

### **Тема 3. Політика розподілу мережевих адрес. DHCP-сервер**

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.

## Налаштування DHCP-сервера

Протокол динамічної конфігурації вузла (Dynamic Host Configuration Protocol) – це мережевий сервіс, який дозволяє комп'ютерам в мережі автоматично отримувати налаштування мережі із сервера замість того, щоб налаштовувати кожен мережевий хост вручну. Комп'ютери, налаштовані бути клієнтами DHCP, не управляють тим, які налаштування вони отримують від DHCP сервера, і це налаштування зовсім непомітне для користувача комп'ютера. Стандарт протоколу DHCP був прийнятий у жовтні 1993 року

У загальному випадку налаштування, передані DHCP сервером DHCP клієнтам включають:

- IP адресу і мережеву маску;
- IP адреса шлюза;
- IP адресу DNS серверів;

Однак DHCP сервер може також надати такі параметри налаштування, як:

- Ім'я хоста
- Ім'я домена
- Адреса сервера часу
- Адреса сервера друку

Перевага використання DHCP полягає в нестабільності налаштувань мережі, наприклад, зміна адреси DNS сервера потребує змін тільки на DHCP сервері, а всі мережеві хости будуть переналаштовані в момент наступного запиту їх DHCP клієнта до DHCP сервера. Додаткова перевага полягає в простому підключенні нових комп'ютерів до мережі, оскільки не потрібно перевіряти доступність IP адрес. Конфлікти за виділеними IP адресами також мінімальні.

DHCP сервер може надавати налаштування, використовуючи такі методи:

- Виділення вручну (за MAC адресою):

Цей метод передбачає використання DHCP для визначення унікального апаратної адреси кожної мережевої карти, підключеної до мережі, і потім тривалого надання незмінній конфігурації кожен раз, коли DHCP клієнт робить

запит на DHCP сервер, використовуючи свій мережевий пристрій. Це гарантує, що певну адресу буде автоматично присвоєно цій мережевій картці на основі її MAC адреси.

- Динамічне виділення (пул адрес):

При цьому методі, DHCP сервер виділятиме IP адреси з пулу адрес (іноді званим діапазоном або областю) на період часу (або в оренду), який налаштовується на сервері, або поки клієнт не проінформує сервер, що більше взагалі не потребує адреси. Таким чином, клієнти отримують свої налаштування динамічно за принципом «перший прийшов – перший обслужений». Коли DHCP клієнт відсутній в мережі певний час, адреса вважається простроченою і повертається в пул адрес для використання іншими DHCP клієнтами. Це означає, що адреса орендується або видається на певний період часу. Після закінчення цього періоду клієнт повинен повторно домовлятися про використання адреси з сервером.

- Автоматичне виділення

Використовую цей метод, DHCP автоматично присвоює постійну IP адресу пристрою, вибрану з пулу доступних адрес. Зазвичай DHCP використовується для видачі тимчасової адреси, але DHCP сервер може використовувати нескінченний час оренди.

Два останніх методи можна розглядати, як автоматичні, оскільки DHCP сервер видає адреси без додаткового втручання. Єдина різниця полягає в тому, наскільки часу орендується адреса, іншими словами, коли закінчиться час використання адреси клієнтом.