

Chương 4: Nội dung

4.1 Giới thiệu

4.2 Kiến trúc của bộ định tuyến

4.3 Giao thức mạng Internet (IP): IPv4 và IPv6

4.3.1. Cấu trúc gói tin IPv4

4.3.2. Định địa chỉ IPv4

4.3.3. NAT: dịch chuyển địa chỉ mạng

4.3.4. IPv6

4.4 Các giải thuật định tuyến

4.4.1. Link state

4.4.2. Distance vector

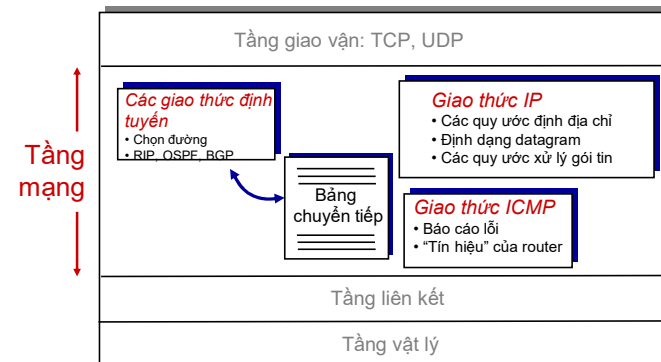
4.5 Định tuyến trên mạng Internet:

RIP, OSPF, BGP

Tầng mạng 4-26

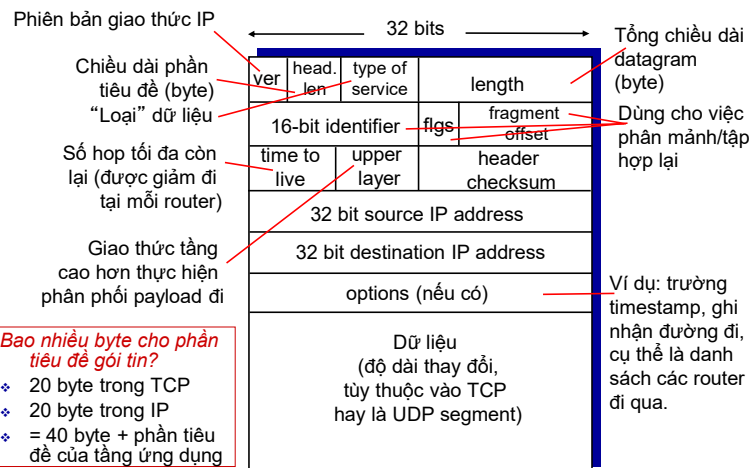
Tầng mạng trong mạng Internet

Chức năng của tầng mạng tại bộ định tuyến và host:



Tầng mạng 4-27

Định dạng IP datagram



Tầng mạng 4-28

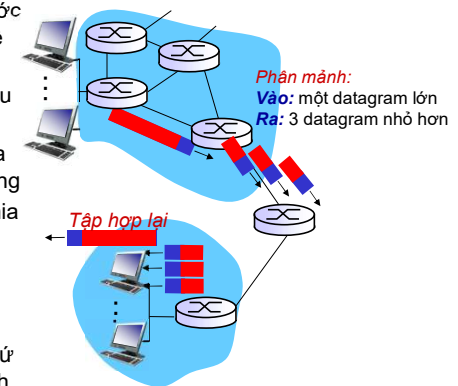
Phân mảnh và tập hợp lại gói tin IP

- ❖ Các liên kết mạng có MTU (max. transfer unit) – kích thước khung (frame) lớn nhất có thể được truyền trên liên kết.

- Các loại liên kết khác nhau sẽ có MTU khác nhau

- ❖ IP datagram lớn sẽ được chia (“phân mảnh”) bên trong mạng

- Một datagram sẽ được chia thành một số datagram
- Chúng sẽ được “tập hợp lại” tại đích cuối cùng
- Các bit trong tiêu đề IP được dùng để xác định thứ tự liên quan đến các mảnh



Tầng mạng 4-29

Phân mảnh và tập hợp lại gói tin IP

Ví dụ:

- ❖ Datagram 4000 byte
- ❖ MTU = 1500 byte

1480 byte trong trường dữ liệu

offset = 1480/8

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

Một datagram lớn được chia thành một số datagram nhỏ hơn

length	ID	fragflag	offset
=1500	=x	=1	=0
=1500	=x	=1	=185
=1040	=x	=0	=370

Tăng mạng 4-30

Chương 4: Nội dung

4.1 Giới thiệu

4.2 Kiến trúc của bộ định tuyến

4.3 Giao thức mạng Internet (IP): IPv4 và IPv6

4.3.1. Cấu trúc gói tin IPv4

4.3.2. Định địa chỉ IPv4

4.3.3. NAT: dịch chuyển địa chỉ mạng

4.3.4. IPv6

4.4 Các giải thuật định tuyến

4.4.1. Link state

4.4.2. Distance vector

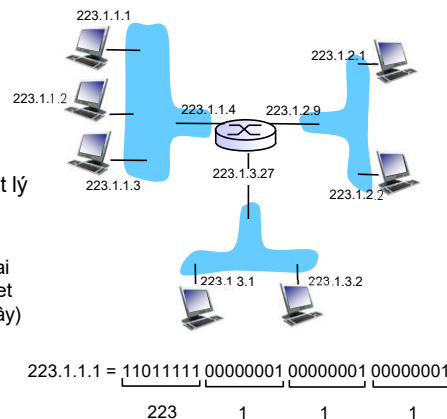
4.5 Định tuyến trên mạng Internet:

RIP, OSPF, BGP

Tăng mạng 4-31

Định địa chỉ IP: giới thiệu

- ❖ **Địa chỉ IP:** 32-bit định danh cho *giao diện (interface)* của host và router
- ❖ **Giao diện:** kết nối giữa host/router với liên kết vật lý
 - Một router thường có nhiều giao diện
 - Một host có một hoặc hai giao diện (Ví dụ: Ethernet có dây, 802.11 không dây)
- ❖ **Địa chỉ IP được gán với từng giao diện**



Tăng mạng 4-32

Định địa chỉ IP: giới thiệu

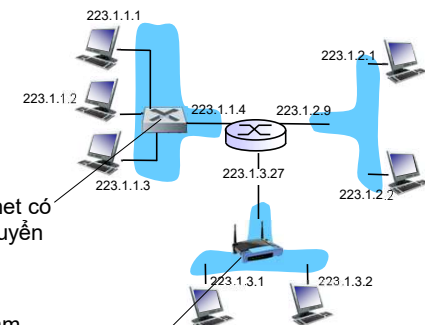
Hỏi: Thực tế các giao diện được kết nối như thế nào?

Trả lời: Sẽ học trong các chương sau (5,6).

Trả lời: Các giao diện Ethernet có dây được kết nối bởi các chuyển mạch Ethernet

Hiện tại: Không cần quan tâm đến việc các giao diện được kết nối với nhau như thế nào (mà không có sự can thiệp của router)

Trả lời: Các giao diện WiFi không dây được kết nối bởi trạm cơ sở WiFi



Tăng mạng 4-33

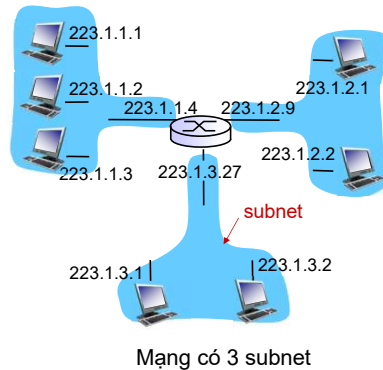
Subnet (Mạng con)

❖ Địa chỉ IP:

- Phần subnet – các bit cao (bên trái)
- Phần host – các bit thấp (bên phải)

❖ Subnet là gì?

- Các giao diện của thiết bị có cùng phần subnet của địa chỉ IP
- Có thể tìm thấy nhau mà *không cần sự can thiệp của router*

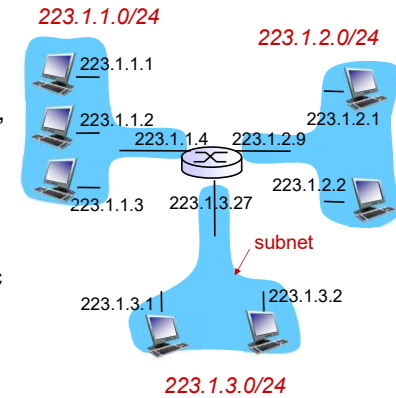


Tăng mạng 4-34

Subnet

Phương pháp

- ❖ Để xác định các subnet, tách mỗi giao diện từ host hoặc router, tạo thành các vùng mạng độc lập
- ❖ Mỗi mạng độc lập được gọi là một **subnet**

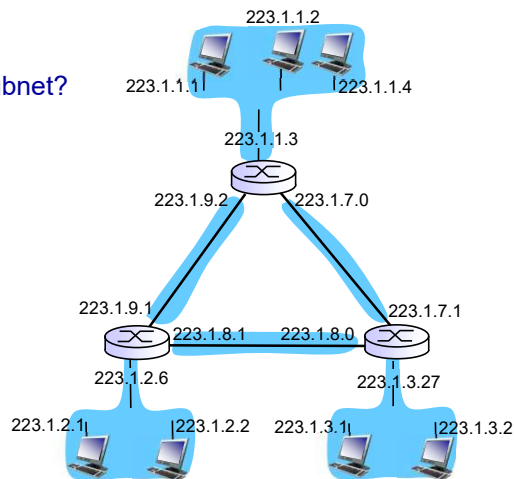


Mặt nạ mạng con (subnet mask): /24

Tăng mạng 4-35

Subnet

Có bao nhiêu subnet?



Tăng mạng 4-36

Định địa chỉ IP: Phân lớp địa chỉ IPv4

	8bits	8bits	8bits	8bits
Class A	0	7bit	H	H
Class B	1 0	6bit	N	H
Class C	1 1 0	5bit	N	H
Class D	1 1 1 0	Multicast		
Class E	1 1 1 1	Reserve for future use		

	# of network	# of hosts
Class A	128	2^{24}
Class B	16384	65536
Class C	2^{21}	256

Hạn chế: lãng phí không gian địa chỉ

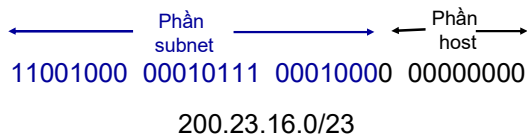
- Việc phân chia cứng thành các lớp (A, B, C, D, E) làm hạn chế việc sử dụng toàn bộ không gian địa chỉ

Tăng mạng 4-37

Định địa chỉ IP: CIDR

CIDR: Classless Inter Domain Routing

- Phần địa chỉ của subnet có độ dài tùy ý
- Định dạng địa chỉ: **a.b.c.d/x**, với x là số bit trong phần subnet của địa chỉ



Tăng mạng 4-38

Làm thế nào để có được một địa chỉ IP?

Hỏi: Làm thế nào để một *host* lấy được một địa chỉ IP?

- ❖ Mã hóa cứng trong một tệp bởi người quản trị hệ thống
 - Windows: control-panel->network->configuration->tcp/ip->properties
 - UNIX: /etc/rc.config
- ❖ **DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol:** tự động lấy địa chỉ từ server
 - “plug-and-play”

Tăng mạng 4-39

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol

Mục đích: cho phép host có được địa chỉ IP *một cách tự động* từ server mạng khi kết nối vào mạng

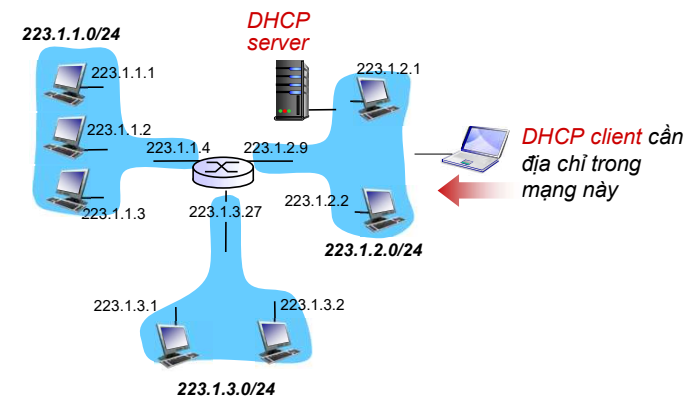
- Có thể làm mới địa chỉ đang dùng
- Cho phép dùng lại địa chỉ (chỉ giữ địa chỉ khi đang kết nối)
- Hỗ trợ cho người dùng di động khi muốn kết nối vào mạng

Khái quát DHCP:

- Host gửi thông điệp quảng bá “**DHCP discover**” [optional]
- DHCP server trả lời bằng thông điệp “**DHCP offer**” [optional]
- Host yêu cầu địa chỉ IP bằng thông điệp “**DHCP request**”
- DHCP server gửi địa chỉ bằng thông điệp “**DHCP ack**”

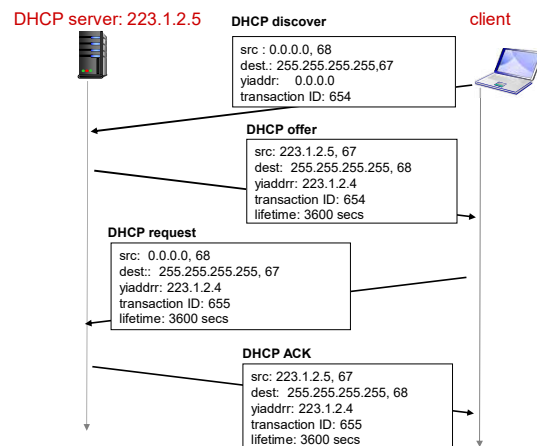
Tăng mạng 4-40

Kịch bản DHCP client-server



Tăng mạng 4-41

Kịch bản DHCP client-server



Tăng mạng 4-42

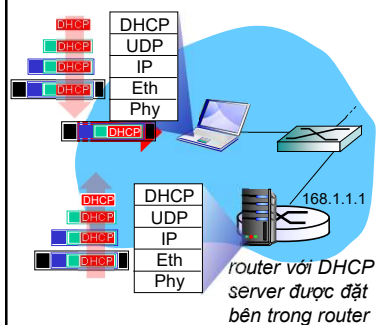
DHCP: có nhiều địa chỉ IP hơn

DHCP có thể cho phép có nhiều địa chỉ IP hơn số địa chỉ IP được phân bổ cho subnet:

- Địa chỉ của router của hop đầu tiên cho client
- Tên và địa chỉ IP của DNS sever
- Mật nạ mạng (chỉ ra phần host và phần mạng của một địa chỉ)

Tăng mạng 4-43

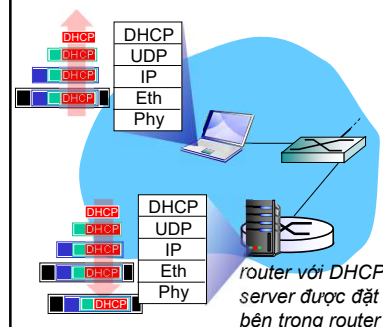
DHCP: Ví dụ



- ❖ Laptop đang kết nối cần một địa chỉ IP, địa chỉ IP của router của hop đầu tiên, địa chỉ của DNS server: dùng DHCP
- ❖ DHCP yêu cầu sẽ được đóng gói trong UDP, UDP được đóng gói trong IP, và IP được đóng gói trong 802.1 Ethernet
- ❖ Gửi quảng bá khung Ethernet (đích: FFFFFFFF) trên mạng LAN, được router đang chạy DHCP server nhận
- ❖ Ethernet được cắt bỏ phần tiêu đề thành IP, IP được cắt bỏ phần tiêu đề thành UDP, UDP được cắt bỏ phần tiêu đề thành DHCP.

Tăng mạng 4-44

DHCP: Ví dụ



- ❖ DHCP server định dạng DHCP ACK bao gồm địa chỉ IP của client, địa chỉ IP của router của hop đầu tiên cho client, tên và địa chỉ IP của DNS server
- ❖ Sau khi được đóng gói ở DHCP server, frame được chuyển tiếp cho client, việc cắt bỏ các phần tiêu đề để thành thông điệp DHCP được thực hiện tại client
- ❖ Lúc này, client biết được địa chỉ IP của nó, tên và địa chỉ IP của DNS server, và địa chỉ IP của router của hop đầu tiên của nó.

Tăng mạng 4-45

DHCP: đầu ra trong Wireshark (LAN ở nhà)

Message type: **Boot Request (1)**
 Hardware type: Ethernet
 Hardware address length: 6
 Hops: 0
Transaction ID: 0x6b3a11b7
 Seconds elapsed: 0
 Boot flags: 0x0000 (Unicast)
 Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Client MAC address: Wistron_23:68:8a (00:16:d3:23:68:8a)
 Server host name not given
 Boot file name not given
 Magic cookie: (OK)
 Option: (t=53,l=1) **DHCP Message Type = DHCP Request**
 Option: (61) Client identifier
 Length: 7; Value: 010016D323688A;
 Hardware type: Ethernet
 Client MAC address: Wistron_23:68:8a (00:16:d3:23:68:8a)
 Option: (t=50,l=4) Requested IP Address = 192.168.1.101
 Option: (t=12,l=5) Host Name = "nomad"
Option: (55) Parameter Request List
 Length: 11; Value: 010F03062C2E2F1F21F92B
 1 = Subnet Mask; 15 = Domain Name
 3 = Router; 6 = Domain Name Server
 44 = NetBIOS over TCP/IP Name Server

Yêu cầu

Message type: **Boot Reply (2)**
 Hardware type: Ethernet
 Hardware address length: 6
 Hops: 0
Transaction ID: 0x6b3a11b7
 Seconds elapsed: 0
 Boot flags: 0x0000 (Unicast)
Client IP address: 192.168.1.101 (192.168.1.101)
 Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 192.168.1.1 (192.168.1.1)
 Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Client MAC address: Wistron_23:68:8a (00:16:d3:23:68:8a)
 Server host name not given
 Boot file name not given
 Magic cookie: (OK)
 Option: (t=53,l=1) **DHCP Message Type = DHCP ACK**
 Option: (t=54,l=4) Server Identifier = 192.168.1.1
 Option: (t=1,l=4) Subnet Mask = 255.255.255.0
 Option: (t=3,l=4) Router = 192.168.1.1
 Option: (6) Domain Name Server
 Length: 12; Value: 445747E2445749F244574092;
 IP Address: 68.87.71.226;
 IP Address: 68.87.73.242;
 IP Address: 68.87.64.146
 Option: (t=15,l=20) Domain Name = "hsd1.ma.comcast.net."

Đáp ứng

Tăng mạng 4-46

Làm thế nào có được một địa chỉ IP?

Hỏi: Làm thế nào để mạng có được phần subnet của địa chỉ IP?

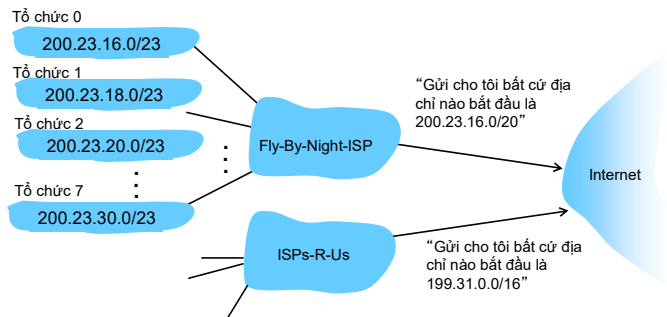
Trả lời: Lấy theo phần được phân bổ từ không gian địa chỉ của nhà cung cấp ISP.

Khối của ISP	11001000	00010111	00010000	00000000	200.23.16.0/20
Tổ chức 0	11001000	00010111	00010000	00000000	200.23.16.0/23
Tổ chức 1	11001000	00010111	00010010	00000000	200.23.18.0/23
Tổ chức 2	11001000	00010111	00010100	00000000	200.23.20.0/23
...
Tổ chức 7	11001000	00010111	00011110	00000000	200.23.30.0/23

Tăng mạng 4-47

Định địa chỉ phân cấp: tích hợp định tuyến

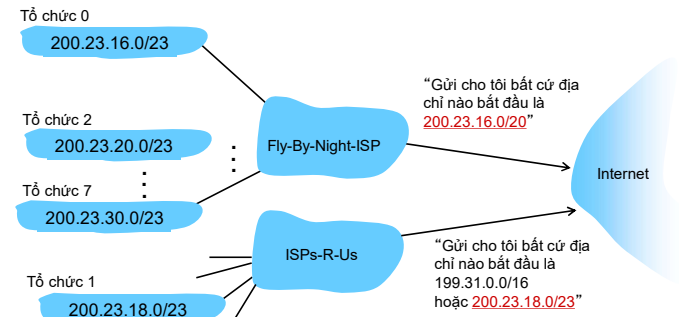
Định địa chỉ phân cấp cho phép quảng bá hiệu quả thông tin định tuyến:



Tăng mạng 4-48

Định địa chỉ phân cấp: định tuyến cụ thể hơn

ISPs-R-Us có nhiều cách định tuyến cụ thể hơn đến Tổ chức 1



Tăng mạng 4-49

Định địa chỉ IP...

Hỏi: Làm thế nào một ISP có thể lấy được khối địa chỉ?

Trả lời: ICANN: Internet Corporation for Assigned

Names and Numbers <http://www.icann.org/>

- Phân bổ địa chỉ
- Quản lý DNS
- Gán các tên miền, giải quyết tranh chấp