

NỘI DUNG

- ⇒ Tổng quan về địa chỉ IP
- ⇒ IPv4
- ⇒ IPv6
- ⇒ Các kỹ thuật phối hợp hoạt động giữa mạng IPv6 và IPv4
- ⇒ Cấu hình địa chỉ IPv4 và IPv6

IPV4

- Phân lớp trong địa chỉ IPv4
- Private IP và Public IP
- Subnetting
- VLSM
- CIRD

Address types in TCP/IP

- ↻ MAC – Layer 2
- ↻ IP – Layer 3
- ↻ Port – Layer 4

Types of IPv4 Addresses

Unicast

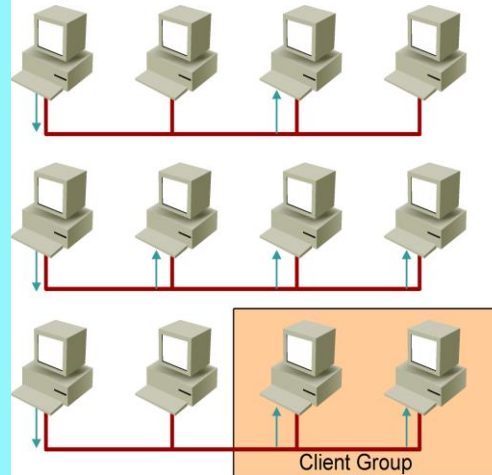
Assigned to a single network interface located on a specific subnet; used for one-to-one communication.

Multicast

Assigned to one or more network interfaces located on various subnets; used for one-to-many communication.

Broadcast

Assigned to all network interfaces located on a subnet; used for one-to-everyone on a subnet communication



1. Cấu trúc địa chỉ IP

Mỗi máy tính trên mạng TCP/IP phải được gán một địa chỉ luận lý có chiều dài 32 bits, gọi là địa chỉ IP.

class bit	Net ID	Host ID
--------------	--------	---------

Bit 1..... 32

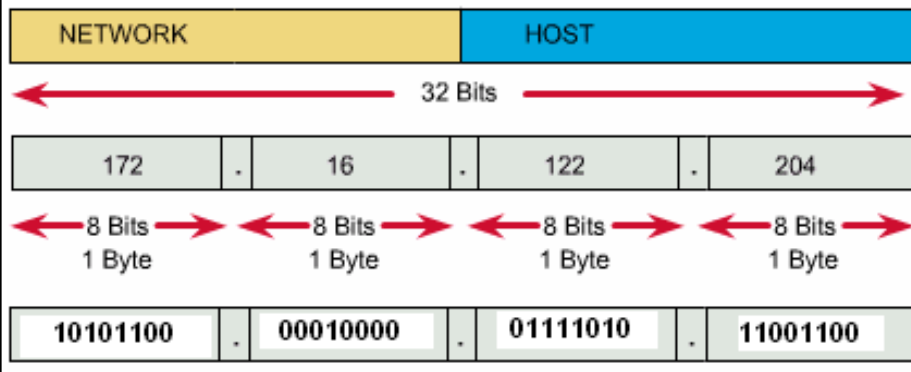
gồm có 3 thành phần chính.

- Bit nhận dạng lớp (Class bit): để phân biệt địa chỉ ở lớp nào.
- Địa chỉ của mạng (Net ID): tất cả các máy nối vào cùng 1 mạng vật lý có cùng đ/c mạng. là duy nhất trên hệ thống mạng Internet
- Địa chỉ của máy chủ (Host ID): chỉ mỗi máy trên mạng. Là đ/c duy nhất trên một segment mạng gồm các máy có cùng đ/c mạng

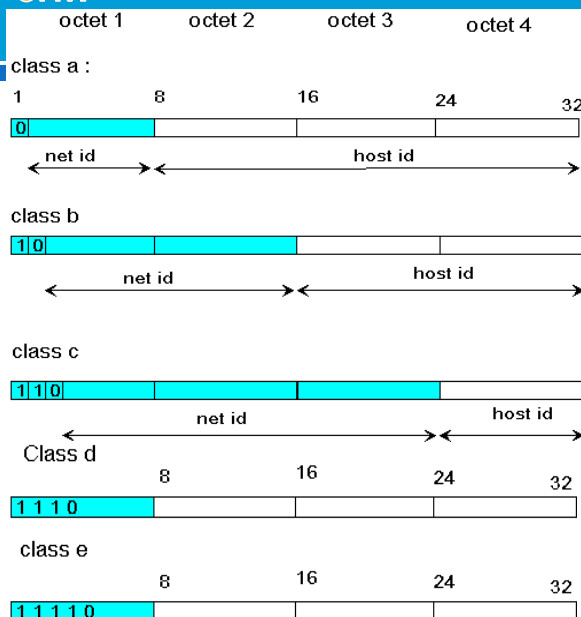
2. Biểu diễn địa chỉ IP

Địa chỉ IP 32 bit chia thành 4 Octet

- Dạng: x.y.z.w (x, y, z, w: số nguyên: 0-255)
- Biểu diễn đ/c IP:

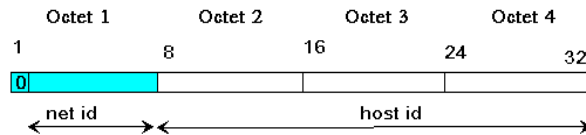


3. Các lớp địa chỉ:



3a. Địa chỉ lớp A

- bit nhận dạng: 0.
- 7 bit: đ.chỉ mạng.
- 24 bit: đ.chỉ host.



Khả năng cấp đ/c:

+ net id: 126 mạng ($2^7 - 2$) (TRừ giá trị bit 0 và 1 (0 và 127))

Biểu diễn dạng thập phân: 001 đến 126

Mạng đầu: 1.0.0.0; Mạng cuối: 126.0.0.0

+ host id: $2^{24} - 2 = 16.777.214$ máy chủ trên 1 mạng

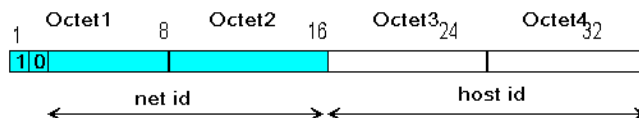
Biểu diễn dạng thập phân : 000.000.001 đến 255.255.254

Kết luận: địa chỉ máy thực tế của lớp A sẽ là:

từ 001.000.000.001 đến 126.255.255.254

3a. Địa chỉ lớp B

class b



- bit nhận dạng: 10.
- 14 bit: đ.chỉ mạng.
- 16 bit: đ.chỉ host.

Khả năng cấp đ/c:

+ net id: 16384 mạng (2^{14})

Biểu diễn dạng thập phân: 128.000 cho đến 191.255

Mạng đầu: 128.0.0.0; Mạng cuối: 191.255.0.0

+ host id: $2^{16} - 2 = 65534$ máy chủ trên 1 mạng

Biểu diễn dạng thập phân: 000.001 đến 255.254

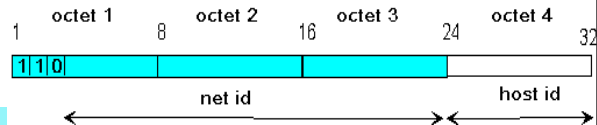
Kết luận: địa chỉ máy thực tế của lớp B sẽ là:

từ 128.000.000.001 đến 191.255.255.254

3c. Địa chỉ lớp C

- bit nhận dạng: 110.
- 21 bit: đ. chỉ mạng.
- 8 bit: đ. chỉ host.

class c



Khả năng cấp đ/c:

+ net id: 2097152 mạng (2^{21})

Biểu diễn dạng thập phân: 192.000.000 đến 223.255.255

Mạng đầu: 192.0.0.0; Mạng cuối: 223.255.255.0

+ host id: $2^8 - 2 = 254$ máy chủ trên 1 mạng

Biểu diễn dạng thập phân: 001 đến 254.

Kết luận: địa chỉ máy thực tế của lớp C sẽ là:

từ 192.000.000.001 đến 223.255.255.254

Bảng phân bố địa chỉ các lớp

L	Dạng	Mục đích	Bit nhận dạng lớp	Khoảng địa chỉ mạng	Số mạng	Khoảng địa chỉ máy	Số máy
A	N.H.H.H	Cho một số ít các tổ chức lớn	0	1.0.0.0 đến 126.0.0.0	126 ($2^6 - 2$)	1.0.0.1 đến 126.255.255.254	16.777.214 ($2^{24} - 2$)
B	N.N.H.H	Cho các tổ chức có quy mô trung bình	10	128.0.0.0 đến 191.255.0.0	16.384 (2^{14})	128.0.0.1 đến 191.255.255.254	65.543 ($2^{16} - 2$)
C	N.N.N.H	Cho các tổ chức có quy mô nhỏ	110	192.0.0.0 đến 223.255.255.0	2097152 (2^{21})	192.0.0.1 đến 223.255.255.254	254 ($2^8 - 2$)

4. Quy tắc đánh địa chỉ IP

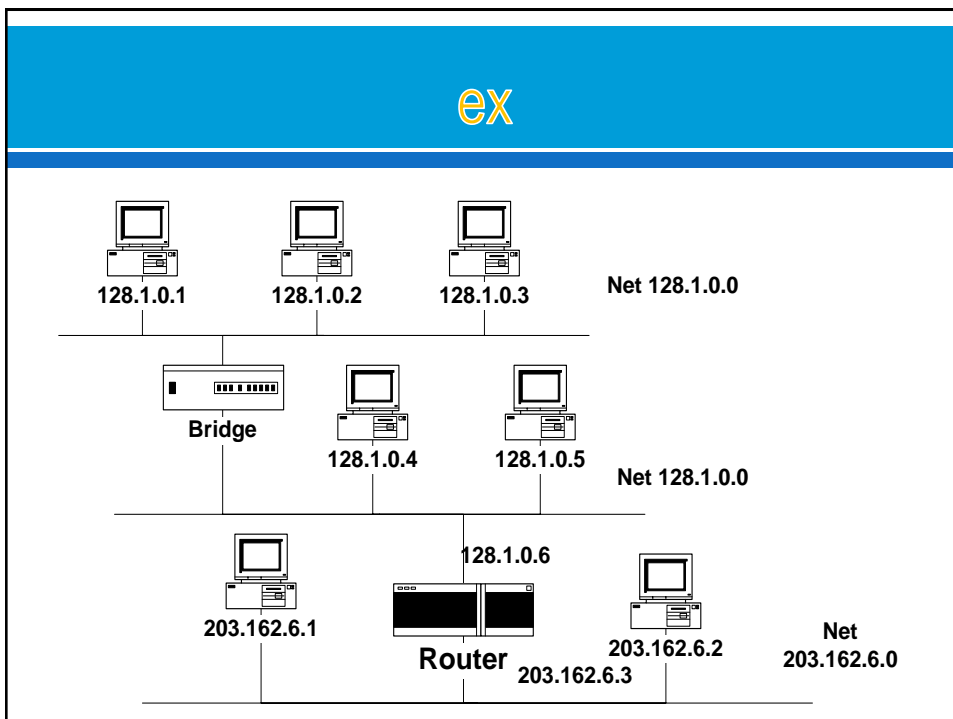
- Với Net ID:

- Tất cả các bit không được có giá trị 1, vì đó là đ/c dành cho địa chỉ phát quảng bá
- Tất cả các bit không được có giá trị 0, vì nó được dành riêng để chỉ 1 máy nào đó.
- Địa chỉ mạng phải là duy nhất trong mạng
- byte đầu tiên ko có giá trị 127 vì nó dành riêng cho địa chỉ loopback – kiểm tra giao thức IP

- Với Host ID:

- Tất cả các bit không được có giá trị 1, vì đó là đ/c dành cho địa chỉ phát quảng bá
- Tất cả các bit không được có giá trị 0, vì nó được dành riêng để biểu diễn địa chỉ mạng.
- Địa chỉ máy phải là duy nhất trong 1 segment mạng

ex



5. Subnet mask

a. Khái niệm:

- là một chuỗi bit dùng xác định phần địa chỉ mạng trong đ/c IP của một máy trên mạng

b. Thiết lập Subnet mask:

Được thiết lập từ đ/c IP theo qui tắc:

- Bit tại vị trí NetID có giá trị = 1
- Bit tại vị trí HostID có giá trị = 0

Ví dụ: 1 máy có đ/c 192.168.10.1 trên mạng, có NetID là 192.168.10.0, sẽ có subnet mask:

	NetID	HostID
Đ/c IP	11000000 10101000 00001010	00000001
Đ/c mạng	11000000 10101000 00001010	00000000
Subnet mask	11111111 11111111 11111111	00000000

Viết dạng thập phân: 255.255.255.0

Bit tại vị trí NetID có giá trị = 1

Bit tại vị trí HostID có giá trị = 0

5. Subnet mask

c. Cách viết:

- Dạng thập phân: VD: 255.255.255.0

- Dạng biểu diễn số bit xác định đ/c mạng trong chuỗi bit subnet mask (bit1), viết: /<số bit đ/c mạng>. VD: 192.168.10.1/24

Bảng subnet mask mặc định của lớp A, B, C

Lớp	Chuỗi bit subnet mask	Subnet mask	#
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0	/8
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0	/16
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0	/24

Ví dụ: 10.10.5.12/255.0.0.0

hoặc 10.10.5.12/8

172.31.23.2/255.255.0.0

hoặc 172.31.23.2/16

213.112.12.4/255.255.255.0

hoặc 213.112.12.4/24

5. Subnet mask

- Với IP lớp A, B, C có subnet mask mặc định, việc xác định đ/c mạng dễ dàng:

Ví dụ: 10.10.5.12/8 => NetID là: 10.0.0.0
 172.31.23.2/16 => NetID là: 172.31.0.0
 213.112.12.4/24=> NetID là: 213.112.12.0

- Thực tế, do nhu cầu giới hạn số máy trên 1 mạng, số bit đ/c mạng có thể là 1 giá trị tùy ý không ở biên của các octet.

Ví dụ: Lớp C có thể đánh đ/c cho 254 máy, nhưng nếu chỉ muốn đánh đ/c cho 14 máy. Khi đó subnetmask sẽ được tính lại:

- Đ/c IP sử dụng cho mạng có HostID là 4bit ($14 \sim 2^4 = 16$)

- Phần NetID là: 28 bit ($32 - 4$)

- **Subnet mask là:** 255.255.255.240 (240 ~ 11110000)

Biểu diễn:

Subnet mask mặc định	Thêm vào NetID	HostID
11111111 11111111 11111111	1111	0000

6. Xác định đ/c NetID từ IP và subnet mask

- Tổng quát: Đ/c mạng trong đ/c IP của một máy được x/đ bằng cách thực hiện phép **AND** các bit đ/c IP với các bit của SM.

- Ví dụ: máy có đ/c IP: 131.107.164.26/20, đ/c mạng được x/đ:

	NetID	HostID	Biểu diễn
Đ/c IP	10000011 01101011 10100100	00011010	131.107.164.26
Submask	11111111 11111111 11110000	00000000	255.255.240.0
Đ/c mạng	10000011 01101011 10100000	00000000	131.107.160.0

Cách khác: từ SM /20 -> 255.255.240.0

256-240 = 16

Các đ/c mạng có octet thứ 3 (vị trí SM thay đổi): sẽ là các bội của 16 (≤ 256) – 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, **160**, 176, 192

7 . Chia mạng thành mạng con (subnetting)

❖ Khái niệm:

○ Một kỹ thuật cho phép người quản trị phân chia một mạng thành nhiều mạng nhỏ hơn bằng cách sử dụng các chỉ số mạng được gán.

❖ Đặc điểm:

☞ + số mạng con phụ thuộc vào độ lớn của mạng thực tế

☞ + Việc phân chia mạng con phụ thuộc vào y/c thực tế cũng như sự phát triển tương lai của hệ thống.

7 . Chia mạng thành mạng con (subnetting)

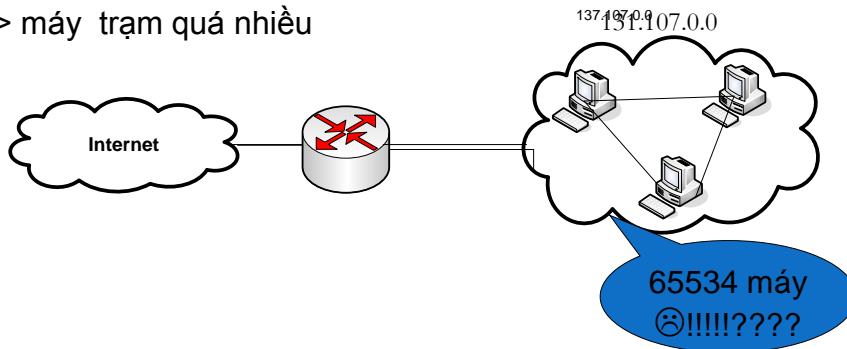
❖ Thuận lợi của việc sử dụng kỹ thuật subnet

- Tận dụng đối đa không gian địa chỉ
- Nhằm giảm đưng độ trên mạng.
- Đơn giản trong quản trị.
- Cấu trúc lại mạng bên trong mà không ảnh hưởng đến mạng bên ngoài.
- Cải thiện khả năng bảo mật.
- Có thể cô lập lưu thông trên mạng.

7. Chia mạng thành mạng con - Ví dụ

Một mạng cấp đ/c IP lớp B là 131.107.0.0/16. Thiết lập được 1 mạng vật lý với 65.534 máy

=> máy trạm quá nhiều



7. Chia mạng thành mạng con - Ví dụ

Giải pháp:

Chia mạng lớp B (/16) thành nhiều mạng con.

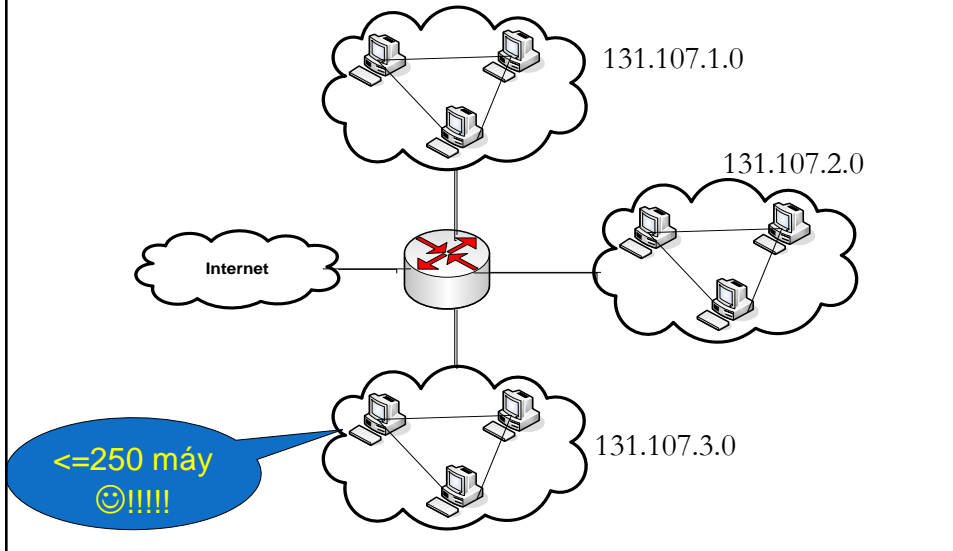
Ví dụ: Muốn số trạm trên mỗi mạng con < 250 máy

thì có thể sử dụng octet cuối cùng (8bit – $250 \leq 2^8$) làm HostID cho các mạng,

=> 8bit của octet3 sẽ tham gia vào phần NetID. (->24)

Như vậy có thể có tất cả 256 mạng con (2^8) với đ/c là 131.107.1.0/24; 131.107.2.0/24; 131.107.3.0/24 ...

Ví dụ



Chú ý

- Công thức tính subnet:
- + Số subnet được tạo ra: 2^m
(m: số bit mượn từ phần Host ID)
- 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, vẫn có thể sử dụng 2 mạng đó mà không phải bỏ

7. Chia mạng thành mạng con

Như vậy:

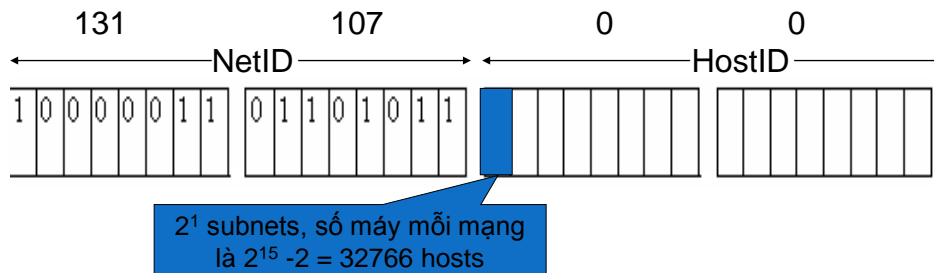
Số mạng con được chia tỉ lệ nghịch với số máy có thể đánh đ/c trong mỗi mạng con, cụ thể:

- Khi số mạng con được phân chia ít, tức số bit NetID ít thì số máy có thể đánh đ/c nhiều, tức bit HostID nhiều

- Khi chia nhiều mạng con, số bit NetID nhiều thì đánh ít đ/c hơn

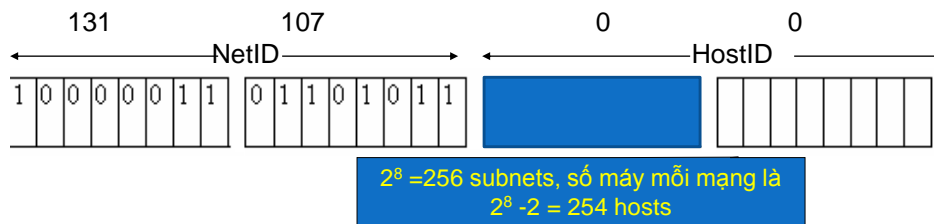
Phân tích 1 số trường hợp phân chia subnet 131.107.0.0:

TH1: thêm 1 bit cho phần NetID => NetID=16+1=17; HostID=15

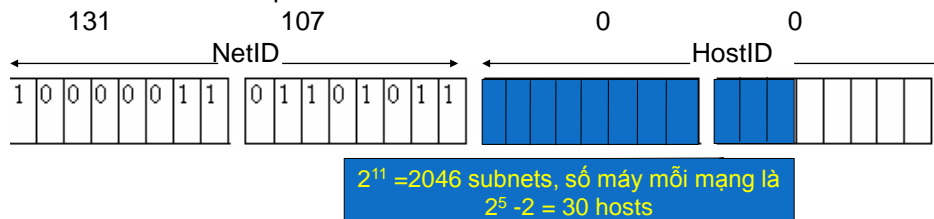


7. Chia mạng thành mạng con

TH2: Thêm 8bit cho phần NetID => NetID=16+8=24; HostID=8



TH3: Thêm 11bit cho phần NetID => NetID=16+11=27 HostID=5



7. Chia mạng thành mạng con (subnetting)

Xét ví dụ 1 mạng được cấp đ/c lớp C 192.168.5.192/26, muốn chia 4 subnet.
Khi đó:

- Số bit trong NetID = $24 + 2 = 26$ ($4=2^2$, số bit thêm cho NetID:2)
- Số bit HostID = $32 - 26 = 6$
- Số máy tối đa trong 1 subnet = $2^6 - 2 = 62$

Bảng chia mạng con cho lớp đ/c A, B, C – tham khảo Giáo trình
Số mạng con tối đa của đ/c

Lớp A: $4194304 = 2^{22}$

Lớp B: $16384 = 2^{14}$

Lớp C: $64 = 2^6$

VD. Xác định mạng con tối đa cho mạng

Ví dụ x/đ số mạng con tối đa cho 1 mạng lớp B có subnet mask

- a. 255.255.255.192;
- b. 255.255.255.224
- c. 255.255.255.240
- d. 255.255.255.0

Exp: Lớp B có subnet mask mặc định là: 16bit

a. => 11111111 11111111 11111111 11000000

Vị trí bit=1 trong subnetmask => NetID = 26bit

Số bit thêm cho NetID = $26 - 16 = 10$ bit

Như vậy có 2¹⁰ subnet = 1024

b. => 11111111 11111111 11111111 11100000

Số bit thêm cho NetID = $27 - 16 = 11$ bit

Như vậy có 2¹¹ subnet = 2048

c. => 11111111 11111111 11111111 11110000

Số bit thêm cho NetID = $28 - 16 = 12$ bit

Như vậy có 2¹² subnet = 4096

Số bit thêm cho NetID = $24 - 16 = 8$ bit.

Như vậy có: 2⁸ subnet = 256

8. Xác định đ/c mạng con, phạm vi đ/c

Xét ví dụ 1 mạng được cấp đ/c lớp C 192.168.5.192/26, muốn chia 4 subnet.

Y/c Xác định mạng con, range IP, Broadcast mỗi mạng. Giat quyết:

Số bit trong NetID = $26 = 24 + 2$ ($4=2^2$, số bit thêm cho NetID:2)

Số bit HostID = $32 - 26 = 6$

Cách khác: biểu diễn thập phân- Từ SM /26 -> 255.255.255.192.

Số bit trong NetID = $26 = 24 + 2$ ($4=2^2$, số bit thêm cho NetID:2)

Các Địa chỉ mạng con: sẽ là các bội số của 64 (=256-192):

0, 64, 128, 192, ..., 256

Sub	Biểu diễn nhị phân	đ/c sub
1	11000000 10101000 00000101 <u>00</u> 000000	192.168.5.0/26
2	11000000 10101000 00000101 <u>01</u> 000000	192.168.5.64/26
3	11000000 10101000 00000101 <u>10</u> 000000	192.168.5.128/26
4	11000000 10101000 00000101 <u>11</u> 000000	192.168.5.192/26

8. Xác định đ/c mạng con, phạm vi đ/c

Phạm vi đ.c máy trong các mạng con như sau:

Sub	Biểu diễn nhị phân	Phạm vi đ/c
1	11000000 10101000 00000101 <u>00</u> 000001 – 11000000 10101000 00000101 <u>00</u> 111110	192.168.5.1 – 192.168.5.62
2	11000000 10101000 00000101 <u>01</u> 000001 – 11000000 10101000 00000101 <u>01</u> 111110	192.168.5.65 – 192.168.5.126
3	11000000 10101000 00000101 <u>10</u> 000001 – 11000000 10101000 00000101 <u>10</u> 111110	192.168.5.129– 192.168.5.190
4	11000000 10101000 00000101 <u>11</u> 000001 – 11000000 10101000 00000101 <u>11</u> 111110	192.168.5.193– 192.168.5.254

Cách khác: phạm vi: trừ đ/c mạng, trừ địa chỉ broadcast

8. Xác định đ/c mạng con, phạm vi đ/c

Địa chỉ broadcast trong các mạng con như sau:

Sub	Biểu diễn nhị phân	Broadcast
1	11000000 10101000 00000101 <u>00</u> 111111	192.168.5.63
2	11000000 10101000 00000101 <u>01</u> 111111	192.168.5.127
3	11000000 10101000 00000101 <u>10</u> 111111	192.168.5.191
4	11000000 10101000 00000101 <u>11</u> 111111	192.168.5.255

Chú ý: Phần HostID: - nếu tất cả các bit = 0 => đ/c mạng

(không dùng) - nếu tất cả các bit = 1 => đ/c quảng bá

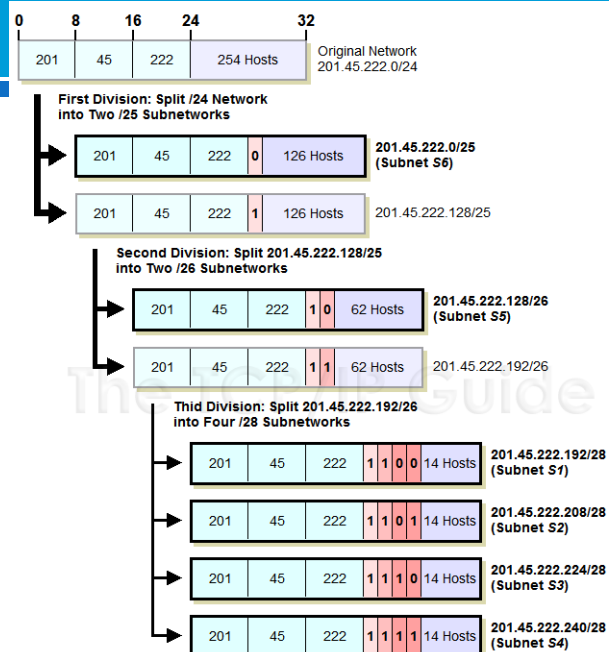
Nhận xét: - Nếu không chia subnet: có $2^8 - 2 = 254$ máy trong mỗi mạng

- Nếu chia 4 sub: có $60 \cdot 4 = 240$ máy, ít hơn so với ko chia sub
14 bit dành cho đ/c mạng và đ/c quảng bá

9. Kỹ thuật Variable Length Subnet Masking (VLSM)

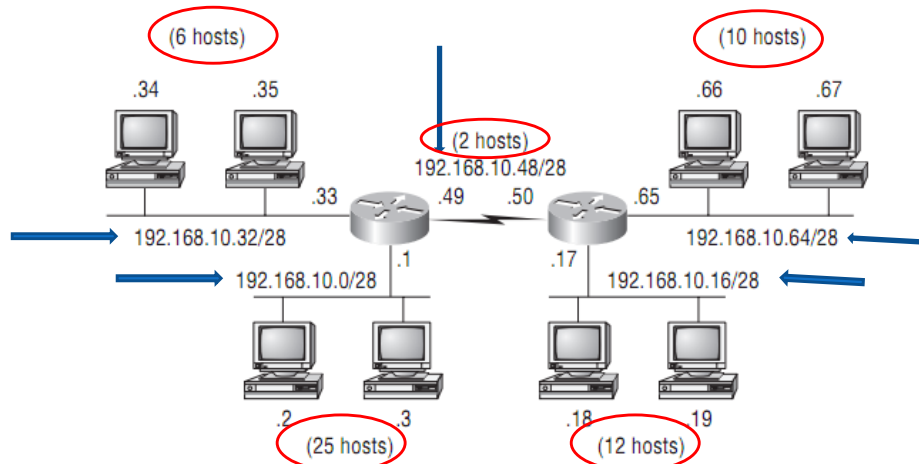
- ☞ Variable Length Subnet Masking là một kỹ thuật cho phép người quản trị mạng phân chia không gian địa chỉ IP thành các subnet với các kích thước khác nhau
- ☞ Cách chia địa chỉ mạng con theo VLSM, sẽ giúp kiểm soát được số mạng mới sinh ra, số mạng đã dùng, số mạng dư thừa còn lại
- ☞ Ví dụ

VLSM Example



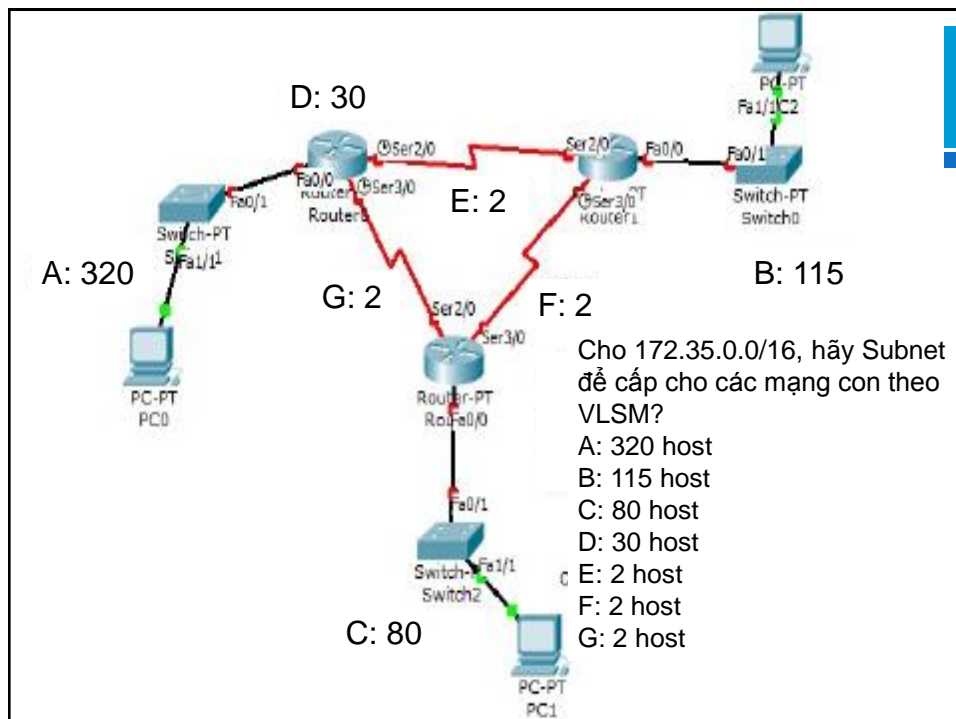
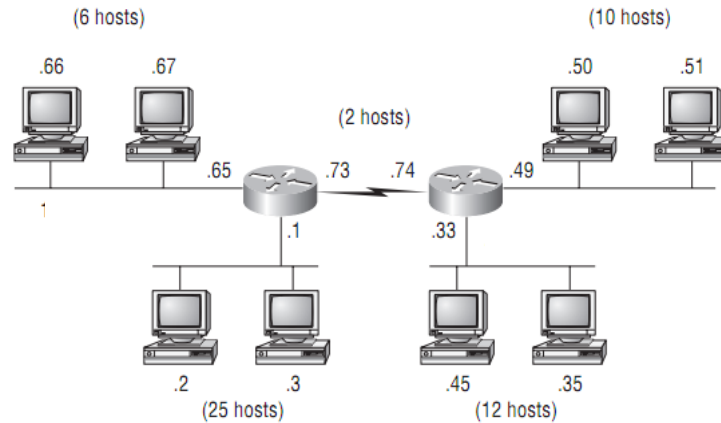
Ex, Typical Network

FIGURE 3.3 Typical classful network ▶ IP: 192.168.10.0/24



Classless Network

FIGURE 3.4 Classless network design IP: 192.168.10.0/24



- Mạng A: 320 host: Từ mạng gốc 172.35.4.0/16
 $2^n - 2 \geq 320 \Rightarrow n=9$ (HostID) \Rightarrow NetID=32-9=23 \Rightarrow Subnetmask mới là /23
 Số bit mượn 23-16=7 bit. Subnet: $2^7 = 128$. Host/net= $2^{32-9-2} = 510$
 Các mạng con: **172.35.0.0/23 (A)**, 172.35.2.0/23, 172.35.4.0/23... 172.35.127.0/23
- Mạng B: 115 host: Từ mạng con 172.35.2.0/23
 $2^n - 2 \geq 115 \Rightarrow n=7$ (HostID) \Rightarrow NetID=32-7=25 \Rightarrow Subnet Mask mới: /25
 Số bit mượn 25-23=2 bit. Subnet: $2^2 = 4$. Host/net= $2^{32-7-2} = 126$
 Các mạng con: **172.35.2.0/25 (B)**, 172.35.2.128/25, **172.35.3.0/25**, 172.35.3.128/25
- Mạng C: 80 host: Từ mạng 172.35.2.128/25
 $2^n - 2 \geq 80 \Rightarrow n=7$ (HostID) \Rightarrow NetID=32-7=25 \Rightarrow SM mới là /25
 Số bit mượn 25-25 = 0. Subnet = 1. Host/net= $2^{32-7-2} = 126$
172.35.2.128/25(C)
- Mạng D: 30 host: Từ 172.35.3.0/25
 $2^n - 2 \geq 30 \Rightarrow n=5$ (HostID) \Rightarrow NetID=32-5=27 \Rightarrow Subnet Mask mới /27
 Số bit mượn: 27-25=2. Subnet: $2^2=4$. Host/net= $2^{32-5-2} = 30$
 Các mạng con: **172.35.3.0/27(D)**, 172.35.3.32/27, 172.35.3.64/27, 172.35.3.128/27
- Mạng E: 2 host, F: 2 host, G: 2 host Từ 172.35.3.32/27
 $2^n - 2 \geq 2 \Rightarrow n=2$ (HostID) \Rightarrow NetID=32-2=30 \Rightarrow Subnet Mask mới /30
 Số bit mượn: 30-27=3. Subnet: $2^3=8$. Host/net= $2^{32-2-3} = 2$
 Các mạng con: **172.35.3.32/30(E)**, **172.35.3.36/30(F)**, **172.35.3.40/30(G)**, ..., 172.35.3.44/30, 172.35.3.48/30, 172.35.3.52/30, 172.35.3.56/30, 172.35.3.60/30,

VLSM ex

FIGURE 3.10 VLSM design example 1

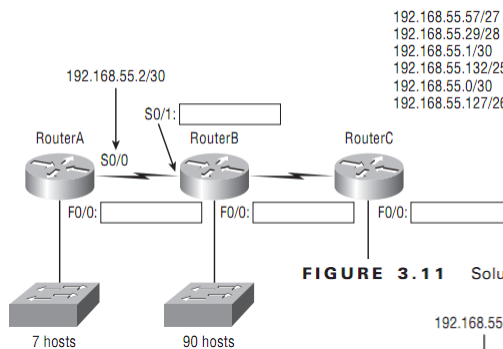
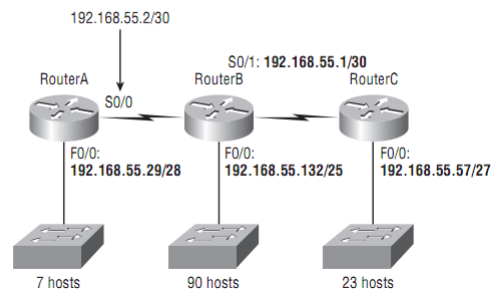


FIGURE 3.11 Solution to VLSM design example 1



10. Đ/c chung và đ/c riêng

Khi đánh đ/c cho 1 hệ thống mạng, chú ý:

- Nếu không nối với Internet: sử dụng bất kì lớp đ/c IP
- Nếu có nối với Internet: 2 cách nối:
 - Kết nối thông qua Router hoặc Firewall: đ/c IP phải được cấp bởi tổ chức InterNIC hoặc ISP.
 - Kết nối gián tiếp thông qua Proxy Server hoặc NAT server phải sử dụng các lớp đ/c không trùng với các đ/c có thể gây đụng độ trên Internet.

a/ Đ/c chung (Public Address)

Đ/c chung là đ/c mà InterNIC trên thường cấp cho các máy quan trọng, có y/c được truy xuất trên toàn cầu như:

- Máy Web server
- Mail Server
- FTP Server

Khi được 1 đơn vị cấp 1 lớp đ/c IP, đường đi đến mạng đó sẽ đ/c cập nhật vào bảng routing của các router của Internet

10. Đ/c chung và đ/c riêng

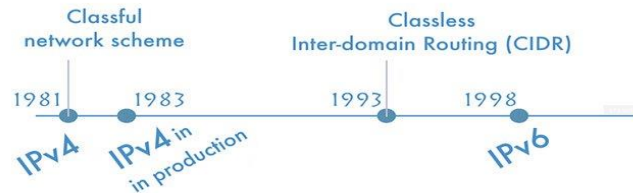
b/ Đ/c riêng (Private Address)

- Là lớp đ/c mà InterNIC không cấp cho bất kì một ISP nào
- Được dành riêng cho các mạng nội bộ (Intranet) không có nhu cầu truy xuất Internet trực tiếp.

Các phạm vi đ/c dành làm cho đ/c riêng (do InterNIC đưa ra)

- Class A: 10.0.0.8/8
10.0.0.0 through 10.255.255.255
- Class B: 172.16.0.0/12
172.16.0.0 through 172.31.255.255
- Class C: 192.168.0.0/16
192.168.0.0 through 192.168.255.255

Classless Inter-Domain Routing (CIDR)



- ⇒ CIDR là một giải pháp khác cho tình trạng thiếu địa chỉ IP public (IPv6).
- ⇒ Cơ chế đánh địa chỉ này được xem là cấp phát hiệu quả hơn: cơ chế ít lãng phí và linh hoạt hơn, làm tăng hiệu quả và tính mở rộng cho IPv4.
- ⇒ CIDR cung cấp cơ chế supernetting, một cải tiến cho việc thu thập định tuyến (route).
- ⇒ CIDR có thể tổng hợp nhiều mạng phân lớp chuẩn thành một mạng lớn hơn:
 - => số lượng entry trong bảng định tuyến của router giảm xuống và tăng số lượng host được cấp phát trong network.
 - => không cần phải dùng đến network ID của lớp lớn hơn như theo cách phân lớp thông thường
 - => giảm kích thước các bảng lưu trữ của router và tăng tốc quá trình tìm kiếm.

CIDR

- ⇒ IPv4 CIDR blocks được xác định bằng cú pháp giống như IPv4: A.B.C.D/N (N:0-32).
- ⇒ Thực hiện gom theo CIDR:
 - Bớt bit ở phần NetID vào phần HostID để tăng số lượng host/1 mạng
- ⇒ Ví dụ cho địa chỉ mạng CIDR: 192.168.54.0/23
 - Network address là 192.168.54.0,
 - prefix là /23, do đó 9 bit còn lại có thể được dùng để đánh địa chỉ host ($2^9 - 2 = 510$).
 - Nếu muốn có y/c nhiều hơn 510 ($\geq 2^9 - 2$) địa chỉ host, ta có thể bớt bit ở NetID, ex /22=> ($2^{10} - 2 = 1022$ host) thay vì phung phí toàn bộ cả địa chỉ lớp B, hỗ trợ đến 65,534 host ($2^{16} - 2$)

Ví dụ

- ✎ Có 2 dải IP 192.168.10.0/24 và 192.168.11.0/24. Cần chia cho 400 host của 1 phòng ban (cty)
 - ✎ Dùng 2 mạng lớp C 192.168.10.0/24 và 192.168.11.0/24 thì sẽ có số hosts tối đa là: $(2^8-2)*2=508$, đủ để chia cho 400 host trong 1 phòng.
 - ✎ Issue: Sẽ có những máy trong cùng 1 phòng không thể kết nối được với nhau.
 - ✎ Solution: Gộp 2 mạng này thành 1 mạng lớn hơn, đại diện cho cả 2 mạng. (CIDR)
- Bước 1: Liệt kê Network IP addresses trong dạng nhị phân**
- 192.168.10.0/24 11000000 10101000 00001010 00000000
 192.168.11.0/24 11000000 10101000 00001011 00000000
- Bước 2: Nhận diện network prefix notation**
 Có 23bits màu đỏ đậm giống nhau?
- Gộp 2 subnets lại thành 1 subnet là: 192.168.10.0/23 (range: 192.168.10.1---192.168.11.254) $(2^9-2) = 510$ thừa đủ cho 400 hosts.
- Và giờ 192.168.11.0 trở thành 1 địa chỉ bình thường trong mạng mới này.

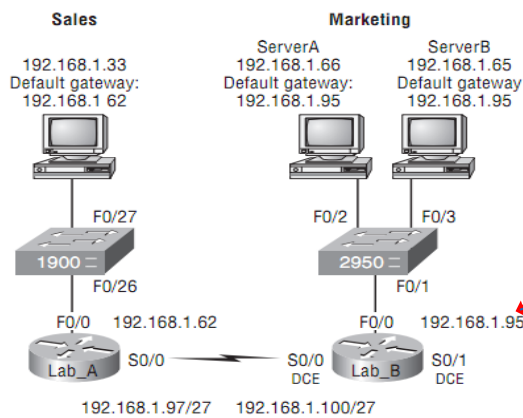
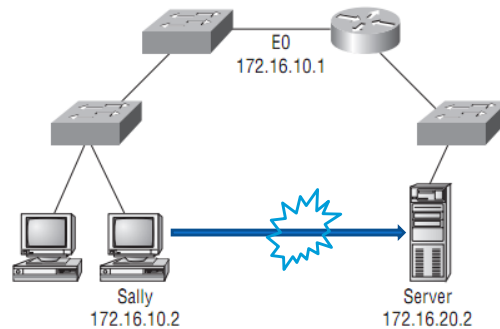
Ví dụ CIDR

- ✎ Which of the following IP address fall into the CIDR block of 215.64.4.0/22 (choose three)
 - a, 215.64.8.32
 - b, 215.64.7.64
 - c, 215.64.6.255
 - d, 215.64.3.255
 - e, 215.64.5.128
 - f, 215.64.12.128
 - ✎ Ta thấy prefix là 215.64.4.0/22. lấy $24-22=2$ --> có $2^2=4$ mạng trước khi bị gom theo CIDR là:
 Xét Octet thứ 3: 00000100 (2 bit(đỏ) sẽ bớt ra để tham gia vào HostID)
 - ✎ 215.64.4.0/24
 215.64.5.0/24
 215.64.6.0/24
 215.64.7.0/24
- > b,c,e

IP troubleshooting

- ❖ Ping local
- ❖ Ping gateway
- ❖ Ping remote server

FIGURE 3.17 Basic IP troubleshooting



192.168....: class C -> /24

Now: mask /27, nên:

- HostID: 5

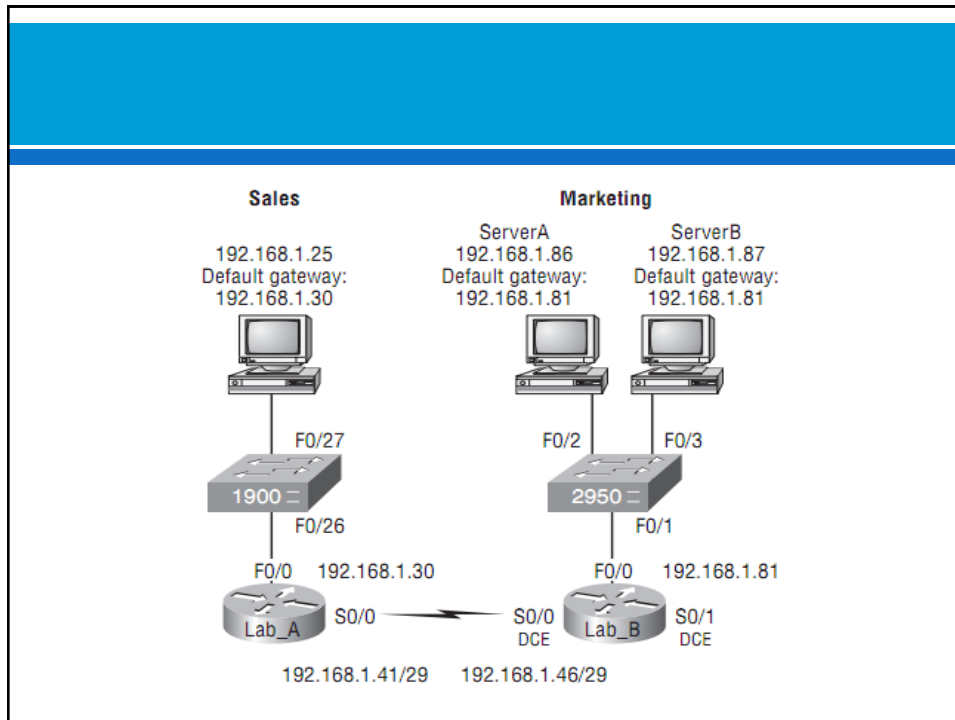
->Host/sub: $2^5-2=30$

- netID 27 (mượn 3)

-> Subnet: $2^3 = 8$

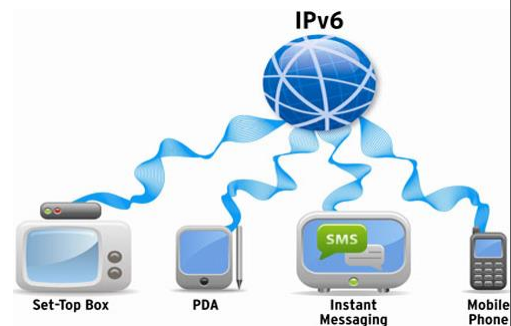
Let's check out the example illustrated in Figure 3.18. A user in the sales department calls and tells you that she can't get to ServerA in the marketing department. You ask her if she can get to ServerB in the marketing department, but she doesn't know because she doesn't have rights to log on to that server. What do you do?

192.168.1.90	.90	.91	.120	.121
.128,.160,.192				
192.168.1.224				



IPv6

1. Giới thiệu
 - Hạn chế của IPv4
 - Đặc điểm của IPv6
2. Biểu diễn IPv6
3. Cấu trúc địa chỉ IPv6
4. Các loại địa chỉ trong IPv6
 - Unicast
 - Multicast
 - Anycast
5. Chuyển đổi từ IPv4 sang IPv6
 - Địa chỉ dạng EUI-64



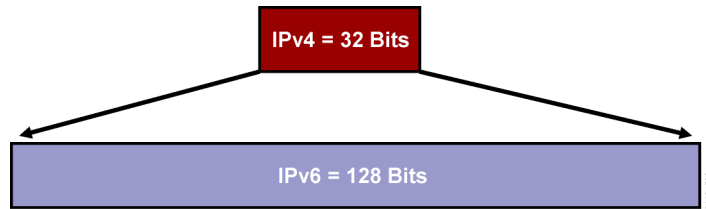
1.a. Hạn chế của IPv4

- ☞ Cạn kiệt địa chỉ IPv4
 - Phát triển nhiều dịch vụ mới
- ☞ Cấu trúc định tuyến không hiệu quả
 - router phải duy trì bảng thông tin định tuyến
 - router can thiệp xử lý gói tin: trễ, hỏng
- ☞ Hạn chế về bảo mật đầu cuối
 - Ko cung cấp phương tiện hỗ trợ mã hóa di
 - Việc dùng NAT có nhiều hạn chế: trễ, khó

1.b. Các đặc điểm nổi bật của IPv6

- ☞ Không gian địa chỉ lớn hơn, dễ quản lý hơn
- ☞ Hỗ trợ kết nối đầu cuối – đầu cuối: ko dùng NAT
- ☞ Quản trị TCP/IP dễ dàng: DHCP tự động
- ☞ Cấu trúc định tuyến tốt hơn: có phân cấp rõ ràng
- ☞ Đơn giản hóa dạng thức của header
- ☞ Hỗ trợ QoS: header có Flow label – định dạng I.Ig →
- ☞ Bảo mật tốt hơn: header mở rộng xác thực, mã hóa →
- ☞ Hỗ trợ tốt cho di động

Không gian địa chỉ lớn hơn



➤ IPv4

32 bits or 4 bytes long

$2^{32} \sim 4,200,000,000$ possible addressable nodes

➤ IPv6

128 bits or 16 bytes

$2^{128} \sim 340,282,366,920,938,463,374,607,432,768,211,456$

Tính di động và bảo mật

○ Tính di động

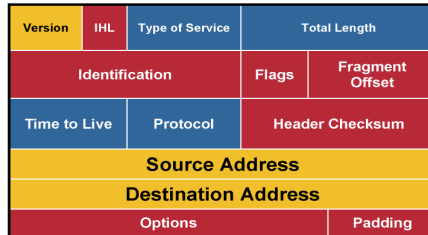
IPv6: Duy trì sự kết nối khi một thiết bị di động thay đổi vị trí và địa chỉ.

○ Tính bảo mật

- **AH** (authentication header) được thiết kế để bảo đảm tính đúng đắn và toàn vẹn của gói tin IP.
- **ESP** (encapsulating security payload) header cung cấp sự đóng gói dữ liệu với việc mã hoá để bảo đảm chỉ có node đích mới có thể đọc được payload.

IPv4 and IPv6 Header Comparison

IPv4 Header

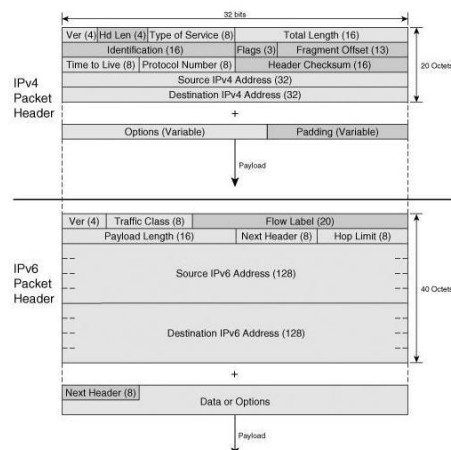


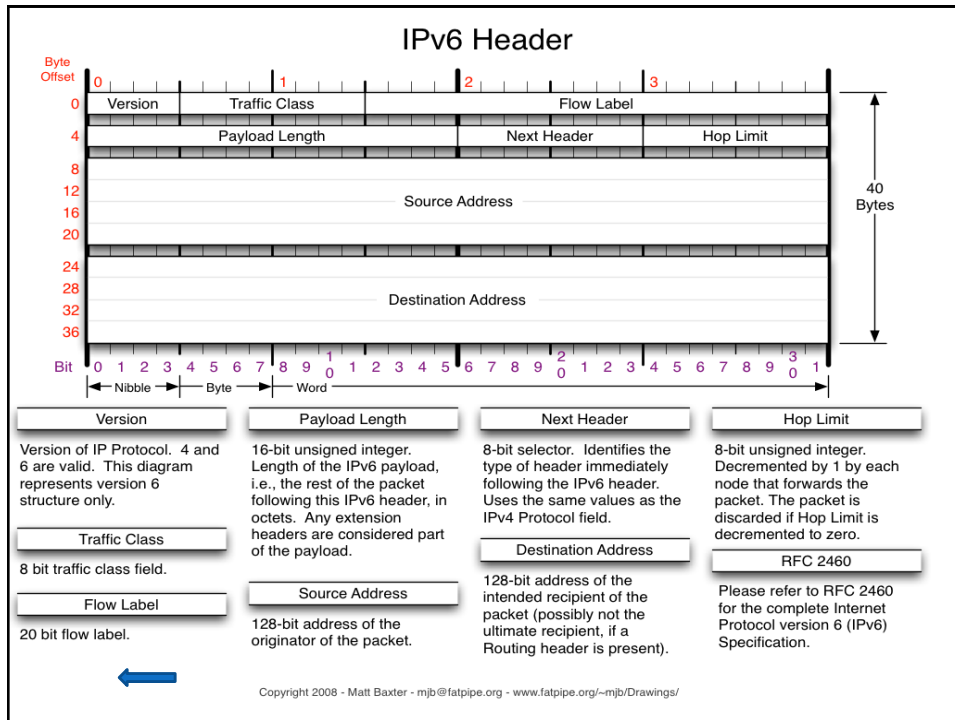
IPv6 Header



- Legend**
- Field name kept from IPv4 to IPv6
 - Fields not kept in IPv6
 - Name and position changed in IPv6
 - New field in IPv6

IPv4 vs. IPv6





2. Biểu diễn IPv6

☞ 128 bit = 32 nhóm 4 bit => 32 hexa = 8 nhóm 4 hexa

☞ Ex: 0010 00000000 1001 1011 0111

2000: 0000:0000:0000:0000:0000:0000:09B7

Quy tắc:

- bỏ bớt số 0 bên trái trong nhóm 4 số hexa
2000:0:0:0:0:0:0:9B7
- nhóm toàn số 0 liền nhau: viết thành :: (1 lần)
2000::9B7

2. Biểu diễn IPv6

- Liên hệ với IPv4: 32bit cuối được viết như ipv4

0:0:0:0:FFFF:192.168.30.1

= ::FFFF:192.168.30.1

= ::FFFF:C0A8:1E01

(dec-hex: C0A8:1E01)

(dec-bin-hex: 11000000.10101000.00011110.00000001)

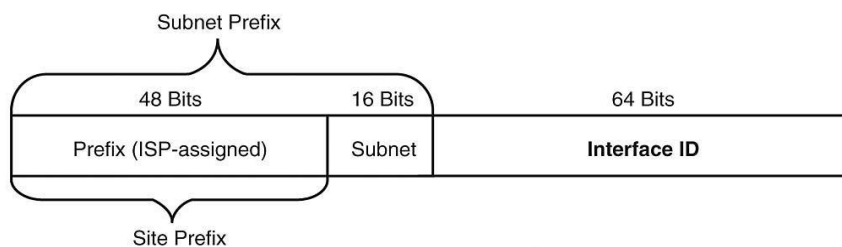
- Dải IPv6: IPv6/số bit mạng (giống IPv4)

- Ex: FF::/8 tương ứng

Từ FF00:0:0:0:0:0:0:0 đến

FFFF: FFFF: FFFF: FFFF: FFFF: FFFF: FFFF: FFFF

3. Cấu trúc Ipv6



- Prefix bit: xác định dạng địa chỉ
- Interface ID: định danh giao diện – xác định một giao diện trong phạm vi một subnet

4. Các kiểu địa chỉ IPv6

☞ Unicast:

- Dùng để xác định một Interface trong phạm vi các Unicast Address.
- Packet có đích đến là Unicast Address sẽ thông qua Router để chuyển đến 1 Interface duy nhất

☞ Anycast:

- dùng để xác định nhiều Interfaces.
- Packet có đích đến là Anycast Address sẽ thông qua Router để chuyển đến một Interface trong số các Interface có cùng Anycast Address, thông thường là Interface gần nhất.

☞ Multicast:

- Dùng để xác định nhiều Interfaces.
- Packet có đích đến là Multicast Address sẽ thông qua Router để chuyển đến tất cả các Interfaces có cùng Multicast Address

4.1. UNICAST ADDRESS

Gồm các dạng sau:

- (Aggregation) Global Unicast Address – tích hợp toàn cầu
- Link local Address – phục vụ cho giao tiếp trên 1 link
- Site local Address – phục vụ cho giao tiếp phạm vi 1 mạng
- Special Address
- Compatibility Address

a. Global Unicast Address

∞ Địa chỉ này là duy nhất được định tuyến và có thể liên kết tới trên phạm vi toàn bộ mạng Internet.

(giống như địa chỉ Public của IPv4)

∞ Việc phân bổ và cấp phát do hệ thống các tổ chức quản lý địa chỉ quốc tế

∞ Prefix: 001::/3

a. Global Unicast Address

FP	TLA ID	RES	NLA ID	SLA ID	Interface ID
001	13 bits	8 bits	24 bits	16 bits	64 bits



✓ **Public Topology:** các nhà cung cấp kết nối Internet

∞ **001:** Định dạng Prefix đối với địa chỉ unicast global address.

∞ **Top Level Aggregation Identifier (TLA ID):**

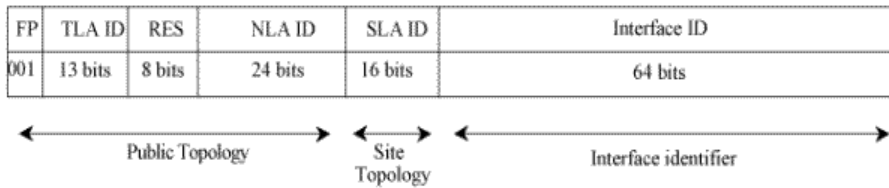
Xác định mức độ cao nhất trong phân cấp định tuyến (ISP)

∞ **Res** Dành riêng cho tương lai .

∞ **Next Level Aggregation Identifier (NLA ID) :**

Xác định ISP cấp 2

a. Global Unicast Address

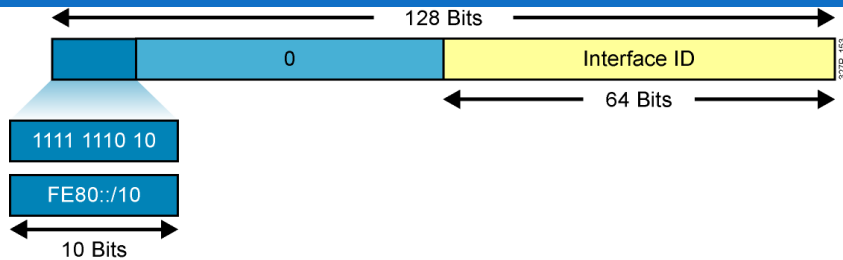


- ✓ **Site Topology:** cục bộ đối với các tổ chức.
- ∞ **Site Level Aggregation Identifier (SLA ID):** site khách
Cho phép 2^{16} subnets trong phạm vi một site của một tổ chức riêng biệt.
- ✓ **Interface Identifier:** ảnh hưởng đến các cổng giao tiếp riêng lẻ
- ∞ **Interface ID:** Dành cho interface của một node trong một subnet riêng biệt.

b Link Local Address

- Link local address
 - Đây là loại địa chỉ dùng cho các host khi chúng muốn giao tiếp với các host khác trong cùng mạng.
 - Tất cả IPv6 của các interface đều có địa chỉ link local được tạo ra 1 cách tự động
 - Chỉ có phạm vi trên một đường kết nối
 - Để giao tiếp toàn cầu cần gán địa chỉ global
 - Prefix: FE80::/10

b. Địa chỉ Link-Local



- Được giới hạn chỉ sử dụng cho kết nối giữa các node trên cùng 1 kết nối cục bộ và được tự động tạo ra trên tất cả các interface bằng cách sử dụng link-local prefix FE80::/10 và 64-bit interface identifier theo định dạng EUI-64 (Extended Unique Identifier).
- Các địa chỉ link-local cho phép kết nối thiết bị vào môi trường mạng local mà không cần phải sử dụng địa chỉ global.

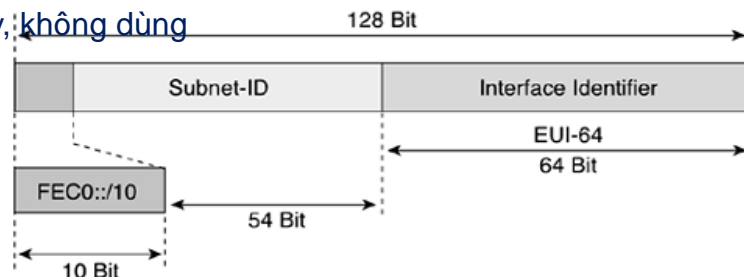
c. Địa chỉ Site-local

- Địa chỉ Site-local Unicast dùng trong hệ thống nội bộ để liên kết các Node trong cùng một Site mà không xung đột với các địa chỉ Global.

(tương tự các địa chỉ Private IPv4: 10.X.X.X, 172.16.X.X, 192.168.X.X)

- Prefix: FEC0::/10

- Hiện nay, không dùng



d. Special Unicast

- ☞ 0:0:0:0:0:0:0:1 hay ::1 làm Loopback Address
- ☞ 0:0:0:0:0:0:0:0 hay :: là địa chỉ không định danh,
 - Sử dụng làm đ/c nguồn cho các gói tin trong việc kiểm tra xem có node nào khác trên link đã dùng IPv6 nó đang định dùng chưa
 - Không được gán cho bất cứ 1 Interface nào hoặc ko được làm đ/c đích

e. Compatibility Address

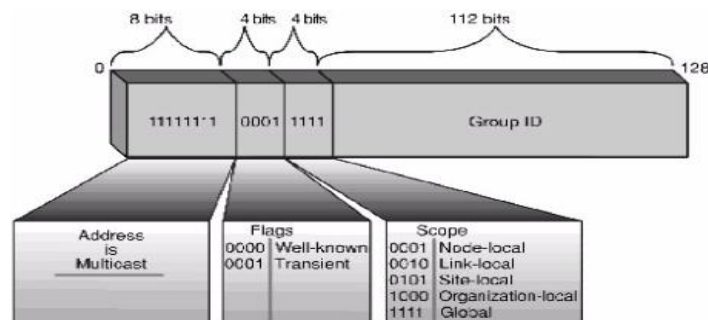
- ☞ **IPv4 – compatible**
 - Gói tin IPv6 sẽ được bọc trong gói có header IPv4 gửi đi tới đích trên hạ tầng mạng IPv4
 - Sử dụng trong công nghệ tạo Tunnel tự động (không còn dùng)
 - Format : **0:0:0:0:0:w.x.y.z**
 - Vd : 0:0:0:0:0:0:192.168.1.2
- ☞ **IPv4 – mapped:**
 - Sử dụng để biểu diễn 1 node chỉ dung IPv4 thành 1 node IPv6
 - Dùng trong biên dịch địa chỉ (NAT-PT)
 - Không được dùng làm đ/c nguồn hay đích của packet IPv6
 - Format : **0:0:0:0:FFFF:w.x.y.z**
 - Vd : 0:0:0:0:0:0:FFFF:192.168.1.2
- ☞ **6to4**
 - Địa chỉ global dành 1 dải địa chỉ cho 6to4
 - Dùng trong giao tiếp 2 node chạy đồng thời cả IPv4, IPv6 trên hạ tầng mạng IPv4. Phục vụ công nghệ tunel 6to4

4.2. ANYCAST ADDRESS

- ☞ Gán nhiều interface của nhiều node
- ☞ Gói tin chuyển đến Anycast sẽ được vận chuyển bởi hệ thống Routing đến Interface gần nhất.
- ☞ Anycast không có không gian đ/c riêng, thuộc vùng unicast
- ☞ Hiện nay, Anycast được sử dụng rất hạn chế
- ☞ Hầu như Anycast address chỉ được dùng để đặt cho Router, không đặt cho Host, lý do là bởi vì hiện nay địa chỉ này chỉ được sử dụng vào mục đích cân bằng tải

4.3. MULTICAST ADDRESS

- ☞ một gói tin khi chuyển đến Multicast sẽ được chuyển đến tất cả các Node mang địa chỉ Multicast này.
- ☞ Prefix gồm 8 bit “1111 1111”: **(FF::/8)**
- ☞ Không dùng làm đ/c nguồn cho packet IPv6



Broadcast vs. Multicast

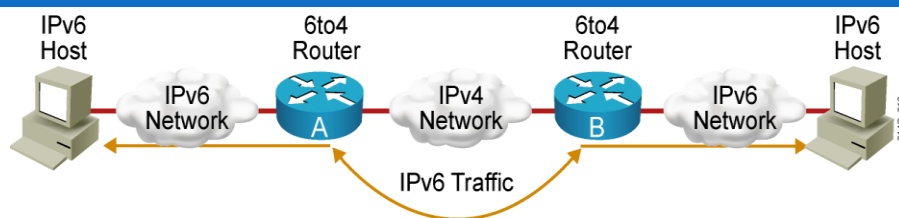
∞ Broadcast gửi trực tiếp tới mọi host trong một subnet

Mọi host là thành viên của nhóm Broadcast bất kể nó có muốn hay không.

∞ Multicast chỉ gửi trực tiếp cho một nhóm xác định các host, các host này lại có thể thuộc các subnet khác nhau.

Host có thể lựa chọn có tham gia vào một nhóm Multicast cụ thể nào đó hay không

5. Chuyển đổi từ IPv4 sang IPv6



Cơ chế chuyển đổi:

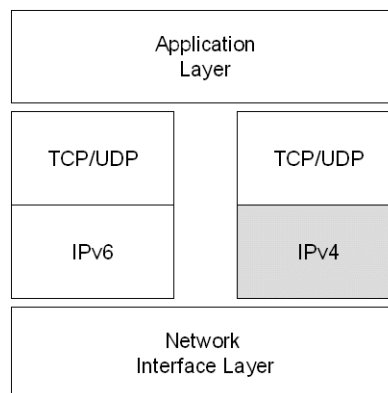
- Dual stack
- Manual tunnel
- 6to4 tunnel
- ISATAP tunnel
- Teredo tunnel
- NAT-PT

Các kỹ thuật phối hợp hoạt động giữa mạng IPv6 và IPv4

- Dual stack
- Tunneling
- NAT-PT

Dual Stack

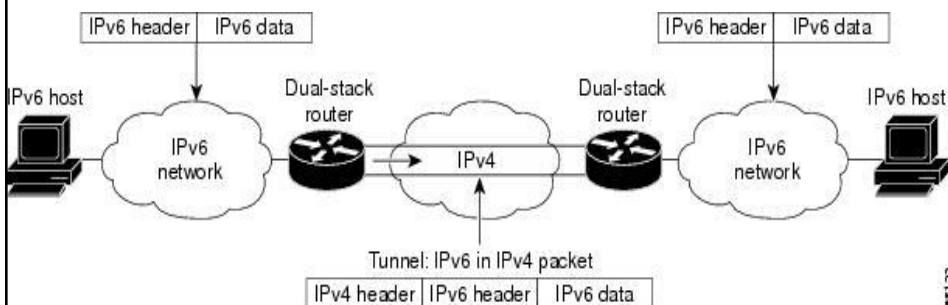
- ☞ Cho phép IPv4 và IPv6 cùng hoạt động trong một thiết bị mạng
- ☞ Thực thi TCP/IP bao gồm cả tầng IP của IPv4 và IPv6
- ☞ Việc lựa chọn đ/c dựa vào kết quả trả về của truy vấn DNS



Tunnel

- ↻ Sử dụng cơ sở hạ tầng của mạng IPv4
- ↻ Dùng các thiết bị mạng có khả năng hoạt động dual-stack tại đầu-cuối
- ↻ Gói tin IPv6 được bọc trong gói tin có header IPv4 và truyền tải đi trong mạng IPv4.
- ↻ Sau đó gỡ bỏ header Ipv4, nhận lại gói tin IPv6 tại cuối đường truyền

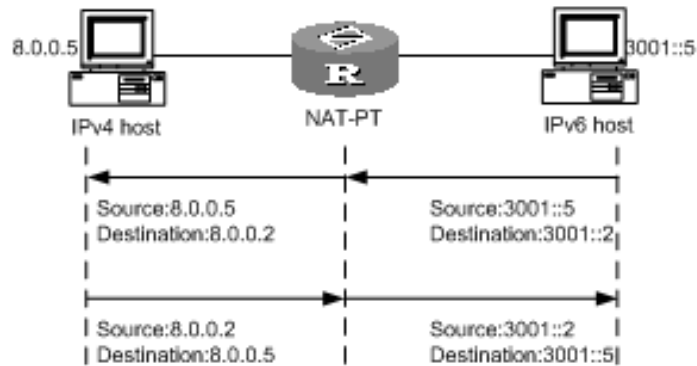
Tunnel



NAT-PT

(Network Address Translation - Protocol Translation)

- ∞ Biên dịch đ/c và dạng header
- ∞ Thiết bị cung cấp dịch vụ NAT_PT sẽ biên dịch lại header và đ/c cho phép mạng IPv6 nói chuyện với mạng IPv4



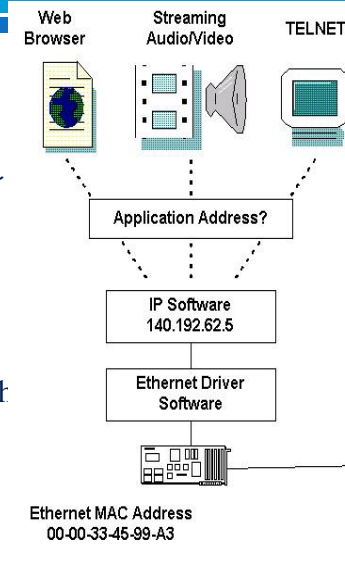
Cấu hình địa chỉ IPv6

- Manual configuration
 - Tự tạo ra interface ID.
 - Tạo ra interface ID theo định dạng EUI-64.
- Automatic configuration
 - Stateless autoconfiguration.
 - DHCPv6 (stateful).

IV. ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

Hạn chế:

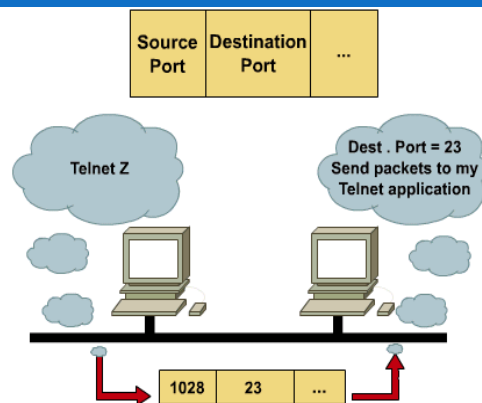
- ❖ Không thể dùng địa chỉ IP.
- ❖ Không thể sử dụng các chỉ số trên hệ điều hành:
 - Process ID
 - Task number
 - Job name
- ❖ Phải làm việc trên tất cả các hệ thống máy tính



IV. ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

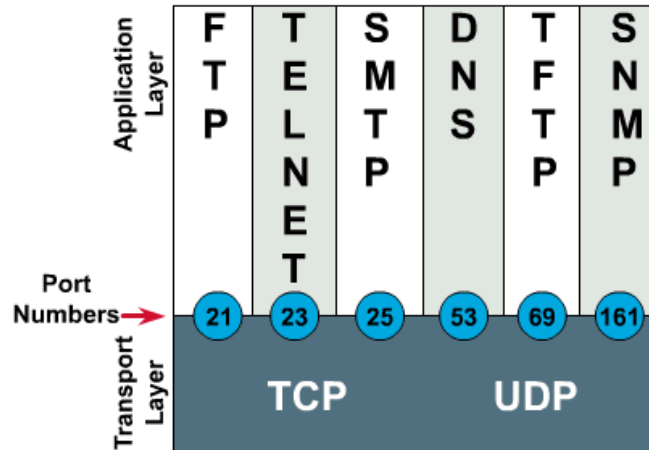
Giải pháp

- **Chỉ số port**
 - Mỗi ứng dụng được gán một chỉ số nguyên.
- **Mô hình Client-Server**
 - **Server :**
 - Luôn dùng một chỉ số port đã biết (well-known port)
 - **Client :**
 - Lấy chỉ số port chưa dùng từ hệ thống.



IV. ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

Chỉ số port và các dịch vụ



IV. ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

Chỉ số các port chuẩn

- Xem tập tin /etc/services trên các hệ thống UNIX hoặc
- \winnt\system32\drivers\etc\services trên Windows NT

```
File Edit Setup Control Window Help
#ident "e{#}services 1.9 93/09/10 SMI" /* SUI-4.0 1.8 */
##
## Network services, Internet style
##
tcpmux      1/tcp
echo        7/tcp
echo        7/udp
discard     9/tcp      sink null
discard     9/udp      sink null
systat      11/tcp      users
daytime     13/tcp
daytime     13/udp
netstat     15/tcp
chargen     19/tcp      ttytst source
chargen     19/udp      ttytst source
ftp-data    20/tcp
ftp         21/tcp
telnet      23/tcp
smtp        25/tcp      mail
time        37/tcp      timeserver
time        37/udp      timeserver
name        42/udp      nameserver
whois       43/tcp      nickname
domain      53/udp      # usually to sri-nic
domain      53/tcp
hostnames   101/tcp      hostname
sunrpc      111/udp      # usually to sri-nic
sunrpc      111/tcp      rpcbind
sunrpc      113/tcp      rpcbind
ident       113/tcp      auth tap
## Host specific functions
##
tftp        69/udp
More--<33Z>
```

BÀI TẬP

Các dạng bài tập:

- Xác định số mạng con dựa vào bit thêm vào phần NetID
- Xác định số mạng con dựa vào đ/c subnet mask
- Xác định đ/c mạng con
- Xác định phạm vi vùng địa chỉ máy trong từng mạng con
- Xác định đ/c Broadcast của mạng
- Xác định đ/c mạng
- Xác định subnet mask

Bài tập: Trong giáo trình khá đầy đủ

1. Một đơn vị cần được cấp phát địa chỉ mạng lớp C
215.125.14.25/26.

Hãy xác định:

- Subnet mask của mạng trên
- Số mạng con tối đa sẽ được chia.
- Số host trong mỗi mạng con
- Địa chỉ các mạng con. Địa chỉ broadcast của mỗi mạng con
- Phạm vi địa chỉ IP các trạm trong mỗi mạng con