

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ IP-ПІДМЕРЕЖ ВЕРСІЇ 4

Мета заняття: ознайомитися із загальними принципами організації IP-підмереж при застосуванні IP-адресації версії 4; ознайомитися з методиками розбиття IP-мереж на підмережі, методиками розрахунків параметрів мереж/підмереж та методиками агрегації мереж/підмереж; отримати практичні навички аналізу, визначення та розрахунку параметрів підмереж.

Хід роботи:

Завдання 1. Для заданої IP-адреси мережі та маски (табл. 1) визначити кількість підмереж, які входять у дану мережу, та кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі.

Табл. 1. — Параметри для розрахунку п. 1

№ варіанту	IP-адреса мережі	Маска
24	199.8.80.0	255.255.255.224

Наведена в умові задачі адреса 199.8.80.0 належить до класу C, тому для адресації мережі виділяється $N = 24$ бітів.

За таблицею відповідностей масок і префіксів (або шляхом розрахунку) можна визначити префікс. У нашому випадку масці 255.255.255.224 відповідає префікс /27, тобто, $P = 27$ бітів.

Знаючи кількість бітів префікса підмережі P , можна визначити кількість бітів S , що виділяються для адресації підмереж, та кількість бітів H , що виділяються для адресації вузлів, як:

$$S = P - N,$$

$$H = 32 - P.$$

Для нашого випадку $P = 27$ бітів, отже:

$$S = 27 - 24 = 3 \text{ біти},$$

$$H = 32 - 27 = 5 \text{ бітів}.$$

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР12			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Семенчук О.А.			Звіт з лабораторної роботи		Літ.	Арк.
Перевір.		Хохлов М. О						Аркушів
Керівник								1
Н. контр.								6
Затверд.							ФІКТ, гр. ІПЗ-23-1	

Кількість підмереж розраховується за формулою:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^{P-N} \text{ або } K_{\text{підмереж}} = 2^S.$$

Кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{(32-P)} - 2 \text{ або } K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2.$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^3 = 8.$$

$$K_{\text{вузлів}} = 2^5 - 2 = 32 - 2 = 30.$$

Завдання 2. IP-мережу необхідно розбити на однакові підмережі (табл. 2) за умови, що у кожній з них застосовується максимальна кількість вузлів. Визначити префікс та маску підмережі, кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які входять в одну підмережу та загальну кількість вузлів (IP-адрес вузлів) у всіх підмережах.

Табл. 2. — Параметри для розрахунку п. 2

№ варіанту	IP-адреса мережі	Кількість підмереж
24	65.0.0.0	2

Наведена в умові задачі IP-адреса 65.0.0.0 належить до класу А, тому для адресації мережі виділяється $N = 8$ біти.

Для визначення значення S при відомій кількості підмереж $K_{\text{підмереж}} = 2$ необхідно скористатися наступним підходом.

Формується число Y вигляду:

$$Y = K_{\text{підмереж}} - 1.$$

Для умов задачі число Y дорівнює:

$$Y = 2 - 1 = 1.$$

Отримане число Y переводиться з десяткової у двійкову систему числення:

$$Y_{10} \rightarrow Y_2$$

Тобто:

$$1_{10} = 1_2$$

Кількість бітів у даному числі $S = 1$ і саме вони використовуються для нумерації підмереж.

Оскільки, на даному етапі відомі значення кількості бітів, які виділені для адресації мережі N та кількості бітів, які виділені для адресації підмереж S, то можна визначити префікс підмережі, як:

$$P = N + S,$$

Для нашого випадку $N = 8$, $S = 1$:

$$P = N + S = 8 + 1 = 9 \text{ бітів.}$$

Префіксу /9 відповідає маска 255.128.0.0.

Також можна визначити кількість бітів, які виділяються для адресації вузлів H, як:

$$H = 32 - N - S,$$

Для нашого випадку $N = 8$ бітів, $S = 1$ бітів:

$$H = 32 - 8 - 1 = 23 \text{ бітів.}$$

Кількість вузлів однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2.$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{23} - 2 = 8388608 - 2 = 8388606.$$

Оскільки відома кількість підмереж та кількість вузлів однієї підмережі, то загальна кількість вузлів у всіх підмережах розраховується як:

$$K_{\text{вузлів загальна}} = K_{\text{вузлів}} * K_{\text{підмереж}}.$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{вузлів загальна}} = 8388606 * 2 = 16777212.$$

Завдання 3. IP-мережу необхідно розбити на підмережі за умови, що у кожній з них функціонує задана кількість вузлів (табл. 3). Визначити префікс та маску підмережі, кількість підмереж, точну кількість вузлів (IP-адрес вузлів), які входять в одну підмережу та загальну кількість вузлів (IP-адрес вузлів) у всіх підмережах.

Табл. 3. — Параметри для розрахунку п. 3

№ варіанту	IP-адреса мережі	Кількість вузлів у підмережі
24	65.0.0.0	90000

Наведена в умові задачі адреса 65.0.0.0 належить до класу А, тому для адресації мережі виділяється $N = 8$ бітів.

З умови відоме значення кількості вузлів. Це дає змогу визначити значення H . Для визначення H формується число X вигляду:

$$X = K_{\text{вузлів}} + 2 - 1.$$

Для умов задачі число X дорівнює:

$$X = 90000 + 2 - 1 = 90001.$$

Отримане число X переводиться з десяткової у двійкову систему числення:

$$X_{10} \rightarrow X_2.$$

Тобто:

$$90001_{10} = 10101111110010001_2$$

Кількість бітів у даному числі $H = 17$ і саме вони використовуються для нумерації вузлів.

Знаючи кількість бітів N , що виділяються для адресації мережі, кількість бітів H , що виділяються для адресації вузлів, можна визначити кількість бітів S , що виділяються для адресації підмереж:

$$S = 32 - N - H,$$

Для нашого випадку $N = 8$ бітів, $H = 17$ бітів:

$$S = 32 - 8 - 17 = 7 \text{ бітів.}$$

Префікс підмережі визначається як:

$$P = 32 - H.$$

Для нашого випадку $H = 17$ бітів.

Отже,:

$$P = 32 - 17 = 15 \text{ біти.}$$

Префікс відповідно має вигляд $-/15$.

Знаючи префікс, маску підмережі можна визначити за таблицею відповістей або шляхом розрахунку. У нашому випадку префіксу $/15$ відповідає маска 255.254.0.0

Кількість підмереж розраховується за формулою:

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР12	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{підмереж}} = 2^{P-N} \text{ або } K_{\text{підмереж}} = 2^S.$$

Точна кількість вузлів (ІР-адрес вузлів) однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{(32-P)} - 2 \text{ або } K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2.$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^7 = 128.$$

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{17} - 2 = 131072 - 2 = 131070.$$

Завдання 4. ІР-мережа розбивається на підмережі з використанням методу CIDR за умови, що зазначена CIDR-маска та маска підмережі (табл. 4). Визначити CIDR-префікс та префікс підмережі, кількість підмереж, кількість вузлів (ІР-адрес вузлів), які входять в одну підмережу та загальну кількість вузлів (ІР-адрес вузлів) у всіх підмережах.

Табл. 4. — Параметри для розрахунку п. 4

№ варіанту	ІР-адреса мережі	CIDR-маска	Маска підмережі
24	192.0.0.0	255.255.128.0	255.255.255.0

CIDR-префікс та префікс підмережі можна визначити за таблицею відповідностей або шляхом розрахунку. У нашому випадку масці CIDR 255.255.128.0 відповідає CIDR-префікс /17, а масці підмережі 255.255.255.0 відповідає префікс підмережі /24. Тобто, $C = 17$ біти та $P = 24$ бітів.

Знаючи кількість бітів CIDR-префікса C та префікса підмережі P , можна визначити кількість бітів S , які виділяються для адресації підмереж, та кількість бітів H , які виділяються для адресації вузлів, як:

$$S = P - C,$$

$$H = 32 - P.$$

Для нашого випадку $P = 24$ бітів, $C = 17$ біти, отже:

$$S = 24 - 17 = 7 \text{ бітів},$$

$$H = 32 - 24 = 8 \text{ біти}.$$

Кількість підмереж розраховується за формулою:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^{P-N} \text{ або } K_{\text{підмереж}} = 2^S.$$

Кількість вузлів (IP-адрес вузлів) однієї підмережі розраховується за формулою:

$$K_{\text{вузлів}} = 2^{(32-P)} - 2 \text{ або } K_{\text{вузлів}} = 2^H - 2.$$

Як результат маємо:

$$K_{\text{підмереж}} = 2^7 = 128.$$

$$K_{\text{вузлів}} = 2^8 - 2 = 256 - 2 = 254.$$

Висновок: У підсумку заняття було опрацьовано загальні принципи організації IPv4-підмереж, методики розбиття мереж на підмережі, розрахунку їхніх параметрів та агрегації. Також набуті практичні навички аналізу й визначення характеристик підмереж, що є основою для ефективної роботи з IP-адресацією версії 4.

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР12	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		