

Лекція 2.

Тема.

Мережеве забезпечення глобальних систем обробки та обміну інформацією.

Розділ. Ідентифікація вузлів глобальних систем обробки та обміну інформацією на базі IP адрес.

План лекції:

2.1. IP адреса.

2.2. Ідентифікації вузлів на базі IP адрес.

2.1. IP-адреса означає **Адреса інтернет протоколу** (скорочення від англ. Internet Protocol Address.) - унікальна мережева адреса вузла в комп'ютерній мережі, побудованій за протоколом IP. Для роботи у мережі Інтернет необхідна глобальна унікальність адрес, у разі роботи в локальній мережі необхідна унікальність адреси в межах локальної мережі. У версії протоколу IPv4 IP-адреса має довжину 4 байти - 32-бітове число. Зручною формою запису IP-адреси (IPv4) є запис у вигляді чотирьох десяткових чисел значенням від 0 до 255, розділених крапками, наприклад, 192.168.0.1. У (IPv6) IP-адреса має 128-бітове представлення. Адреси розділяються двокрапками. Наприклад,

fe80:0:0:0:200:f8ff:fe21:67cf

або

2001:0db8: 85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334).

Велика кількість нульових груп може бути пропущено за допомогою подвійної двокрапки (**fe80::200:f8ff:fe21:67cf**). Такий пропуск може бути єдиним в адресі. В подальшому для викладення буде використовуватись версія IPv4.

IP-адреса складається з двох частин: номера мережі і номери вузла. Кожний запис IP адреси вузла містить біти, які описують мережу, до якої належить вузол, і біти, які описують вузол. Причому біти мережі завжди знаходяться лівіше від бітів вузла. У випадку ізольованої локальної 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 **192.168.0.0/16**). Вони ще називаються локальними IP адресами. Якщо ж мережа повинна працювати як складова частина Інтернету, то адреса мережі видається провайдером або регіональним інтернет-реєстратором в межах адрес, що входять до складу регіонального реєстру Інтернету (**RIR**). Вони називаються глобальними IP адресами. Головною

організацією, що регулює розподілення IP адрес в інтернеті є IANA. Згідно з даними на сайті IANA існує п'ять RIR: ARIN, що обслуговує Північну Америку; APNIC, що обслуговує країни Південно-Східної Азії; AfriNIC, що обслуговує країни Африки; LACNIC, що обслуговує країни Південної Америки і басейну Карибського моря, і RIPE NCC, що обслуговує Європу, Центральну Азію, Близький Схід. Регіональні реєстратори отримують номери автономних систем і великі блоки адрес у IANA, а потім видають номери автономних систем та блоки адрес меншого розміру локальним інтернет-реєстраторам (LIR), які зазвичай є великими провайдерами.

Номер вузла в протоколі IP призначається незалежно від локальної адреси вузла. Вузли з унікальними IP адресами об'єднуються маршрутизаторами. Маршрутизатор по визначенню може входити відразу в кілька мереж. Тому кожен порт маршрутизатора має власну IP-адресу. Кінцевий вузол мережі також може входити в кілька IP-мереж. У цьому випадку комп'ютер повинен мати кілька IP-адрес, по числу мережових зв'язків(мережових карт). Таким чином, IP-адреса характеризує не окремий комп'ютер або маршрутизатор, а одне мережове з'єднання (одну мережову карту).

2.2. Ідентифікації вузлів на базі IP адрес.

З 90-х років XX сторіччя використовується безкласовий спосіб адресації мереж і вузлів за допомогою Маски (MASK) підмережі – CIDR. Надалі замість слова підмережа використовується слово мережа. Маска мережі розділяє біти мережі і біти вузлів, що входять до складу цієї мережі. Ознакою того, що біт описує IP адресу мережі є наявність логічної одиниці біта маски мережі, що має порядковий номер, співпадаючий з порядковим номером біта адреси вузла.

Розглянемо приклад мережі з чотирма IP адресами, а саме

```
11000000 10101000 00000000 00000000
11000000 10101000 00000000 00000001
11000000 10101000 00000000 00000010
11000000 10101000 00000000 00000011
```

Маскою для такої мережі є

```
11111111 11111111 11111111 11111100
```

Наприклад, у IP адресі вузла **11000000 10101000 00000000 00000001**

з маскою **11111111 11111111 11111111 11111100**

27 лівих бітів описують адресу мережі, а два правих біта **01** описують адресу вузла.

Адреса мережі – це побітна кон'юнкція IP адреси будь якого вузла мережі і маски мережі, тобто:

Адреса мережі = Адреса_будь_якого_вузла AND Маска_мережі

Тобто адресою мережі для нашого прикладу є

```
11000000 10101000 00000000 00000000
```

Більш зручною формою представлення адреси вузла і мережі, до якої він входить, є форма запису байтів на базі чотирьох десяткових чисел, розділених крапкою. Для нашого прикладу,
IP = **192.168.0.1**

MASK=**255.255.255.252**

Для запису діапазонів адрес у мережі і самої адреси мережі користуються компактною формою **XXX.XXX.XXX.XXX/XXX**, яка для нашого прикладу має вигляд **192.168.0.0/30**. Число після «слеша» показує кількість бітів в масці мережі від крайньої лівої позиції до останньої правої, яка відноситься до адреси мережі. Якщо мережа така, що описується числом після «слеша», не кратним 8, то адресу мережі записують з урахуванням бітів справа від останнього біта адреси мережі. Для нашого прикладу адреса мережі записується, як **192.168.0.0/30**.

Якщо мережа описується числом після «слеша», кратним 8, наприклад **192.168.2.0/24**, то адреса мережі може записуватись без врахування правих бітів, позиція яких відповідає позиції бітів маски, що є логічними нулями, тобто **192.168.2**, або, наприклад, для мережі **10.18.0.0/16** відповідно **10.18**, для мережі **77.0.0.0/8** відповідно **77**.

У будь якій мережі дві адреси – наймолодша та найстарша використовуються як **адреса мережі** та **широкомовна (*limited broadcast*) адреса** відповідно і не можуть бути присвоєні вузлам. Для нашого прикладу це адреси **192.168.0.0** і **192.168.0.3**. Тобто для нашого прикладу мережа **192.168.0.0/30** може об'єднувати два комп'ютера. Також для нашого прикладу записи **192.168.0.1/30** і **192.168.0.2/30** означають адреси **192.168.0.1** і **192.168.0.2** двох вузлів у мережі **192.168.0.0/30**.

Компактна форма **XXX.XXX.XXX.XXX/XXX** використовується не тільки для ідентифікації мереж і вузлів, але і для опису діапазонів IP адрес у формах конфігурації різних сервісних програм, які використовують стек протоколів TCP/IP. Наприклад, запис **10.18.132.128/32** означає - один вузол з IP адресою **10.18.132.128** мережі **10.18.132** або **10.18.132.128/23** або **10.18.132.128/22** або **10.18.132.128/21** і т.д.

10 18 132 128 / 32

00001010 00010010 10001000 10000000

/

11111111 11111111 11111111 11111111

MASK 11111111 11111111 11111111 00000000 мережа 10.18.132

або

MASK 11111111 11111111 11111110 00000000 мережа 10.18.132.128/23

або

MASK 11111111 11111111 11111100 00000000 мережа 10.18.132.128/22

і т.д.

Тобто тих мереж, для яких адреса **10.18.132.128** не є наймолодшою.

Другий приклад. Запис **10.18.132.128/28** означає - будь яка з 14 адрес вузлів мережі **10.18.132.128/28** від **10.18.132.129** до **10.18.132.143** (адреси

10.18.132.128 і **10.18.132.144** не можуть бути використані для адресації вузла тому, що вони є **адресою мережі та широкомовною адресою** мережі відповідно) або будь яка з 15 адрес вузлів мережі **10.18.132.128/27** від **10.18.132.129** до **10.18.132.144** (адреса **10.18.132.128** не може бути використана для адресації вузла тому, що вона є **адресою мережі**) або будь яка з 15 адрес вузлів мережі **10.18.132.128/26** від **10.18.132.129** до **10.18.132.144** і т.д.

	10	18	132	128	/ 128	
	00001010	00010010	10001000	10000000		
	/					
	11111111	11111111	11111111	11110000		
MASK	11111111	11111111	11111111	11110000	мережа	10.18.132.128/28
або						
MASK	11111111	11111111	11111111	11100000	мережа	10.18.132.128/27
або						
MASK	11111111	11111111	11111111	11000000	мережа	10.18.132.128/26
або						
MASK	11111111	11111111	11111111	10000000	мережа	10.18.132.128/25
або						
MASK	11111111	11111111	11111111	00000000	мережа	10.18.132

і т.д