

PHƯƠNG PHÁP CHIA MẠNG CON (SUBNET) THEO VLSM

Qua quá trình giảng dạy các sinh viên, được biết một số bạn vẫn còn bỡ ngỡ với cách chia địa chỉ mạng con theo VLSM, phương pháp này sẽ giúp chúng ta kiểm soát được số mạng mới sinh ra, số mạng đã dùng, số mạng dư thừa còn lại, sau đây tôi sẽ hướng dẫn các bạn thực hiện việc này một cách dễ dàng bằng ví dụ minh họa. Trước hết, chúng ta phải hiểu rõ cấu trúc của địa chỉ IP v4 và ý nghĩa của một số khái niệm: ví dụ các lớp địa chỉ IP v4, Net_id, host_id, Subnet Mask, giải địa chỉ khả dụng, địa chỉ mạng, ...

Để chia thành thạo, chúng ta cần nắm rõ một số khái niệm và công thức sau đây:

- Bit, byte.
- Khái niệm về số nhị phân, thập phân.
- Phép toán AND
- Các biến đổi từ nhị phân sang thập phân, từ thập phân sang nhị phân.
- Cấu trúc địa chỉ IP, giới hạn của các lớp IP
- Khái niệm về default mask, mask, subnet, subnetting!
- Các địa chỉ riêng

Lưu ý:

- Địa chỉ mạng (subnet) : tất cả các bit dành cho phần host bằng 0
 - Địa chỉ broadcast: tất cả các bit dành cho phần host bằng 1.
 - Địa chỉ đầu tiên hợp lệ: là địa chỉ liền sau địa chỉ mạng (subnet)
 - Địa chỉ cuối cùng hợp lệ: là địa chỉ liền trước địa chỉ broadcast
- => phải hiểu rõ và phân biệt khái niệm n và m là gì để áp dụng công thức cho đúng

- Công thức:

- + Số subnet được tạo ra: 2^m (m: số bit mượn của phần Host ID) (Chú ý: đáng lẽ công thức này phải là $2^m - 2$ vì phải loại trừ đi 2 mạng đầu tiên – subnet zero và mạng cuối cùng – subnet broadcast, nhưng với các dòng Router hiện nay của Cisco đã hỗ trợ lệnh Router(config)# ip subnet-zero do đó ta vẫn có thể sử dụng 2 mạng đó mà không phải loại trừ bỏ đi)
- + Số host / subnet: $2^n - 2$ (n: số bit còn lại của phần Host ID sau khi bị mượn m bit)
- + Subnet Mask mới = Subnet Mask cũ + m (là số bit vừa bị mượn)
- + Địa chỉ khả dụng là các địa chỉ IP có thể gán cho mỗi host, thiết bị

(Lưu ý: có nhiều cách hoặc thủ thuật để tính địa chỉ mạng con, nhưng cách nào cũng phải dựa vào nền tảng gốc đó là sự thay đổi các bit mượn để sinh ra mạng con mới, do đó tốt nhất chúng ta nên tham khảo theo phương pháp VLSM)

VÍ DỤ MẪU 1: Cho giải địa chỉ 172.35.0.0/16

, hãy Subnet đề cấp cho các mạng con:

A: 320 host

B: 115 host

C: 80 host

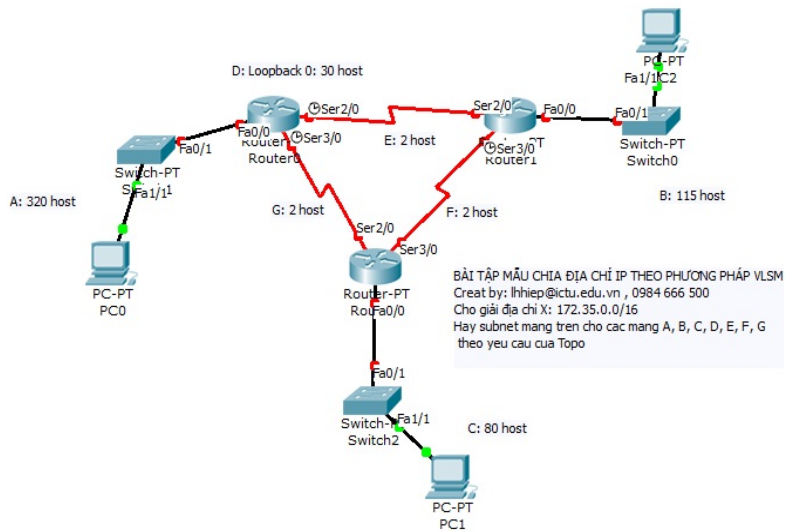
D: 30 host

E: 2 host

F: 2 host

G: 2 host

theo phương pháp VLSM?



Hướng dẫn giải mẫu:

- Theo đầu bài cho địa chỉ ban đầu là X: 172.35.0.0/16

=> đổi ra hệ nhị phân ta được:

10101100.00100011.00000000.00000000

11111111.11111111.00000000.00000000

(Phần gạch chân chính là phần bit host, việc chia từ địa chỉ trên thành nhiều Subnet chính là việc biến đổi – hay gọi là mượn các bit phần host_id chuyển thành các bit Net_id; Nhìn vào số bit 1 của địa chỉ Subnet Mask ta sẽ phân biệt được danh giới: các bit bên trên bit 1 chính là Net_id, các bit bên trên bit 0 là host_id)

- **B1: Theo VLSM** thì ta sẽ phải chia X cho các mạng theo chiều giảm dần, tức là chia cho mạng có số host cao nhất rồi thấp nhất cuối cùng-> sắp xếp lại ta có:

+A: 320

+B: 115

+C: 80

+D: 30

+E: 2

+F: 2

+G: 2

- **B2: +Thực hiện chia X** cho mạng A đầu tiên, áp dụng công thức: $2^n - 2 \geq 320 \Rightarrow n=9$ (chính là số bit còn lại chưa bị mượn) => số bit đã mượn là $m=32$ (là tổng số bit của 1 địa chỉ IP v4) – 16 (số bit thuộc phần Net_id của địa chỉ đã cho) – 9 (số bit còn lại) = 7
=> SM' (Subnet Mask mới) = SM (Subnet Mask cũ) + m = 16 + 7 = 23 (viết tắt là /23)

& số Subnet (mạng con) được tạo ra là: $2^m = 2^7 = 128$

với SM' thay đổi từ /16 thành /23 (các bit trong khoảng này của X đã chuyển sang Octet thứ 3) nên ta có

| Octet 3 |

101100.00100011.00000000.00000000
172. 16. 0. 0

(bit màu đen không in đậm & bị gạch chân chính là 7 bit vừa mượn, việc sinh ra các Subnet con chính là dựa vào việc thay đổi vị trí và giá trị từ 0 thành 1 của những bit này)

Vậy các mạng con được sinh ra từ X là:

| Octet 3 |

Mạng X1: **10101100.00100011.00000000.00000000** -> **172.35.0.0/23**
Mạng X2: **10101100.00100011.00000001.00000000** -> 172.35.2.0/23
Mạng X3: **10101100.00100011.00000010.00000000** -> 172.35.4.0/23
..... vẫn vẫn
Mạng X127: **10101100.00100011.11111100.00000000** -> 172.35.252.0/23
Mạng X128: **10101100.00100011.11111101.00000000** -> 172.35.254.0/23

(chú ý, để ý ta thấy chỉ cần tính đến mạng thứ 3 trở đi là ta đã có thể tìm được bước nhảy giữa 2 mạng liền kề là 2: lấy octet tương ứng của mạng sau trừ octet mạng trước)

=> lấy mạng con đầu tiên X1: 172.35.0.0/23 cấp cho mạng A: 320 host

+ **Tiếp theo**, lấy mạng X2 (là địa chỉ mạng lớn nhất tiếp theo) chia cho mạng B: 115 host.

Tương tự trên, theo công thức: $2^n - 2 \geq 115 \Rightarrow n=7 \Rightarrow m = 32-23-7 = 2$

=> SM' (Subnet Mask mới) = SM (Subnet Mask cũ) + m = 23 + 2 = 25 (viết tắt là /25)

& số Subnet (mạng con) được tạo ra là: $2^m = 2^2 = 4$

với SM thay đổi từ /23 thành /25 (các bit trong khoảng này của X2 liên quan đến cả Octet 3 và Octet thứ 4) nên ta có các mạng con mới sinh ra từ X2:

| Octet 3 | | Octet 4 |

Mạng X21: **10101100.00100011.00000010.00000000** -> **172.35.2.0/25**
Mạng X22: **10101100.00100011.00000010.10000000** -> 172.35.2.128/25
Mạng X23: **10101100.00100011.00000011.00000000** -> 172.35.3.0/25
Mạng X24: **10101100.00100011.00000011.10000000** -> 172.35.3.128/25

=> lấy mạng X21: 172.35.2.0/25 cấp cho mạng B: 115 host

+ **Tiếp theo**, ta sử dụng mạng con X22: 172.35.2.128/25 để chia cho mạng C: 80 host

Tương tự trên, theo công thức: $2^n - 2 \geq 80 \Rightarrow n=7 \Rightarrow m = 32-25-7 = 0$ (Vừa đẹp, khi giá trị m=0 điều này chứng tỏ là mạng đang chia chỉ có thể cấp vừa đủ hoặc thừa một số IP cho mạng có số host đang yêu cầu, ở đây là 115 host- chú ý: khi sử dụng VLSM thì m sẽ không bao giờ nhận giá trị âm)

=> cấp luôn X22 cho mạng C: 80 host

+ **Lúc này** cần phải dùng đến giải địa chỉ X23 để chia cho mạng D: 30 host

Tương tự trên, theo công thức: $2^n - 2 \geq 30 \Rightarrow n=5 \Rightarrow m = 32-25-5 = 2$

=> SM' (Subnet Mask mới) = SM (Subnet Mask cũ) + m = 25 + 2 = 27 (viết tắt là /27)

& số Subnet (mạng con) được tạo ra là: $2^m = 2^2 = 4$

với SM thay đổi từ /25 thành /27 (các bit trong khoảng này của X23 liên quan đến Octet thứ 4) nên ta có các mạng con mới sinh ra từ X23:

| Octet 4 |

Mạng X231: **10101100.00100011.00000011.00000000** -> **172.35.3.0/27**
Mạng X232: **10101100.00100011.00000011.00100000** -> 172.35.3.32/27
Mạng X233: **10101100.00100011.00000011.01000000** -> 172.35.3.64/27
Mạng X234: **10101100.00100011.00000011.01100000** -> 172.35.3.96/27

=> lấy X231: **172.35.3.0/27** cấp cho mạng D: 30 host

+ Lấy X232 chia cho các mạng E: 2 host, F: 2 host, G: 2 host

Tương tự trên, theo công thức: $2^n - 2 \geq 2 \Rightarrow n=2 \Rightarrow m = 32-27-2 = 3$

=> SM' (Subnet Mask mới) = SM (Subnet Mask cũ) + m = 27 + 3 = 30 (viết tắt là /30)

& số Subnet (mạng con) được tạo ra là: $2^m = 2^3 = 8$

với SM thay đổi từ /27 thành /30 (các bit trong khoảng này của X232 liên quan đến Octet thứ 4) nên ta có các mạng con mới sinh ra từ X232 là:

| Octet 4 |

Mạng X2321: **10101100.00100011.00000011.00100000** -> **172.35.3.32/30**

Mạng X2322: **10101100.00100011.00000011.00100100** -> **172.35.3.36/30**

Mạng X2323: **10101100.00100011.00000011.00101000** -> **172.35.3.40/30**

..... vẫn vẫn

Mạng X2327: **10101100.00100011.00000011.00111000** -> 172.35.3.56/30

Mạng X2328: **10101100.00100011.00000011.00111100** -> 172.35.3.60/30

=> lấy mạng Mạng X2321: 172.35.3.32/30 cấp cho mạng E: 2 host

=> lấy mạng Mạng X2322: 172.35.3.36/30 cấp cho mạng F: 2 host

=> lấy mạng Mạng X2323: 172.35.3.40/30 cấp cho mạng G: 2 host

KẾT LUẬN

- Sau khi cấp các địa chỉ mạng con cho các mạng A, B, C, D, E, F, G sẽ còn dư các mạng chưa được sử dụng (để giành khi cần ta có thể sử dụng để cấp phát hoặc chia nhỏ tiếp). Phương pháp VLSM này sẽ giúp ta kiểm soát được phần địa chỉ dư thừa chưa được sử dụng.

- Bảng sơ đồ tổng kết như sau:

Tên mạng	Số host yêu cầu	Địa chỉ mạng	Pref ix	Subnet Mask	Giải địa chỉ khả dụng	Địa chỉ Broadcast
A	320	172.35.0.0	/23	255.255.254.0	172.35.0.1 - 172.35.1.254	172.35.1.255
B	115	172.35.2.0	/25	255.255.255.128	172.35.2.1 - 172.35.2.126	172.35.2.127
C	80	172.35.2.128	/25	255.255.255.128	172.35.2.129 - 172.35.2.254	172.35.2.255
D	30	172.35.3.0	/27	255.255.255.224	172.35.3.1 - 172.35.3.30	172.35.3.31
E	2	172.35.3.32	/30	255.255.255.252	172.35.3.33 - 172.35.3.34	172.35.3.35

Hướng dẫn chia địa chỉ mạng con theo phương pháp tối ưu VLSM

F	2	172.35.3.36	/30	255.255.255.252	172.35.3.37 - 172.35.3.38	
G	2	172.35.3.40	/30	255.255.255.252	172.35.3.41 - 172.35.3.42	172.35.3.43

(Có thể vào www.vlsm-calc.net để kiểm tra xem kết quả có trùng, đúng hay không)

- Sơ đồ tổng quát cho các mạng như sau:

172.35.0.0/16 (Giải địa chỉ ban đầu)

172.35.0.0/23

172.35.2.0/23 -> (Dùng để chia tiếp)

172.35.4.0/23 | **172.35.2.0/25**

..... | **172.35.2.128/25**

172.35.252.0/23 | 172.35.3.0/25 -> (Dùng để chia tiếp)

172.35.254.0/23 | 172.35.3.128/25 | **172.35.3.0/27**

172.35.3.32/27 -> (Dùng để chia tiếp)

172.35.3.64/27 | **172.35.3.32/30**

172.35.3.96/27 | **172.35.3.36/30**

| **172.35.3.40/30**

...

| 172.35.3.56/30

| 172.35.3.60/30

+ Chú ý: Địa chỉ in đậm chính là địa chỉ đã được cấp phát, địa chỉ bị gạch chân & có dấu “->” là đã bị chia, các địa chỉ còn lại là địa chỉ còn dư thừa có thể dùng cho việc khác.

VÍ DU MẪU 2: Cho giải địa chỉ X: 10.0.0.0/12

, hãy Subnet để cấp cho các mạng con:

-A: 510 host

-B: 370 host

-C: 217 host

-D: 156 host

-E: 80 host

-F: 40 host

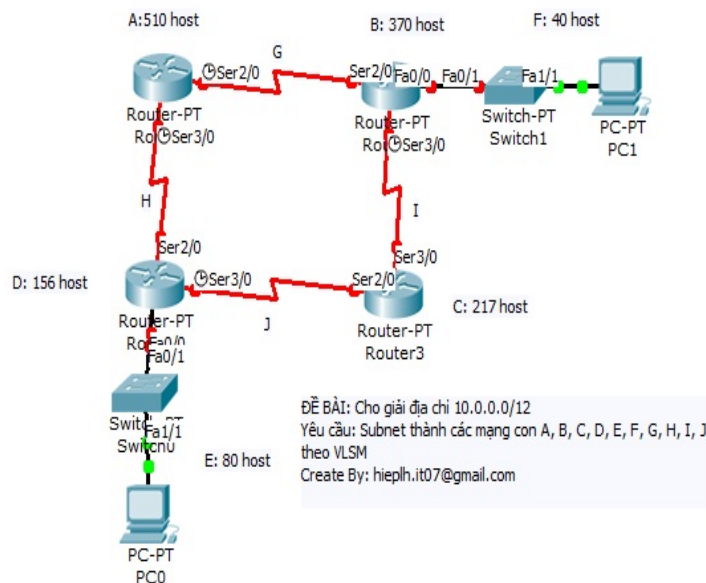
-G: 2 host

-H: 2 host

-I: 2 host

-J: 2 host

theo phương pháp VLSM



Hướng dẫn giải:

***Bước 1: Theo VLSM**, ta sắp xếp số mạng yêu cầu từ cao xuống thấp, được:

- A: 510 host
- B: 370 host
- C: 217 host
- D: 156 host
- E: 80 host
- F: 40 host
- G: 2 host
- H: 2 host
- I: 2 host
- J: 2 host

***Bước 2: Thực hiện** chia giải địa chỉ ban đầu lần lượt cho mạng yêu cầu số host cao nhất đến mạng yêu cầu thấp nhất.

Theo đề bài cho mạng X: 10.0.0.0/12 \Leftrightarrow 00001010.00000000.00000000.00000000

-> số bit thuộc Net_id là 12, và số bit thuộc Host_id là $32 - 12 = 20$ (chính là các bit bị gạch chân- việc thay đổi giá trị từ 0 thành 1 và vị trí các bit này sẽ sinh ra các mạng con mới)

- **Đầu tiên**, theo VLSM ta chia X cho mạng A: 510 host

Theo công thức: $2^n - 2 \geq 510 \Rightarrow n=9 \Rightarrow m = 32 - 12 - 9 = 11$

-> $SM' = 12 + 11 = 23$ (viết tắt là /23)

& Số Subnet mới được sinh ra $= 2^m = 2^{11} = 2048$

Ta thấy từ SM ban đầu là /12 chuyển lên /23 chúng ta phải thay đổi mỗi bit thuộc m để tạo mạng con, tính từ trái sang phải, các bit m từ khoảng bit thứ 12 đến bit thứ 23 thuộc 2 octet 2 và octet 3, do đó ta có:

| Octet 2 | | Octet 3 |

X-> X1: 00001010.00000000.00000000.00000000 \leftrightarrow 10.0.0.0/23 (cấp cho mạng A)

X2: 00001010.00000000.00000010.00000000 \leftrightarrow 10.0.2.0/23 (dùng chia tiếp)

X3: 00001010.00000000.000000100.00000000 \leftrightarrow 10.0.4.0/23

X4: 00001010.00000000.000000110.00000000 \leftrightarrow 10.0.6.0/23

.... Vân vân

X2047: 00001010.00001111.111111100.00000000 \leftrightarrow 10.15.252.0/23

X2048: 00001010.00001111.111111110.00000000 \leftrightarrow 10.15.254.0/23

- **Tiếp theo**, lấy mạng X2 (là mạng lớn nhất tiếp theo mạng vừa bị cấp) chia cho mạng B
Theo công thức: $2^n - 2 \geq 370 \Rightarrow n=9 \Rightarrow m = 32 - 23 - 9 = 0$ (chú ý, theo phương pháp vlsn thì m không bao giờ nhận giá trị âm) -> vừa đủ để cấp cho mạng B

- **Tiếp theo**, lấy mạng X3 chia cho mạng C: 217 host

Theo công thức: $2^n - 2 \geq 217 \Rightarrow n=8 \Rightarrow m = 32 - 23 - 8 = 1$

-> $SM' = 23 + 1 = 24$ (viết tắt là /24)

& Số Subnet mới được sinh ra $= 2^m = 2^1 = 2$

Ta thấy từ SM ban đầu là /23 chuyển lên /24 chúng ta phải thay đổi bit thuộc m để tạo mạng con, tính từ trái sang phải, bit m từ khoảng bit thứ 23 đến bit thứ 24 thuộc octet 3, do đó ta có các mạng con được sinh ra từ X3 là:

| Octet 3 |

X31: 00001010.00000000.00000100.00000000 <-> 10.0.4.0/24 (cấp cho mạng C)

X32: 00001010.00000000.00000101.00000000 <-> 10.0.5.0/24

- **Tiếp theo**, lấy mạng X32 chia cho mạng D: 156 host

Theo công thức: $2^n - 2 \geq 156 \Rightarrow n=8 \Rightarrow m = 32 - 24 - 8 = 0$ (chú ý, theo phương pháp vlsn thì m không bao giờ nhận giá trị âm) -> vừa đủ để cấp cho mạng D

- **Quay lại** lấy mạng X4 (vì các mạng con nhỏ đã dùng hết rồi) để chia cho mạng E: 80 host, Theo công thức: $2^n - 2 \geq 80 \Rightarrow n=7 \Rightarrow m = 32 - 23 - 7 = 2$

-> SM' = 23 + 2 = 25 (viết tắt là /25)

& Số Subnet mới được sinh ra = $2^m = 2^2 = 4$

Ta thấy từ SM ban đầu là /23 chuyển lên /25 chúng ta phải thay đổi các bit thuộc m để tạo mạng con, tính từ trái sang phải, các bit m từ khoảng bit thứ 23 đến bit thứ 25 thuộc octet 3 và octet 4, do đó ta có các mạng con được sinh ra từ X4 là:

| Octet 3 | | Octet 4 |

X41: 00001010.00000000.00000110.00000000 <-> 10.0.6.0/25 (cấp cho mạng E)

X42: 00001010.00000000.00000110.10000000 <-> 10.0.6.128/25

X43: 00001010.00000000.00000111.00000000 <-> 10.0.7.0/25

X44: 00001010.00000000.00000110.00000000 <-> 10.0.7.128/25

- **Tiếp theo**, lấy mạng X42 chia cho mạng F: 40 host

Theo công thức: $2^n - 2 \geq 40 \Rightarrow n=6 \Rightarrow m = 32 - 25 - 6 = 1$

-> SM' = 25 + 1 = 26 (viết tắt là /26)

& Số Subnet mới được sinh ra = $2^m = 2^1 = 2$

Ta thấy từ SM ban đầu là /25 chuyển lên /26 chúng ta phải thay đổi bit thuộc m để tạo mạng con, tính từ trái sang phải, bit m từ khoảng bit thứ 25 đến bit thứ 26 thuộc octet 4, do đó ta có các mạng con được sinh ra từ X42 là:

| Octet 4 |

X421: 00001010.00000000.00000110.10000000 <-> 10.0.6.128/26 (cấp cho mạng F)

X422: 00001010.00000000.00000110.11000000 <-> 10.0.6.192/26

- Cuối cùng, lấy mạng X422 chia cho các mạng cần 2 host là G, H, I, J

Theo công thức: $2^n - 2 \geq 2 \Rightarrow n=2 \Rightarrow m = 32 - 26 - 2 = 4$

-> SM' = 26 + 4 = 30 (viết tắt là /30)

& Số Subnet mới được sinh ra = $2^m = 2^4 = 16$

Ta thấy từ SM ban đầu là /26 chuyển lên /30 chúng ta phải thay đổi các bit thuộc m để tạo mạng con, tính từ trái sang phải, các bit m từ khoảng bit thứ 26 đến bit thứ 30 thuộc octet 4, do đó ta có các mạng con được sinh ra từ X422 là:

| Octet 4 |

X4221: 00001010.00000000.00000110.11000000 <-> 10.0.6.192/30 (cấp cho mạng G)

X4222: 00001010.00000000.00000110.11000100 <-> 10.0.6.196/30 (cấp cho mạng H)

X4223: 00001010.00000000.00000110.11001000 <-> 10.0.6.200/30 (cấp cho mạng I)

X4224: 00001010.00000000.00000110.11001100 <-> 10.0.6.204/30 (cấp cho mạng J)

..... vẫn vẫn

X42215: 00001010.00000000.00000110.11111000 <-> 10.0.6.248/30 (cấp cho mạng G)

X42216: 00001010.00000000.00000110.11111100 <-> 10.0.6.252/30 (cấp cho mạng G)

KẾT LUẬN

- Sau khi cấp các địa chỉ mạng con cho các mạng A, B, C, D, E, F, G, H, I, J sẽ còn dư các mạng chưa được sử dụng (để giành khi cần ta có thể sử dụng để cấp phát hoặc chia nhỏ tiếp). Phương pháp VLSM này sẽ giúp ta kiểm soát được phần địa chỉ dư thừa chưa được sử dụng.

- Bảng sơ đồ tổng kết như sau:

Tên mạng	Số host yêu cầu	Địa chỉ mạng	Pref ix	Subnet Mask	Giải địa chỉ khả dụng	Địa chỉ Broadcast
A	510	10.0.0.0	/23	255.255.254.0	10.0.0.1-10.0.1.254	10.0.1.255
B	370	10.0.2.0	/23	255.255.254.0	10.0.2.1-10.0.3.254	10.0.3.255
C	217	10.0.4.0	/24	255.255.255.0	10.0.4.1 - 10.0.4.254	10.0.4.255
D	156	10.0.5.0	/24	255.255.255.0	10.0.5.1 - 10.0.5.254	10.0.5.255
E	80	10.0.6.0	/25	255.255.255.128	10.0.6.1 - 10.0.6.126	10.0.6.127
F	40	10.0.6.128	/26	255.255.255.192	10.0.6.129 - 10.0.6.190	10.0.6.191
G	2	10.0.6.192	/30	255.255.255.252	10.0.6.193 - 10.0.6.194	10.0.6.195
H	2	10.0.6.196	/30	255.255.255.252	10.0.6.197 - 10.0.6.198	10.0.6.199
I	2	10.0.6.200	/30	255.255.255.252	10.0.6.201 - 10.0.6.202	10.0.6.203
J	2	10.0.6.204	/30	255.255.255.252	10.0.6.205 - 10.0.6.206	10.0.6.207

Hướng dẫn chia địa chỉ mạng con theo phương pháp tối ưu VLSM

Sơ đồ chia tổng quát xuất phát từ địa chỉ X là:

X: 10.0.0.0/12	Chia lần 1→											
		X1: 10.0.0.0/23										
		X2: 10.0.2.0/23										
		X3: 10.0.4.0/23	lần 2→	X31: 10.0.4.0/24								
				X32: 10.0.5.0/24								
		X4: 10.0.6.0/23	lần 3→	X41: 10.0.6.0/25								
				X42: 10.0.6.128/25	lần 4→	X421: 10.0.6.128/26						
					X422: 10.0.6.192/26	lần 5→	X4221: 10.0.6.192/30				
		X2047: 10.15.252.0/23		10.0.7.0/25				X4222: 10.0.6.196/30				
		X2048: 10.15.254.0/23		10.0.7.128/25				X4223: 10.0.6.200/30				
								X4224: 10.0.6.204/30				
											
								X42215: 10.0.6.248/30				
								X42216: 10.0.6.252/30				

Ghi chú: địa chỉ in đậm chính là địa chỉ được cấp phát cho các mạng A, B, C, D, E, F, G, H, I, J tương ứng theo chiều từ trên xuống dưới & từ trái qua phải
(Các bài toán kiểu tương tự trên, chúng ta có thể áp dụng theo ví dụ mẫu bên trên để subnet mạng con)

Còn tiếp ...