



NHẬP MÔN MẠNG MÁY TÍNH

Chương 4: Tầng Network



I. Tổng quan:

- Tầng Network: Cung cấp kênh truyền logic giữa các **hosts**. Các segment của tầng vận chuyển được đóng gói (encapsulation) và gửi từ host đến host.

⇒ **Các giao thức của tầng mạng hoạt động trong mọi **host**, mọi **router****

- Router sẽ xem xét các trường trong header trong tất cả các gói tin (IP datagram) đi qua nó.

- Chức năng chính:

+ Routing: Xác định đường đi cho các gói từ nguồn đến đích.

+ Forwarding: chuyển các gói tin (packet) từ đầu vào đến đầu ra thích hợp của router.

⇒ **Bảng Forwarding:** Routing xác định đường đi, Forwarding thực hiện việc chuyển gói bên trong một router.

- Thiết lập kết nối: ATM, Frame Relay, X.25 ⇒ Mạng mạch ảo.

- Mô hình dịch vụ mạng:

Kiến trúc mạng	Mô hình dịch vụ	Đảm bảo băng thông	Đảm bảo không mất dữ liệu	Thứ tự	Đảm bảo thời gian	Bảo hiệu năng
Internet	Best effort	Không	Không	Không	Không	Không
ATM	CBR	Tốc độ không đổi	Có	Có	Có	Không tắc nghẽn
ATM	VBR	Có	Có	Có	Có	Không tắc nghẽn
ATM	ABR	Bảo đảm tối thiểu	Không	Có	Không	Có
ATM	UBR	Không	Không	Có	Không	Không



II. Mạng mạch ảo và mạng chuyển gói:

- Mạng mạch ảo (Virtual circuits): Thiết lập kết nối ảo. Một kết nối ảo bao gồm:
 - + Đường đi (path) từ nguồn tới đích.
 - + Số hiệu nhận dạng kết nối ảo (VC numbers).
 - + Các mục trong các bảng forwarding ở trong các router dọc theo đường đi.
- Mạng chuyển gói (Datagram network):
 - + Không thiết lập kết nối ảo.
 - + Gói tin được đưa lên mạng và định tuyến nhờ router.
 - + Thêm địa chỉ nguồn đích vào gói tin.

III. So trùng phần đầu dài nhất (Longest prefix matching):

- Kiểm tra phần đầu dài nhất được cho trong bảng.
- Nếu trùng thì đưa vào interface tương ứng.

VD: Cho bảng forwarding như sau: Giả sử router tiếp nhận và chuyển tiếp các gói tin có địa chỉ đích là 8 bits và sử dụng phương pháp “Longest match prefix” – So sánh phần đầu dài nhất. Cho địa chỉ đích và xác định interface tương ứng cho các trường hợp dưới đây

Prefix match	Interface
11	1
01	2
110	3
011	4
100	5
Otherwise	6

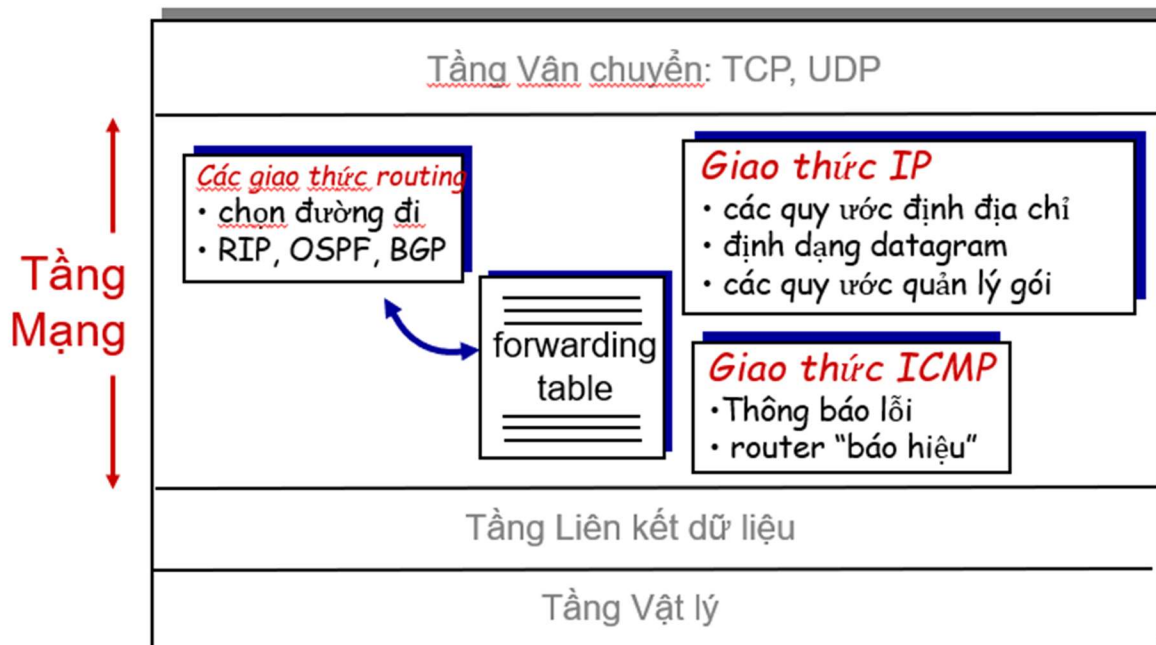


01011011	2
01110111	4
10100111	6

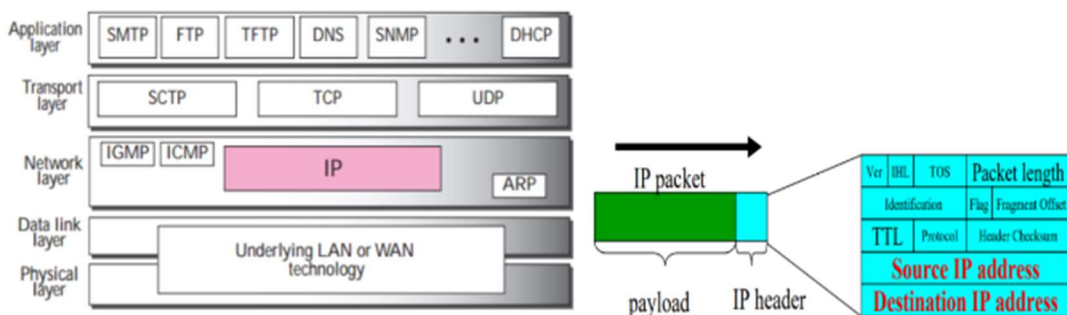
IV. IP (Internet Protocol)

1. Tầng Mạng Internet:

- Các chức năng tầng Mạng của host và router:

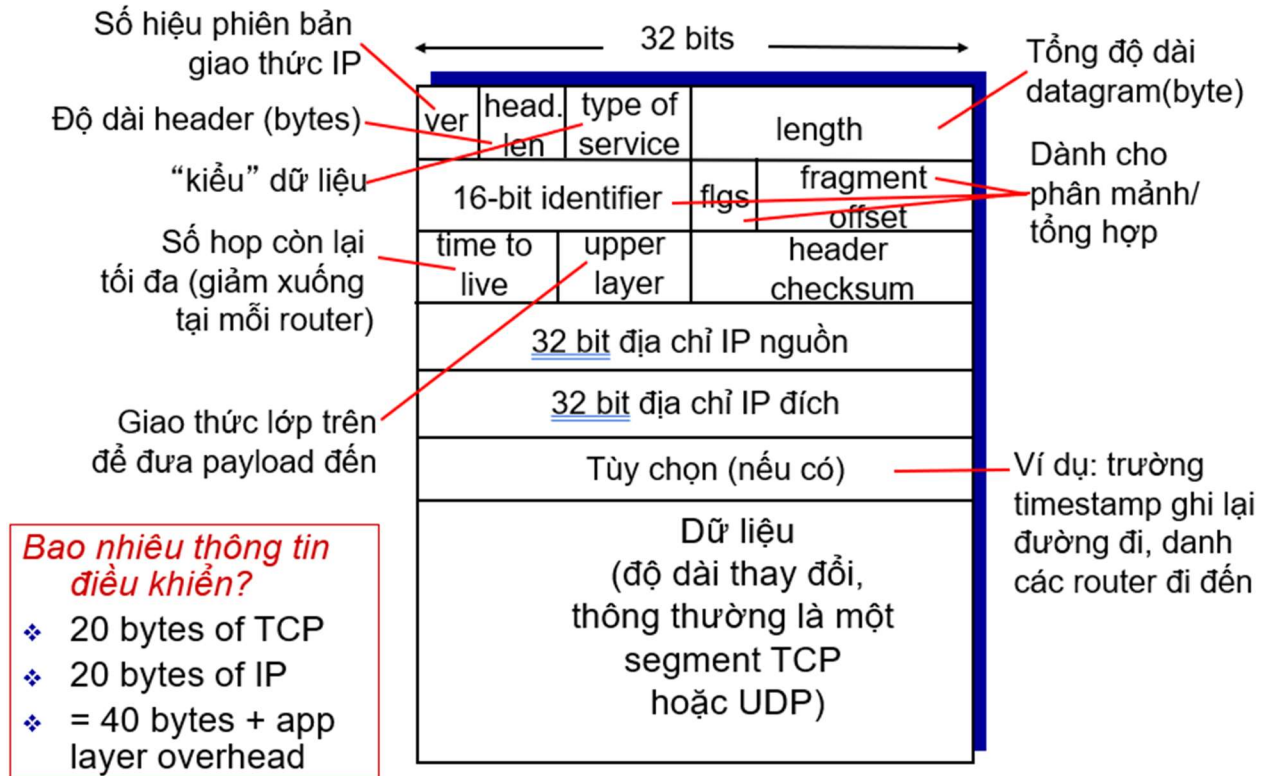


- Vị trí của IP:



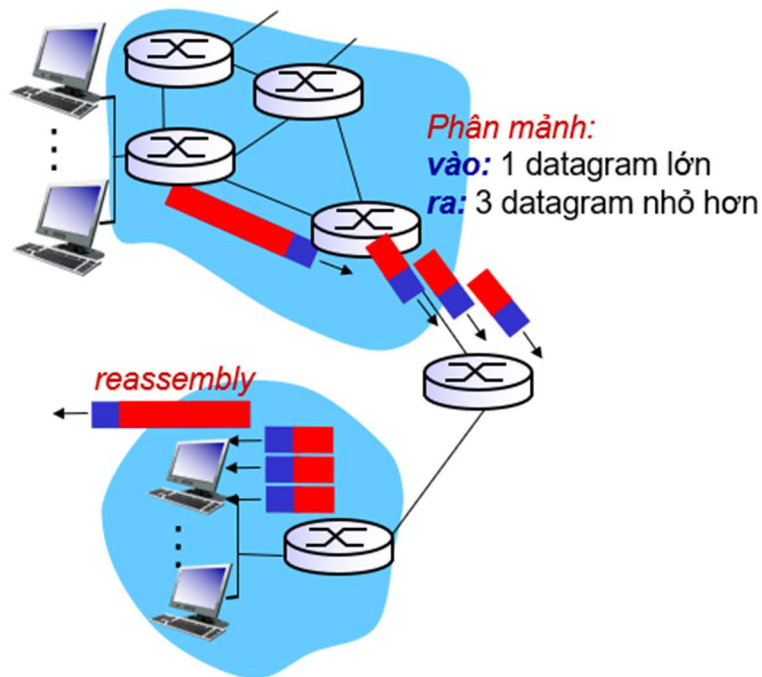


2. Định dạng IP Datagram:



3. Phân mảnh và tổng hợp IP:

- Các đoạn kết nối mạng có MTU (max.transfer size) – frame lớn nhất có thể truyền trên kết nối:
- + Các kiểu kết nối khác nhau có các MTU khác nhau
- Các gói IP datagram lớn được chia (“fragmented”) bên trong mạng:
- + 1 datagram thành 1 vài datagram
- + “Tổng hợp” chỉ được thực hiện ở đích cuối cùng
- + Các bit của IP header được sử dụng để xác định, xếp thứ tự các fragment liên quan



Quá trình phân mảnh

Ví dụ:

- ❖ 4000 byte datagram
- ❖ MTU = 1500 bytes

1480 bytes
trong trường dữ liệu

offset =
 $1480/8$

length	ID	fragflag	offset
=4000	=x	=0	=0

1 datagram lớn thành vài datagram nhỏ hơn

length	ID	fragflag	offset
=1500	=x	=1	=0

length	ID	fragflag	offset
=1500	=x	=1	=185

length	ID	fragflag	offset
=1040	=x	=0	=370



VD: Khi gửi một gói tin IPV4 có kích thước là 8000 bytes vào một mạng có kích thước của MTU là 2000 byte. Biết kích thước của phần header gói tin là 20 bytes, kích thước của gói tin cuối cùng là?

$(2000 - 20) * 4 + 80 = 8000 \Rightarrow$ **5 mảnh, mảnh cuối cùng 680 bytes**

Mảnh	Length	ID	Fraglag	Offset	Còn lại
1	2000	X	1	0	6020
2	2000	X	1	$(1980*1)/8$	4040
3	2000	X	1	$(1980*2)/8$	2060
4	2000	X	1	$(1980*3)/8$	80
5	80	X	0	$(1980*4)/8$	0

V. IP Address (Địa chỉ IP)

1. IPv4 addressing:

- **Địa chỉ IP:** gồm 32-bit, được chia thành 4 cụm 8 bit (gọi là các octet), nhận dạng cho host, router interface.
 - **Interface:** Kết nối giữa host/router và đường kết nối vật lý.
 - + Router thường có nhiều interface
 - + Host thường có 1 hoặc 2 interface (ví dụ wired Ethernet, wireless 802.11)
- \Rightarrow Mỗi địa chỉ IP được kết nối với mỗi interface.

2. Các subnet (mạng con):

- **Địa chỉ IP:**
 - + Subnet: Các bit bên trái.
 - + Host: Các bit bên phải.
- **Subnet:** Kết nối giữa host/router và đường kết nối vật lý.
 - + Các interface của thiết bị có phần subnet của địa chỉ IP giống nhau
 - + Có thể giao tiếp vật lý với nhau mà không cần **router trung gian can thiệp**.



- Phương pháp:

- + Để xác định các subnet, tách mỗi interface từ host hoặc router của nó, tạo vùng các mạng độc lập
- + Mỗi mạng độc lập được gọi là một **subnet**.

3. Phân lớp địa chỉ IPv4:

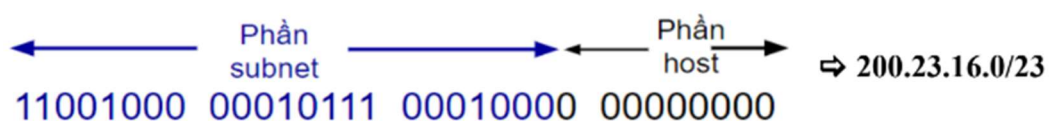
Lớp	Octet thứ 1 hệ thập phân	Network/Host (N = Network, H = Host)	Subnet Mask mặc định	Số mạng	Số mạng mỗi mạng
A	1 - 126	N.H.H.H	255.0.0.0	126 ($2^7 - 2$)	16,777,214 ($2^{24} - 2$)
B	128 - 191	N.N.H.H	255.255.0.0	16,382 ($2^{14} - 2$)	65,534 ($2^{16} - 2$)
C	192 - 223	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 ($2^{21} - 2$)	254 ($2^8 - 2$)
D	224 - 239	Multicast			
E	240 - 254	Nghiên cứu (Không sử dụng)			

4. Định địa chỉ IP: CIDR

- CIDR: Classless InterDomain Routing

+ **Phần subnet:** độ dài bất kỳ

+ **Định dạng địa chỉ:** a.b.c.d/x, trong đó x là số các bits trong phần subnet của địa chỉ.





5. Phân loại địa chỉ IP:

a. Phân loại theo **phạm vi hoạt động**:

- **Private IP**: sử dụng trong mạng LAN, có thể sử dụng lặp lại ở các mạng LAN khác nhau.

+ Lớp A: Từ 10.0.0.0 → 10.255.255.255

+ Lớp B: Từ 172.16.0.0 → 172.31.255.255

+ Lớp C: Từ 192.168.0.0 → 192.168.255.255

- **Public IP**: sử dụng trong mạng WAN (A, B, C), dùng để định tuyến trên Internet, và là duy nhất cho mỗi host tham gia vào Internet

- **Loopback IP**: Là các địa chỉ được chọn cho localhost.

Ví dụ: Dải địa chỉ 127.0.0.1 → 127.255.255.254

b. Phân loại trong **quá trình truyền thông**:

- Địa chỉ mạng (Network): Tất cả bit HostID = 0

- Địa chỉ quảng bá (Broadcast): Tất cả bit HostID = 1

- Địa chỉ dùng cho host: Trường hợp còn lại

+ Default Gateway thường là địa chỉ đầu tiên của mạng.

Ví dụ: Với địa chỉ mạng 192.168.1.0/24 thì 192.168.1.1/24 là địa chỉ Default Gateway.

- ❖ Ngoài ra, 0.0.0.0 là địa chỉ đặc biệt. Không có định tuyến. Được gán cho trường src của DHCP khi chưa có máy đích. Địa này có nghĩa là “Không có địa chỉ nào cụ thể”. Tức là khi chưa biết IP thì thay vì để trống thì máy sẽ đặt 0.0.0.0 vào đấy

6. Quy tắc đặt địa chỉ IP

- Các **bit** phần mạng **không** được phép **đồng thời bằng 0**.

VD: địa chỉ 0.0.0.1/24 với phần mạng là 0.0.0 (24 bit 0) là không hợp lệ.

- Nếu các bit **host đồng thời bằng 0**, ta có một **địa chỉ mạng**. **Địa chỉ mạng không** được dùng gán cho host.



Ví dụ:

+ Địa chỉ 192.168.1.0/24 là địa chỉ mạng, vì 8 bit host đồng thời bằng 0.

+ **Hỏi:** Địa chỉ 172.16.1.0/16 có phải địa chỉ mạng không? Nếu không, thì đâu là địa chỉ mạng của nó? \Rightarrow Không là địa chỉ mạng, địa chỉ mạng của nó là 172.16.0.0/16.

- Nếu các bit **host đồng thời bằng 1**, ta có một **địa chỉ quảng bá (broadcast)**. **Địa chỉ quảng bá** cũng **không** được gán cho host.

Ví dụ:

+ Địa chỉ 192.168.1.255/24 (8 bit host đều bằng 1) là một địa chỉ broadcast (quảng bá) cho mạng 192.168.1.0/24.

+ **Hỏi:** Địa chỉ 172.16.1.255/16 có phải địa chỉ broadcast không? Nếu không, thì đâu là địa chỉ broadcast của nó? \Rightarrow Không là địa chỉ broadcast, địa chỉ broadcast của nó là 172.16.255.255/16.

7. Chia mạng con trong IPv4

- Mượn thêm một số bit bên phần host để làm phần mạng.

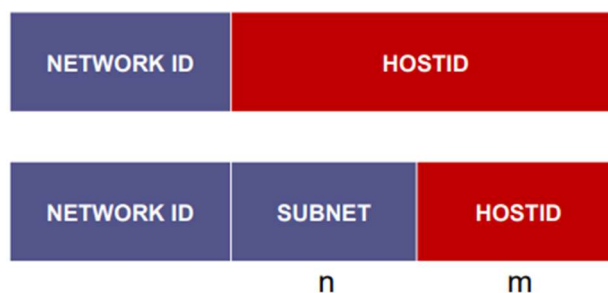
- Các bit mượn được gọi là các bit subnet.

- Gọi n là số bit mượn và m là số bit host còn lại

+ Số subnet có thể chia được: 2^n

+ Số host có trên mỗi subnet: $2^m - 2$ (*)

+ $n + m =$ số bit phần host của mạng ban đầu.





VD: Cho mạng ban đầu là 192.168.1.0/24. Nếu chia mạng này ra 4 mạng, hãy cho biết thông tin của mỗi mạng.

- Xác định số bit mượn **n**: Số subnet $2^n = 4 \Leftrightarrow n = 2$.
- Xác định số bit **m** còn lại và **số host** trong mỗi mạng con
 - Số bit host ban đầu: $32 - 24 = 8$
 - Số bit m: $8 - n = 8 - 2 = 6$
 - Số host/mỗi mạng con: $2^m - 2 \Rightarrow 2^6 - 2 = 62$
- Các mạng được chia là: 4 mạng, mỗi mạng 64 địa chỉ (62 địa chỉ có thể gán cho Host)

STT	Địa chỉ mạng	Địa chỉ host đầu	Địa chỉ host cuối	Địa chỉ broadcast
1	192.168.1.0/26	192.168.1.1	192.168.1.62	192.168.1.63
2	192.168.1.64/26	192.168.1.65	192.168.1.126	192.168.1.127
3	192.168.1.128/26	192.168.1.129	192.168.1.190	192.168.1.191
4	192.168.1.192/26	192.168.1.193	192.168.1.254	192.168.1.255