

Лекція 10. Маска підмережі змінної довжини (Variable Length Subnet Mask)

Вправа (вступна частина заняття – розв'язання завдань)

1. Повторення матеріалу попереднього заняття. Розгляд прикладу визначення наступної IP-адреси для деякої підмережі.
2. Перевід числа з десяткової у двійкову систему числення та навпаки.
3. Визначення мережевого префіксу, якщо задана маска підмережі у десятковому вигляді та навпаки.
4. Визначення кількості ПК у підмережі на основі заданого мережевого префіксу.
5. Визначення кількості підмереж на основі заданої маски або префіксу.

Завдання №1.

Мережа 87.110.0.0 має мережевий префікс /18. Запишіть її маску у десятковому вигляді.

Відповідь:

$$18 = 8 + 8 + 2 \rightarrow 11111111.11111111.11000000.00000000$$

255	255	192	0
-----	-----	-----	---

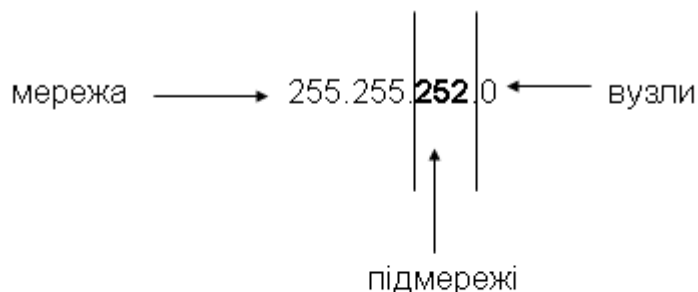
Результат: 255.255.192.0

Завдання №2.

Визначити, скільки підмереж можна створити у мережі 157.10.0.0 за допомогою маски 255.255.252.0.

Відповідь:

- IP-адреса 157.10.0.0 – мережа класу В
- Маска мережі класу В – 255.255.0.0, в нашому випадку маска - 255.255.252.0



252 = 11111100 → 6 біт використовуються для створення підмереж

$$2^6 = 64 \text{ підмережі}$$

Завдання №3.

Визначити, скільки вузлів можна створити у мережі 181.123.0.0 за допомогою маски 255.255.252.0

Відповідь:

Підрахуємо одиниці:

$$255 - 8$$

$$255 - 8$$

$$252 - 6$$

$$8 + 8 + 6 = 22, \text{ тоді } 32 - 22 = 10 \text{ біт} - \text{використовуються для адресування вузлів}$$

$$2^{10} - 2 = 1024 - 2 = 1022 \text{ вузла}$$

Вступ

Причини переходу на використання технології CIDR:

- більш ефективне використання виділеного компанії блоку IP-адрес за рахунок використання ієрархічної структури IP-адрес;
- зменшення записів у таблицях маршрутизаторів за рахунок використання IP-адреси супермережі, як наслідок – зменшення навантаження на маршрутизатори, прискорення роботи мережі

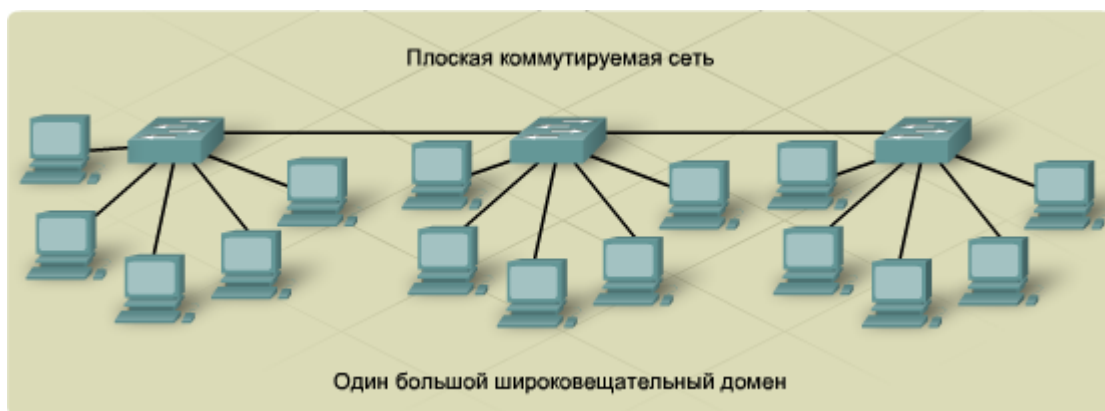


Рис. 1. Плоска мережа, що комутується

При використанні мережі, яка повністю комутується, створюється єдиний домен широкомовної розсилки. Якщо кількість вузлів мережі збільшується її робота стає менш ефективною. У міру збільшення кількості вузлів у комутованій мережі збільшується число переданих і одержуваних широкомовних розсилок. Пакети широкомовних розсилок займають більшу частину смуги пропускання, що призводить до затримок при передачі даних і тайм-аутам.

Ефективність функціонування мережі знижується, а певні функції протоколу маршрутизації (наприклад, підсумовування маршрутів) працюють некоректно. Для створення ієрархічної

мережі необхідно зробити розподіл мережі на підмережі з використанням маски підмережі змінної довжини.

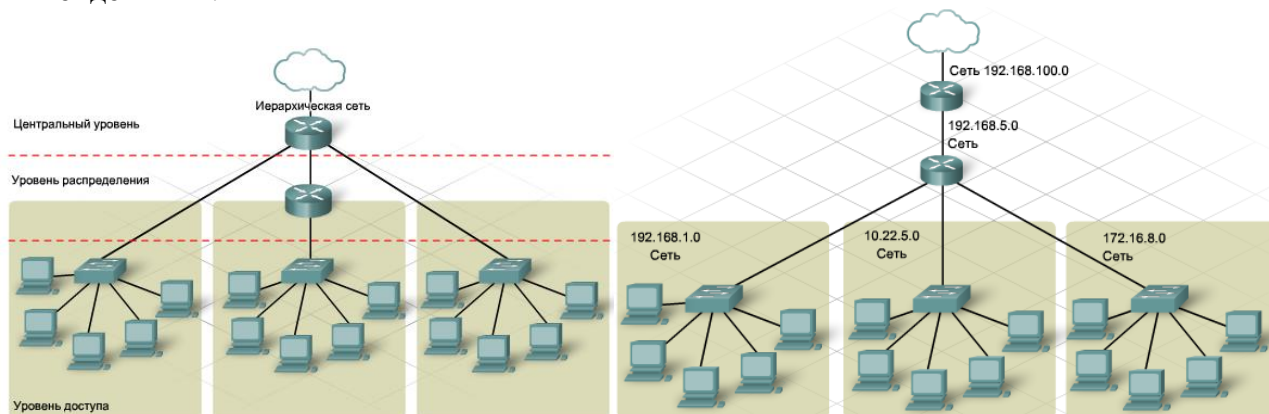


Рис. 2. Ієрархічна та неієрархічна мережа на основі маршрутизаторів

Сегменти мережі ЛОМ часто містять різну кількість вузлів, отже, неефективно використовувати маску підмережі однієї і тієї ж довжини для всіх підмереж, тому що для деяких підмереж будуть виділені зайві IP-адреси.

VLSM (variable length subnet mask) - це концепція, яка використовується при поділі підмережі на підмережі. Вони були спочатку розроблені для підвищення ефективності адресації. З впровадженням приватної адресації основна перевага VLSM в даний час - організація й об'єднання. VLSM підтримується не всіма протоколами маршрутизації.

Постановка задачі

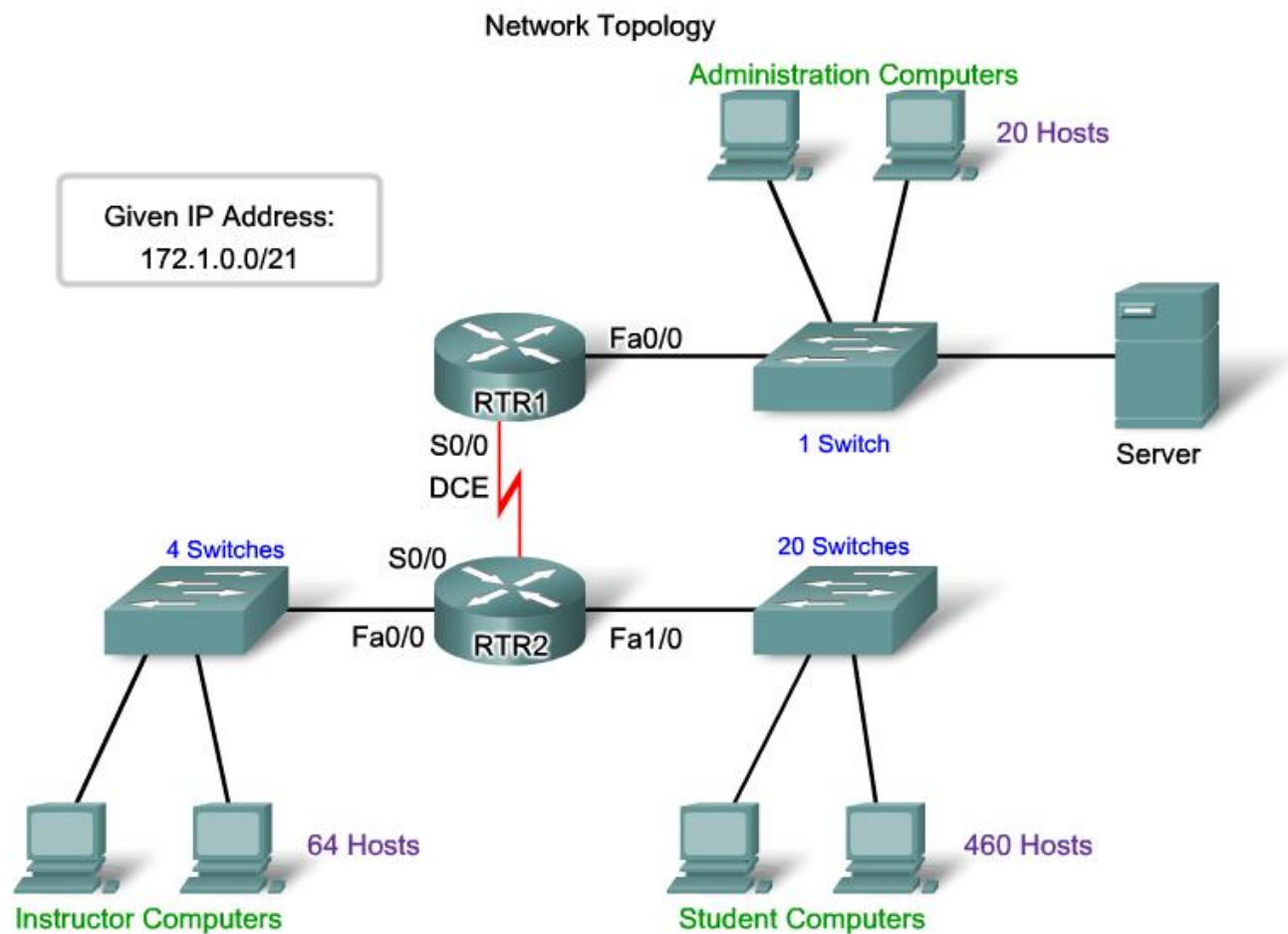


Рис. 3. Приклад організації мережі корпорації

Розгляд прикладу розрахунку масок підмережі змінної довжини для деякої мережі.

Дано:

IP-адреса мережі 172.16.0.0/21. Необхідно розрахувати маски підмережі змінної довжини (МПЗД) для підмереж, що мають у своєму складі 481 ПК, 69 ПК, 48 ПК і 2 ПК.

Етап 1. Розрахуємо маску підмережі без використання МПЗД.

481 ПК потребують для адресування 9 біт:

$$2^n \geq 481, n=9 \text{ тому, що } 2^9=512.$$

Таким чином, мережевий префікс буде мати значення – $32-9=23$, тобто /23. У десятковому вигляді маска підмережі буде такою – 255.255.254.0

Визначимо IP-адреси підмереж.

1 підмережа	172.16.00000000.00000000	→	172.16.0.0/23
2 підмережа	172.16.00000001.00000000	→	172.16.2.0/23
3 підмережа	172.16.00000100.00000000	→	172.16.4.0/23
4 підмережа	172.16.00000110.00000000	→	172.16.6.0/23

Визначимо широкомовні IP-адреси підмереж.

1 підмережа	172.16.0000000	1.11111111	→	172.16.1.255/23
2 підмережа	172.16.0000001	1.11111111	→	172.16.3.255/23
3 підмережа	172.16.0000010	1.11111111	→	172.16.5.255/23
4 підмережа	172.16.0000011	1.11111111	→	172.16.7.255/23

Визначимо діапазон доступних IP-адрес підмереж.

1 підмережа	172.16.0.1/23 - 172.16.1.254/23
2 підмережа	172.16.2.1/23 - 172.16.3.254/23
3 підмережа	172.16.4.1/23 - 172.16.5.254/23
4 підмережа	172.16.6.1/23 - 172.16.7.254/23

Висновки.

Кожна підмережа отримала 510 IP-адрес, але не всі адреси будуть використовуватися. Таким чином для 1-й підмережі зайвими є 29 адрес, для другої – 441 адрес, для 3 – 462, а 4 – 508. Це не ефективне використання адресного простору.

Етап 2. Розрахуємо маску підмережі з використанням МПЗД.

481 ПК потребують для адресування 9 біт:

$$2^n \geq 481, n=9 \text{ тому, що } 2^9=512.$$

Таким чином, мережевий префікс буде мати значення – $32-9=23$, тобто /23. У десятковому вигляді маска підмережі буде такою – 255.255.254.0

Визначимо параметри для 1 підмережі. IP-адреса підмережі:

1 підмережа	172.16.0000000	0.00000000	→	172.16.0.0/23
-------------	----------------	------------	---	---------------

Визначимо широкомовну IP-адресу підмереж.

1 підмережа	172.16.0000000	1.11111111	→	172.16.1.255/23
-------------	----------------	------------	---	-----------------

Визначимо діапазон доступних IP-адрес підмереж.

1 підмережа	172.16.0.1/23 - 172.16.1.254/23
-------------	---------------------------------

Висновки. Для першої мережі параметри залишилися не змінними.

Визначимо параметри для 2 підмережі.

69 ПК потребують для адресування 7 біт:

$$2^n \geq 69, n=7 \text{ тому, що } 2^7=128.$$

Таким чином, мережевий префікс буде мати значення – $32-7=25$, тобто /25. У десятковому вигляді маска підмережі буде такою – 255.255.255.128

IP-адреса підмережі:

Розраховується таким чином: до широкомовної IP-адреси необхідно додати одиницю, тобто маємо:

$$172.16.1.255/23+1=172.16.2.0/25, \text{ або у двійковому вигляді:}$$

$$2 \text{ підмережа } 172.16.00000010.00000000 \rightarrow 172.16.2.0/25$$

Визначимо широкомовну IP-адресу 2 підмережі.

$$2 \text{ підмережа } 172.16.00000010.01111111 \rightarrow 172.16.2.127/25$$

Визначимо діапазон доступних IP-адрес 2-ї підмережі.

$$2 \text{ підмережа } 172.16.2.1/25 - 172.16.2.126/25$$

Визначимо параметри для 3 підмережі.

48 ПК потребують для адресування 6 біт:

$$2^n \geq 48, n=6 \text{ тому, що } 2^6=64.$$

Таким чином, мережевий префікс буде мати значення – $32-6=26$, тобто /26. У десятковому вигляді маска підмережі буде такою – 255.255.255.192

IP-адреса підмережі:

Розраховується таким чином: до широкомовної IP-адреси необхідно додати одиницю, тобто маємо:

$$172.16.2.127+1=172.16.2.128, \text{ або у двійковому вигляді:}$$

$$3 \text{ підмережа } 172.16.00000010.10000000 \rightarrow 172.16.2.128/26$$

Визначимо широкомовну IP-адресу 3 підмережі.

$$3 \text{ підмережа } 172.16.00000010.10111111 \rightarrow 172.16.2.191/26$$

Визначимо діапазон доступних IP-адрес 3-ї підмережі.

3 підмережа 172.16.2.129/26 - 172.16.2.190/26

Визначимо параметри для 4 підмережі.

2 ПК потребують для адресування 2 біти:

$$2^n \geq 2, n=2 \text{ тому, що } 2^2=4.$$

Таким чином, мережевий префікс буде мати значення – $32-2=30$, тобто /30. У десятковому вигляді маска підмережі буде такою – 255.255.255.252

IP-адреса підмережі:

Розраховується таким чином: до широкомовної IP-адреси необхідно додати одиницю, тобто маємо:

$$172.16.2.191+1=172.16.2.192, \text{ або у двійковому вигляді:}$$

3 підмережа 172.16.00000010.11000000 \rightarrow 172.16.2.192/30

Визначимо широкомовну IP-адресу 3 підмережі.

3 підмережа 172.16.00000010.11000011 \rightarrow 172.16.2.195/27

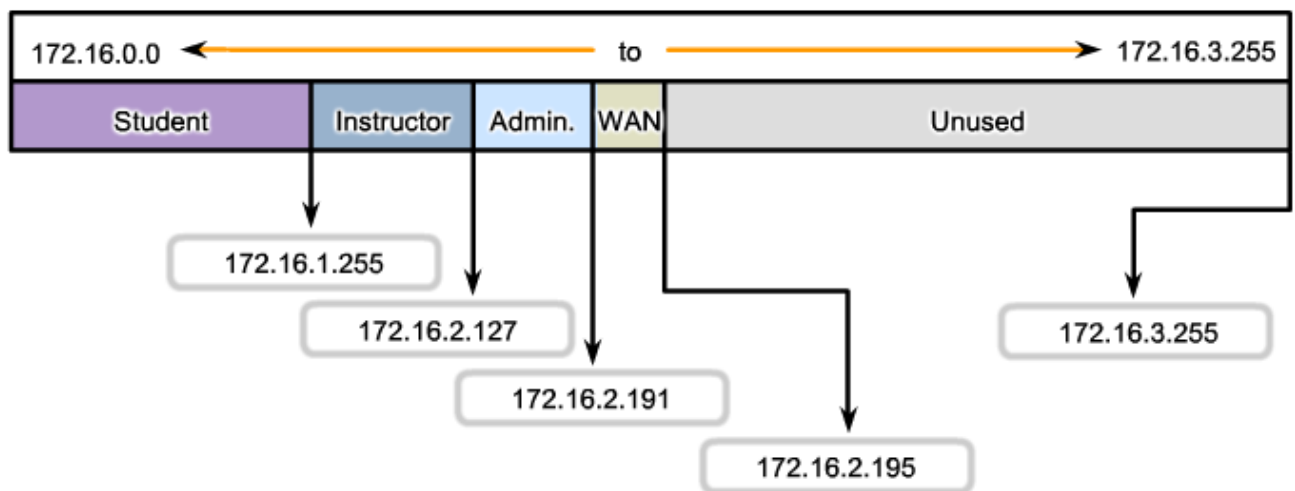
Визначимо діапазон доступних IP-адрес 3-ї підмережі.

3 підмережа 172.16.2.193/30 - 172.16.2.194/30

Calculating Addresses with VLSM Address Ranges for Subnets

Case 1

Network	Subnet Address	Host Address Range		Broadcast Address
Student	172.16.0.0/23	172.16.0.1	172.16.1.254	172.16.1.255
Instructor	172.16.2.0/25	172.16.2.1	172.16.2.126	172.16.2.127
Administration	172.16.2.128/26	172.16.2.129	172.16.2.190	172.16.2.191
WAN	172.16.2.192/30	172.16.2.193	172.16.2.194	172.16.2.195
Unused	na	172.16.2.197	172.16.3.254	na



Висновки

Введення маски підмережі змінної довжини, з одного боку, забезпечило більш ефективне використання адресного простору у IP-мережах, з іншого боку, дозволило створити ієрархічну структуру IP-адрес у підмережах, що в свою чергу надало можливість ввести задіяти супермережі та здійснювати сумування маршрутів, в остаточному вигляді це рішення значно зменшило кількість маршрутів на магістральних маршрутизаторах та покращило продуктивність роботи комп'ютерних мереж в цілому.