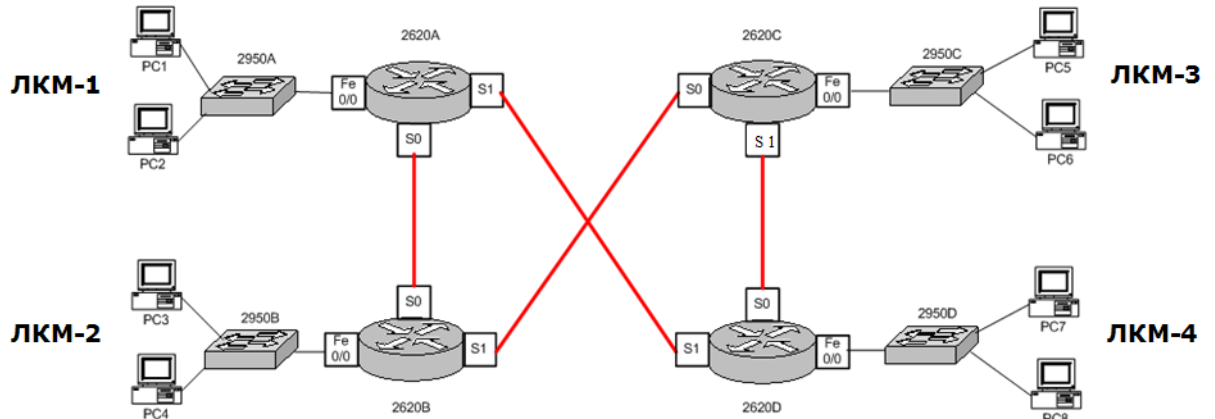


## Розрахунок маски підмережі

- розрахувати маску, яка дозволить створити необхідну кількість підмереж із заданою кількістю комп'ютерів в кожній підмережі.
- визначити адреси підмереж.
- визначити широкомовні адреси для кожної підмережі.
- визначити діапазони доступних адрес для кожної підмережі.

## ВАРІАНТ 1

Адреса мережі **198.1.120.0**

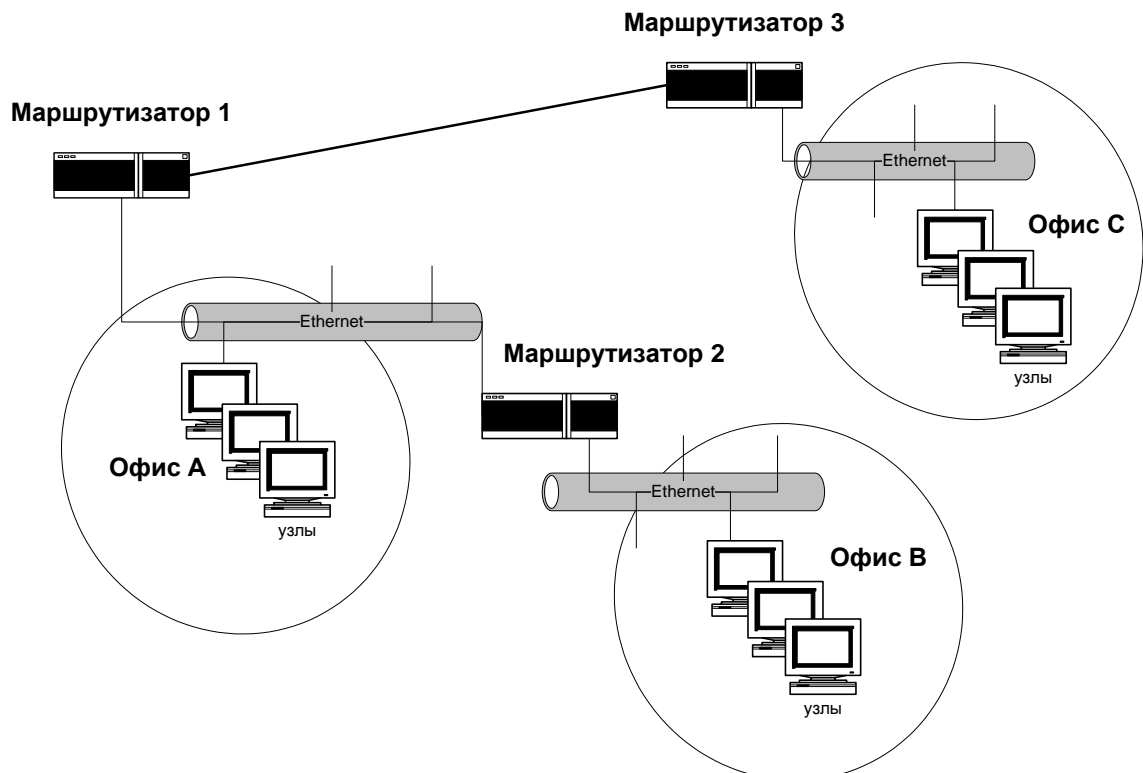


Розрахувати маску підмережі, яка дозволяє розбити блок адрес мережі класу C так, що його можна адаптувати до 4-х існуючих мереж, кожна з яких має 15 комп'ютерів.

### З а д а ч а

- Дано: мережі підприємства привласнена адреса мережі класу C: **206.0.125.0**
- Необхідно поділити блок адрес мережі класу C таким чином, щоб адаптувати його до 3-х існуючих підмереж (офіси A, B і C – рис. 1) і зарезервувати дві додаткові підмережі для майбутнього використання. Кожна підмережа повинна мати не менше 25 доступних адрес.

### Мережа підприємства



- Стандартна маска для мережі класу С має вигляд: **255.255.255.0**. Вона містить «1» в тих розрядах, які повинні інтерпретуватися маршрутизаторами як номер мережі, тобто маска містить одиниці в трьох перших байтах:

**11111111.11111111.11111111.00000000**

- Тому в нашому випадку тільки біти останнього байту можуть бути використані для організації підмереж. Причому для створення підмереж використовуються старші біти байту, молодші використовуються для адресації вузлів.
- Формула, що дозволяє визначити необхідну кількість біт для створення підмереж має вигляд:

$$N_{\text{subnet}} \leq 2^N - 2$$

- Необхідно підібрати таке  $N$ , щоб число  $2^N - 2$  було більше або дорівнювало необхідній кількості підмереж. Підставляючи  $N=1,2,3..$  одержимо:

$$N_{\text{subnet}} = 2^1 - 2 = 0 \text{ підмережі}$$

$$N_{\text{subnet}} = 2^2 - 2 = 2 \text{ підмережі}$$

$$N_{\text{subnet}} = 2^3 - 2 = 6 \text{ підмереж}$$

- Таким чином, для створення 2 підмереж необхідно задіяти 1 старшій біт з останнього байту маски, для створення 4 підмереж – 2 біти, 8 підмереж – 3 біти.
- В дані розряди записуються одиниці. Тоді, наприклад, для 8 підмереж отримуємо наступний запис маски у двійковому вигляді:

**11111111.11111111.11111111.11100000**

- Для того, щоб отримати запис маски у десятковому вигляді необхідно визначити вагові коефіцієнти для даних бітів.
- Створимо таблицю, першій рядок якої – номер біту, другій – вага цього біту, яка розраховується як 2 (основа системи числення) у відповідному ступені, третій рядок – вага розряду у десятковому вигляді.

*Таблиця 1. Вагові коефіцієнти розрядів двійкового числа*

<b>128</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b><math>2^7</math></b>	<b><math>2^6</math></b>	<b><math>2^5</math></b>	<b><math>2^4</math></b>	<b><math>2^3</math></b>	<b><math>2^2</math></b>	<b><math>2^1</math></b>	<b><math>2^0</math></b>
<b>8 біт</b>	<b>7 біт</b>	<b>6 біт</b>	<b>5 біт</b>	<b>4 біт</b>	<b>3 біт</b>	<b>2 біт</b>	<b>1 біт</b>

- Сума вагових коефіцієнтів дорівнює **224**

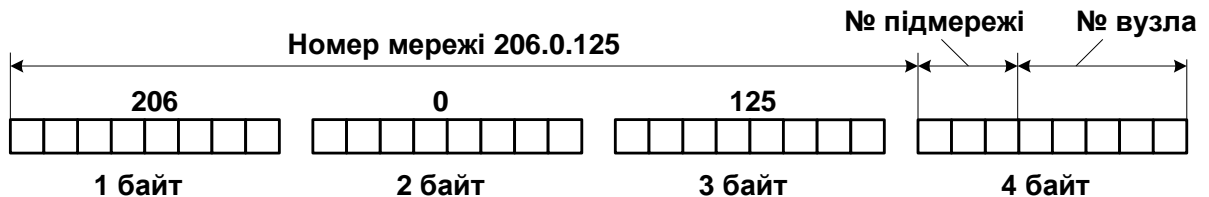
$$128+64+32=224$$

- Тобто маска підмережі буде мати наступний вигляд: **255.255.255.224**
- Для організації 8 підмереж необхідні 3 старші біти останнього байта IP-адреси. Запишемо всі можливі двійкові комбінації, які можна створити на основі 3-х розрядів:

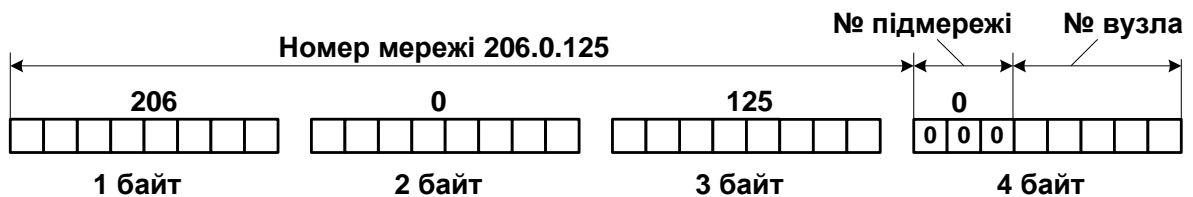
*Таблиця 2. Двійкові комбінації на основі 3 розрядів*

№ комбінації	3 біт	2 біт	1 біт
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

Сформуємо адреси підмереж. Для цього представимо адресу підмережі таким чином:

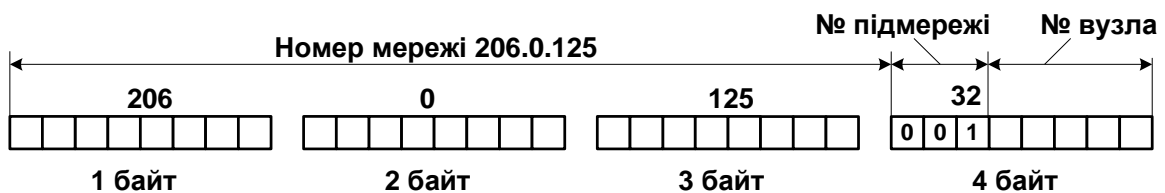


Запишемо першу комбінацію у відповідні розряди номера підмережі. Одержимо:



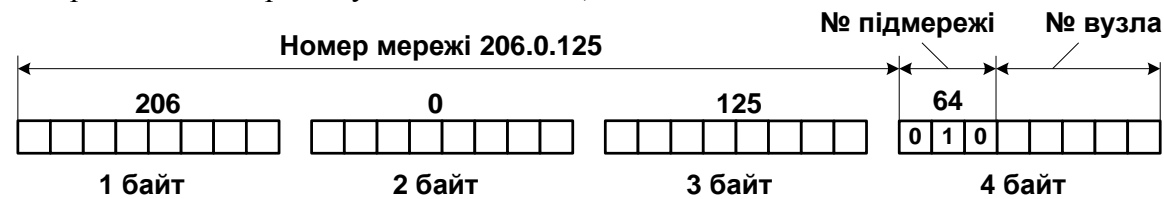
Таким чином, перша підмережа матиме наступну IP-адресу: **206.0.125.0**.

Запишемо наступну комбінацію у відповідні розряди номера підмережі. Одержимо:

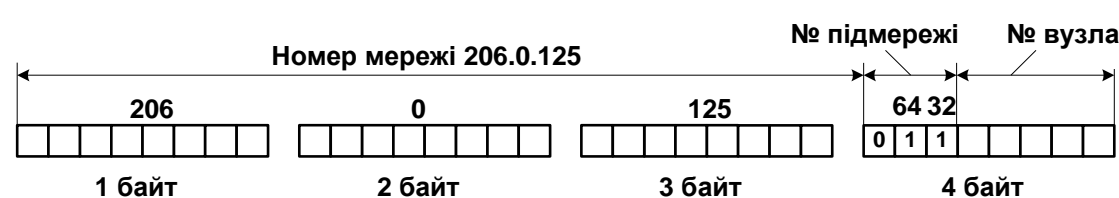


IP-адреса другій підмережі буде: **206.0.125.32**

IP-адреса 3-й підмережі буде: **206.0.125.64**, тобто:



IP-адреса 4-ї підмережі буде: **206.0.125.96**:

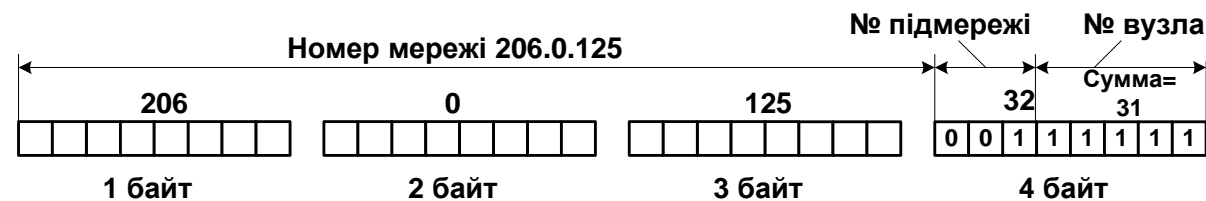


Таблиця 3. Адреси підмереж

№ підмережі	IP-адреса
1	206.0.125.0
2	206.0.125.32
3	206.0.125.64
4	206.0.125.96
5	206.0.125.128
6	206.0.125.160
7	206.0.125.192
8	206.0.125.224

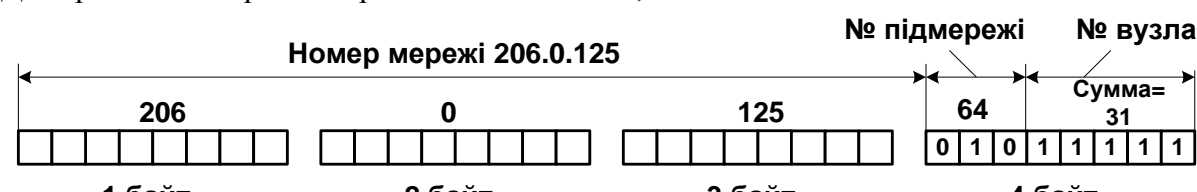
### Широкомовна адреса

- Широкомовна адреса – це спеціальна адреса, яка використовується для розсилки пакету всім вузлам деякої підмережі.
- У даній адресі в кожен розряд, що застосовується для нумерації вузла встановлюються в «1», тобто 5 останніх розрядів байта IP-адреси, що відведені для організації підмереж, необхідно встановити в «1».
- Використовуючи комбінацію **№ підмережі** і **№ вузла**, в якому всі розряди встановлені в «1», наприклад, для 2-ї підмережі одержимо:



Широкомовна адреса для 2-ої підмережі матиме вигляд: **206.0.125.63**.

Для третьої підмережі одержимо: **206.0.125.95**, тобто:



Остаточный результат

Таблица 5. Адреса підмереж з широкомовною адресою

№ підмережі	IP-адреса підмережі	Широкомовна IP-адреса
1	206.0.125.0	206.0.125.31
2	206.0.125.32	206.0.125.63
3	206.0.125.64	206.0.125.95
4	206.0.125.96	206.0.125.127
5	206.0.125.128	206.0.125.159
6	206.0.125.160	206.0.125.191
7	206.0.125.192	206.0.125.223
8	206.0.125.224	206.0.125.255

Діапазон доступних адрес для кожної підмережі не включатиме власну адресу мережі і широкомовну адресу для даної підмережі

Таблица 6. Діапазони доступних IP-адрес для кожної підмережі

№ підмережі	Начальный IP-адрес	Конечный IP-адрес
1	206.0.125.1	206.0.125.30
2	206.0.125.33	206.0.125.62
3	206.0.125.65	206.0.125.94
4	206.0.125.97	206.0.125.126
5	206.0.125.129	206.0.125.158
6	206.0.125.161	206.0.125.190
7	206.0.125.193	206.0.125.222
8	206.0.125.225	206.0.125.254

Результат:

Таблица 7. Результаты выполнения задания

№ подсети	IP-адрес подсети	Широковещательный IP-адрес	Начальный IP-адрес	Конечный IP-адрес
1	206.0.125.0	206.0.125.31	206.0.125.1	206.0.125.30
2	206.0.125.32	206.0.125.63	206.0.125.33	206.0.125.62
3	206.0.125.64	206.0.125.95	206.0.125.65	206.0.125.94
4	206.0.125.96	206.0.125.127	206.0.125.97	206.0.125.126
5	206.0.125.128	206.0.125.159	206.0.125.129	206.0.125.158
6	206.0.125.160	206.0.125.191	206.0.125.161	206.0.125.190
7	206.0.125.192	206.0.125.223	206.0.125.193	206.0.125.222
8	206.0.125.224	206.0.125.255	206.0.125.225	206.0.125.254

Незабаром IP-адреса закінчатся

- Когда Винт Серф вместе с другими специалистами заложил основу интернета в 1977 году, он ввел "интернет-протокол четвертой версии" (IPv4), который мог обеспечить **4,2 млрд** адресов. Однако число устройств с доступом в интернет, особенно мобильных телефонов, возрастает, и теперь свободны лишь 14% этих адресов.

- | Точечно-десятичное представление маски подсети | Двоичная маска подсети              | Представление с косой чертой | Число битов узла | Возможное число узлов $2^{n-2}$ |
|--|-------------------------------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|
| 255.0.0.0                                      | 11111111.00000000.00000000.00000000 | /8                           | 24               | 16777214                        |
| 255.128.0.0                                    | 11111111.10000000.00000000.00000000 | /9                           | 23               | 8388606                         |
| 255.192.0.0                                    | 11111111.11000000.00000000.00000000 | /10                          | 22               | 4194302                         |
| 255.224.0.0                                    | 11111111.11100000.00000000.00000000 | /11                          | 21               | 2097150                         |
| 255.240.0.0                                    | 11111111.11110000.00000000.00000000 | /12                          | 20               | 1048574                         |
| 255.248.0.0                                    | 11111111.11111000.00000000.00000000 | /13                          | 19               | 524286                          |
| 255.252.0.0                                    | 11111111.11111100.00000000.00000000 | /14                          | 18               | 262142                          |
| 255.254.0.0                                    | 11111111.11111110.00000000.00000000 | /15                          | 17               | 131070                          |
| 255.255.0.0                                    | 11111111.11111111.00000000.00000000 | /16                          | 16               | 65534                           |
| 255.255.128.0                                  | 11111111.11111111.10000000.00000000 | /17                          | 15               | 32766                           |
| 255.255.192.0                                  | 11111111.11111111.11000000.00000000 | /18                          | 14               | 16382                           |
| 255.255.224.0                                  | 11111111.11111111.11100000.00000000 | /19                          | 13               | 8190                            |
| 255.255.240.0                                  | 11111111.11111111.11110000.00000000 | /20                          | 12               | 4094                            |