

## Лекція 4. Політика розподілу мережевих адрес

Мережевий рівень відповідає за можливість доставки пакетів по мережі передачі даних - сукупності сегментів мережі, об'єднаних в єдину мережу будь-якої складності за допомогою вузлів зв'язку, в якій є можливість досягнення з будь-якої точки мережі в будь-яку іншу.

У зв'язку з необхідністю перенаправляти пакети з одного сегмента мережі в іншій, мережеві адреси повинні відповідати таким вимогам:

- адреси повинні бути унікальні. У мережі не може бути кількох учасників з однаковими адресами щоб уникнути неоднозначності.
- мережевий адреса повинна містити інформацію про те, як досягти одержувача по мережі.

Адресація в комп'ютерних мережах буває двох видів: фізична адресація (на основі MAC-адреси) і логічна (на основі IP-адреси).

### Логічна адресація

IP-адреса (Internet Protocol Address «адреса Інтернет-протоколу») - унікальна мережева адреса вузла в комп'ютерній мережі, побудованої на основі стека протоколів TCP/IP.

IP-адреса присвоюється мережевому інтерфейсу вузла. Зазвичай це мережева інтерфейсна плата (NIC), встановлена в пристрій. Прикладами призначених для користувача пристроїв з мережевими інтерфейсами можуть служити робочі станції, сервери, мережеві принтери і IP-телефони. Іноді в серверах встановлюють кілька NIC, у кожної з яких є своя IP-адреса. В інтерфейсів маршрутизатора, що забезпечує зв'язок з мережею IP, також є IP-адреса.

В 4-й версії (IPv4) IP-адреса являє собою 32-бітне число. Зручною формою запису IP-адреси (IPv4) є запис у вигляді чотирьох десяткових чисел значенням від 0 до 255, розділених крапками, наприклад, 192.168.0.3.

В 6-й версії IP-адреса (IPv6) є 128-бітною. Всередині адреси роздільником є двокрапка (2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334). Ведучі нулі допускається в запису опускати. Нульові групи, що йдуть підряд, можуть бути опущені, замість них ставиться подвійна двокрапка (fe80:0:0:0:0:0:0:1 можна записати як fe80::1). Більше одного такого пропуску в адресі не допускається.

## Структура

IP-адреса складається з двох частин: номера мережі та номера вузла. В разі ізольованої мережі її адреса може бути обрана адміністратором зі спеціально зарезервованих для таких мереж блоків адрес (10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 або 192.168.0.0/24). Для виходу в глобальну мережу необхідно, щоб був IP з іншого блоку адрес, або в локальній мережі повинен бути сервер, що підміняє внутрішню IP-адресу (сіру) на зовнішню IP-адресу (білу), наприклад: проху server, NAT. Якщо ж мережа повинна працювати як складова частина Інтернету, то адреса мережі видається провайдером або регіональним інтернет-реєстратором (Regional Internet Registry, RIR). Номер вузла в протоколі IP призначається незалежно від локальної адреси вузла. Маршрутизатор по визначенню входить відразу в кілька мереж. Тому кожен порт маршрутизатора має власну IP-адресу. Кінцевий вузол також може входити в кілька IP-мереж. У цьому випадку комп'ютер повинен мати кілька IP-адрес, по числу мережевих зв'язків. Таким чином, IP-адреса характеризує не окремий комп'ютер або маршрутизатор, а одне мережеве з'єднання.

Існує два способи визначення того, скільки біт відводиться на маску підмережі, а скільки - на IP-адресу.

Спочатку використовувалася класова адресація (INET), але з другої половини 90-х років XX століття вона була витіснена безкласовою адресацією (CIDR), при якій кількість адрес в мережі визначається маскою підмережі.

Часто зустрічається запис IP-адрес виду «192.168.5.0/24». Даний вид запису замінює собою вказання діапазону IP-адрес. Число після косої риски означає кількість одиничних розрядів в масці підмережі. Для наведеного

прикладу маска підмережі буде мати двійковий вид 11111111 11111111 11111111 00000000 або те ж саме в десятковому вигляді: «255.255.255.0». 24 розряди IP-адреси відводяться під номер мережі, а інші  $32-24 = 8$  розрядів повної адреси - під адреси хостів цієї мережі, адресу цієї мережі і широкомовну адресу цієї мережі. Разом, 192.168.5.0/24 означає діапазон адрес хостів від 192.168.5.1 до 192.168.5.254, а також 192.168.5.0 - адреса мережі і 192.168.5.255 - широкомовна адреса мережі.

### **Особливі IP-адреси**

В протоколі IP існує кілька угод про особливу інтерпретацію IP-адрес: якщо всі виконавчі розряди IP-адреси рівні 1, то пакет з такою адресою призначення повинен розсилатися всім вузлам, що знаходяться в тій же мережі, що й джерело цього пакета. Така розсилка називається обмеженим широкомовним повідомленням (limited broadcast). Якщо в полі номера вузла призначення стоять тільки одиниці, то пакет, що має таку адресу, розсилається всім вузлам мережі із заданим номером мережі. Наприклад, в мережі 192.168.5.0 з маскою 255.255.255.0 пакет з адресою 192.168.5.255 доставляється всім вузлам цієї мережі. Така розсилка називається широкомовним повідомленням (direct broadcast).

Слід враховувати, що деякі адреси є забороненими або службовими і їх не можна використовувати для адрес хостів або підмереж. Це адреси, що містять:

- 0 в першому або останньому байті;
- 255 в будь-якому байті (це широкомовні адреси);
- 127 в першому байті (внутрішня петля – ця адреса є в кожному хості і служить для зв'язування компонентів мережевого рівня).

Також зарезервованими є адреси:

- 100.64.0.0/10 – для використання в мережах сервіс-провайдера;
- 169.254.0.0/16 – каналні адреси. Підмережа використовується для автоматичного призначення IP операційною системою в разі, якщо

налаштоване отримання адреси по DHCP, але жоден сервер не відповідає;

- 192.0.2.0/24, 198.51.100.0/24, 203.0.113.0/24 – зарезервовані для прикладів в документації;
- 192.88.99.0/24 – використовуються для розсилки найближчого вузла;
- 198.18.0.0/15 – для стендів тестування продуктивності;
- 224.0.0.0/4 - використовуються для багатоадресної розсилки;
- 240.0.0.0/4 - Зарезервовано для використання в майбутньому. Існує думка, що ця підмережа більше ніколи не буде використана, так як є більшість обладнання, не здатне посилати пакети в цю мережу.

Діапазон адрес:

- 10.0.0.0/8 - для великих локальних мереж;
- 172.16.0.0/16 - для великих локальних мереж, але застосовується рідше,
- 192.168.0.0/16 - для маленьких (невеликих) локальних мереж.

не може бути використаний в мережі Internet, тому що віддані для використання в мережах безпосередньо не підключених до глобальної мережі.

### **Статичні та динамічні IP-адреси**

IP-адресу називають статичною (постійною, незмінною), якщо вона призначається користувачем в налаштуваннях пристрою, або призначається автоматично при підключенні пристрою до мережі і не може бути присвоєний іншому пристрою.

IP-адресу називають динамічною (непостійною, змінною), якщо вона призначається автоматично при підключенні пристрою до мережі і використовується протягом обмеженого проміжку часу, зазначеного в сервісі призначившого IP-адресу (DHCP).

Для отримання IP-адреси клієнт може використовувати один з наступних протоколів:

DHCP - найбільш поширений протокол настройки мережевих параметрів.