**Част 3 Проектиране на IPv4 адресно пространство в LAN мрежи с VLSM**

**3.1 Теоретична част**

3.1.1. IPv4 адреси: мрежи и хостове

При IPv4 IP адресите са съставени от 32 бита, което прави теоретично 4 294 967 296 (над 4 милиарда) уникални адреси за интерфейси на хостове. На практика обаче, адресното пространство не се оползотворява напълно поради проблемите на маршрутизирането, така че има натиск за разширяване на адресния обхват.

IPv4 адресите обикновено се отбелязват като четворка числа, разделени с точки, т.е. четири байта (по 8 бита), разделени с точки и написани като десетични числа, например 208.80.152.201. Тези числа се получават чрез преобразуване в бройна система с основа 256.

3.1.2. Подмрежова маска и класове мрежи

Подмрежите се въвеждат чрез подмрежова маска (subnet mask), която е с формат на IP адрес, т.е. 32-битово двоично число, записано като четири десетични. Маската обикновено се състои от две последователни полета от единици и нули, напр. 11111111 11111111 11111111 00000000, като единиците указват мрежовата част на даден IP адрес, а нулите – адреса на хоста. Чрез подмрежовата маска се извършва преместване на разделителната линия между двете части на адреса, дефинирана от съответния адресен клас А, В или С. Чрез прилагане на логическата операция побитово И (AND) между даден IP адрес и подмрежовата му маска, ще получим новата мрежова част на адреса.

3.1.3. Подмрежи, VLSM

Когато промените дължината на подразбиращата се мрежова маска отвъд подразбиращата се граница за класа, тя се обозначава като VLSM (подмрежова маска с променлива дължина). Някои маршрутизиращи протоколи не разпознават VLSM маски и затова срещат трудности при маршрутизиране на дейтаграми, предназначени за подмрежи, които не могат да открият.

**3.2 Инженерно решение на поставената задача**

3.2.1. Избор на подходящ клас мрежа, IP адрес на основната мрежа и маска – трябва да се отчете общия брой подмрежи и хостовете във всяка подмрежа.

Брой хостове в подмрежите:

Трета - 204;

Пета – 124;

Четвърта – 74;

Втора – 44;

Първа – 14;

3.2.2. Разпределение на адресното пространство с VLSM (Variable-Length Subnet Mask)

За всяка подмрежа се определят: възможния брой хостове (наличния размер), адреса на мрежата, маската, обхвата на мрежата (начален и краен IP адрес), broadcast адреса. Попълва се следната таблица:

Ще използваме мрежа от клас С с начало 192.168.0.0/22

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подмрежа | Необходим размер | Наличен размер | Адрес на мрежата | Маска в slash-format | Маска в десетичен вид | Обхват на мрежата |
| 3 | 204 | 254 | 192.168.0.0 | 24 | 255.255.255.0 | 192.168.0.1 - 192.168.0.254 |
| 5 | 124 | 126 | 192.168.1.0 | 25 | 255.255.255.128 | 192.168.1.1 - 192.168.1.126 |
| 4 | 74 | 126 | 192.168.1.128 | 25 | 255.255.255.128 | 192.168.1.129-192.168.1.254 |
| 2 | 44 | 62 | 192.168.2.0 | 26 | 255.255.255.192 | 192.168.2.1 - 192.168.2.62 |
| 1 | 14 | 14 | 192.168.2.64 | 28 | 255.255.255.240 | 192.168.2.65 - 192.168.2.78 |

3.2.3. Определяне адрес на мрежата и broadcast адрес от IP адрес на хост и маска.

От всяка подмрежа се избира един от наличните адреси. Използвайки и маската се определя адреса на мрежата и broadcast адреса в двоичен вид и десетичен вид.

192.168.0.8/24

IP адрес в двоичен вид: 11000000 10101000 00000000 00001000

Маска в двоичен вид: 11111111 11111111 11111111 00000000

ОПЕРАЦИЯ AND (И)

Адрес на мрежата в двоичен вид:

11000000 10101000 00000000 00000000

Адрес на мрежата в десетичен вид: 192.168.0.0

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000000 00001000

Маска в двоичен инв.вид:00000000 000000000 00000000 11111111

ОПЕРАЦИЯ OR (ИЛИ)

Broadcast адрес в двоичен вид:

11000000 101010000 00000000 11111111

Broadcast адрес в десетичен вид: 192.168.0.255

192.168.1.4/25

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000001 00000100

маска в двоичен вид: 11111111 111111111 11111111 10000000

ОПЕРАЦИЯ И

Адрес на мрежата в двоичен вид:

11000000 101010000 00000001 00000000

Адрес на мрежата в десетичен вид: 192.168.1.0

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000001 00000100

маска в двоичен инв.вид:00000000 000000000 00000000 01111111

ОПЕРАЦИЯ ИЛИ

Broadcast адрес в двоичен вид:

11000000 101010000 00000001 01111111

Broadcast адрес в десетичен вид: 192.168.1.127

192.168.1.129/25

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000001 10000001

маска в двоичен вид: 11111111 111111111 11111111 10000000

ОПЕРАЦИЯ И

Адрес на мрежата в двоичен вид:

11000000 101010000 00000001 10000000

Адрес на мрежата в десетичен вид: 192.168.1.128

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000001 10000001

маска в двоичен инв.вид:00000000 000000000 00000000 01111111

ОПЕРАЦИЯ ИЛИ

Broadcast адрес в двоичен вид:

11000000 101010000 00000001 11111111

Broadcast адрес в десетичен вид: 192.168.1.255

192.168.2.62/26

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000010 00111110

маска в двоичен вид: 11111111 111111111 11111111 11000000

ОПЕРАЦИЯ И

Адрес на мрежата в двоичен вид:

11000000 101010000 00000010 00000000

Адрес на мрежата в десетичен вид: 192.168.2.0

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000010 00111110

маска в двоичен инв.вид:00000000 000000000 00000000 00111111

ОПЕРАЦИЯ ИЛИ

Broadcast адрес в двоичен вид:

11000000 101010000 00000010 00111111

Broadcast адрес в десетичен вид: 192.168.2.63

192.168.2.69/28

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000010 01000101

маска в двоичен вид: 11111111 111111111 11111111 11110000

ОПЕРАЦИЯ И

Адрес на мрежата в двоичен вид:

11000000 101010000 00000010 01000000

Адрес на мрежата в десетичен вид: 192.168.2.64

IP адрес в двоичен вид: 11000000 101010000 00000010 01000101

маска в двоичен инв.вид:00000000 000000000 00000000 00001111

ОПЕРАЦИЯ ИЛИ

Broadcast адрес в двоичен вид:

11000000 101010000 00000010 01001111

Broadcast адрес в десетичен вид: 192.168.2.79

Broadcast адрес: Broadcast адрес в двоичен вид:

192.168.0.255 11000000.10101000.00000000.11111111

192.168.1.127 11000000.10101000.00000001.01111111

192.168.1.255 11000000.10101000.00000001.11111111

192.168.2.63 11000000.10101000.00000010.00111111

192.168.2.79 11000000.10101000.00000010.01001111

Налични IP адреси в основната мрежа: **1022**  
Брой необходими IP адреси: **460**  
Брой необходими IP адреси в подмрежите: **582**  
Около **58%**  - използваемост на адресното пространство в основната мрежа  
Около **79% -** използваемост на адресното пространство в подмрежите

**3.3 Анализ на получените резултати и изводи:**

Избраното количество хостове за отделните подмрежи позволява разширение на заетите брои хостове с изключение на един от тях. Препоръчително е да биват проектирани за разширение в бъдеще и този подход е добър.