

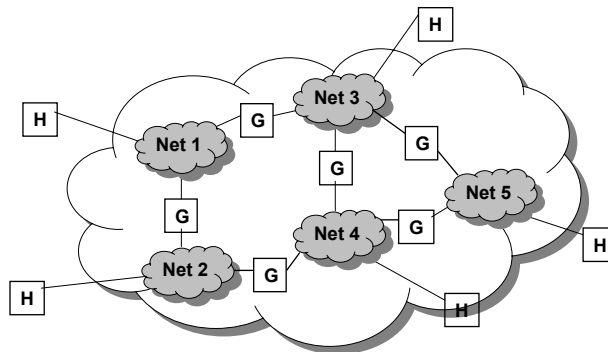
Tổng quan về mạng Internet và giao thức TCP/IP

- Datagram và Virtual Circuits (VC)
- Routing trong mạng chuyển mạch gói
- Shortest path routing
- Giao thức IP
 - ✓ Internet protocol
 - ✓ ARP, ICMP
 - ✓ Internet routing protocols
 - ✓ DHCP, NAT, mobile IP
- Giao thức TCP và UDP
 - ✓ UDP
 - ✓ TCP

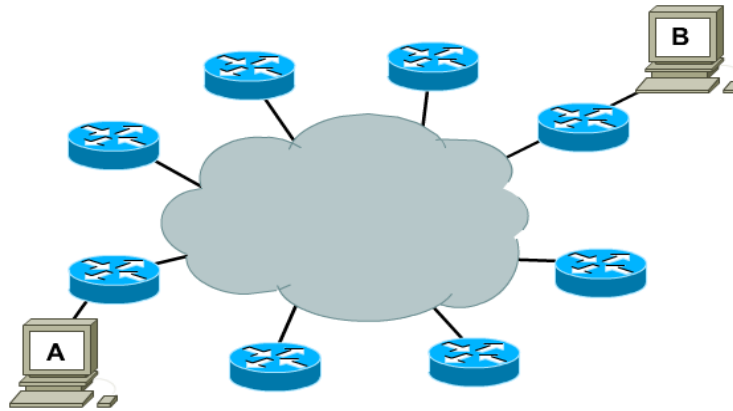


•Giới thiệu tổng quan về kiến trúc mạng Internet

- ✓ Internetworking
 - o Network of networks – Internet
 - Hoạt động với nhiều mạng và công nghệ mạng khác nhau
 - Cung cấp đường kết nối để truyền các gói IP



Lớp mạng. Vì sao?



Lớp mạng trợ giúp việc gửi tin từ A đến B hiệu quả hơn



Đặc điểm

Cung cấp khả năng kết nối và lựa chọn đường đi giữa hai máy tính thuộc hai mạng khác nhau

- Định dạng gói tin (packet)
- Kênh ảo (Virtual circuit)
- Tuyến (Route), bảng định tuyến (routing table), giao thức định tuyến (routing protocol)
- Địa chỉ logic
- Phân mảnh gói tin (Fragmentation)
-

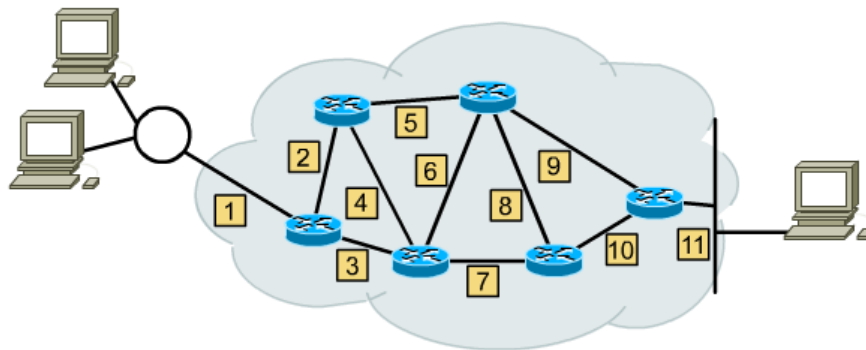


Phân chia thành nhiều đoạn mạng. Vì sao?

- Số lượng host lớn trên cùng đoạn mạng dẫn đến tắc nghẽn và không sử dụng được
- Điều khiển lưu lượng và giảm broadcast
- Các mạng riêng biệt được quản lý bởi các tổ chức riêng



Kết nối lớp 3

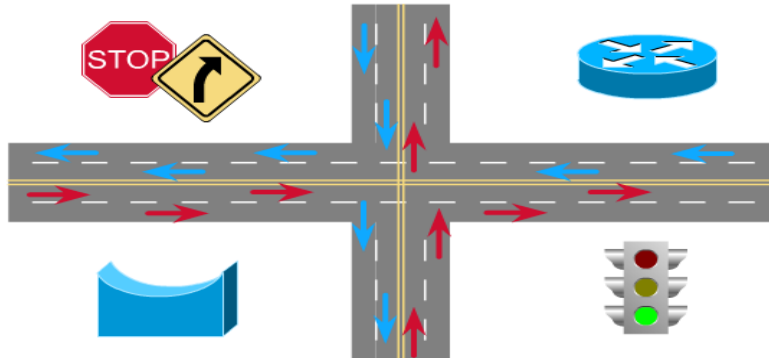


Thiết bị lớp 3 kết nối các mạng khác nhau dựa trên cấu trúc địa chỉ phân cấp.



Router

Bộ định tuyến (Router) kết nối các mạng khác nhau
Router lựa chọn đường đi tối ưu của gói tin dựa trên thông tin của lớp 3.

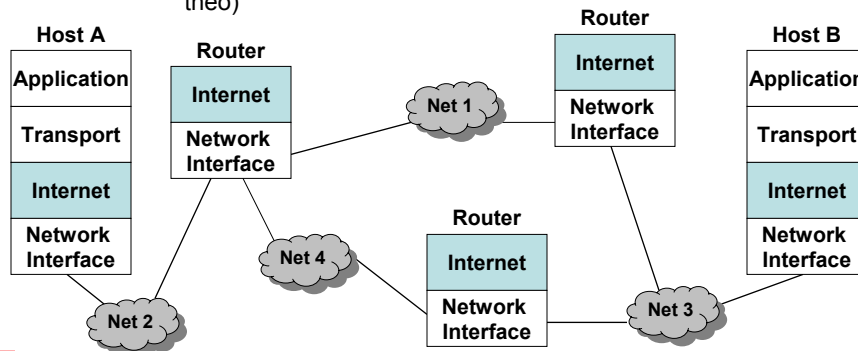


✓ Internet protocol: Kết nối mạng thông qua router

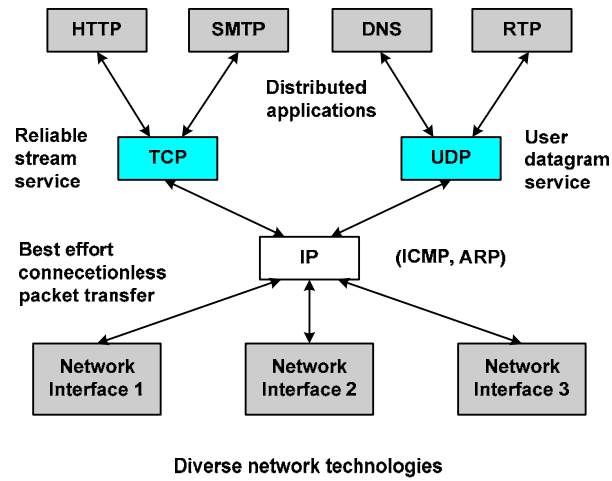
- o Các gói tin IP truyền thông tin qua mạng Internet qua các giao diện của mạng:

Host A IP → router → router → ... → router → host B IP

- o Layer IP trong mỗi router sẽ xác định chặng tiếp theo (router tiếp theo)



✓ Bộ giao thức TCP/IP

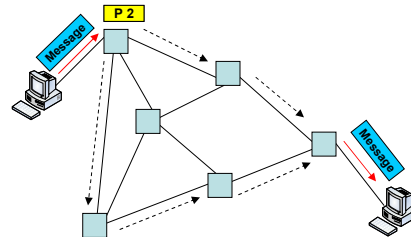


✓ Mạng chuyển mạch gói

- o Truyền các gói tin giữa các user
- o Chế độ làm việc
 - Connectionless
 - Virtual circuit

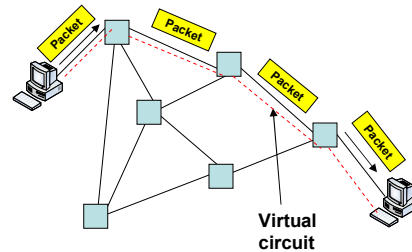
✓ Datagram

- o Message chia thành các packet
- o Địa chỉ nguồn và đích đặt trong packet header
- o Packet có thể đến đích không theo trật tự



✓ Virtual circuit

- o Giai đoạn thiết lập liên kết (call set-up phase): xác định con trỏ theo đường dẫn trong mạng
- o Các packets trong kết nối đi theo cùng đường dẫn
- o VCI

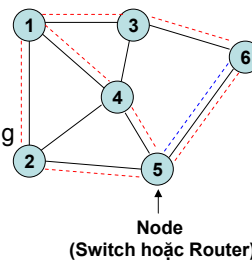


✓ Định tuyến trong mạng chuyển mạch gói

- o Có thể có 3 tuyến từ node 1 tới node 6: 1-3-6, 1-4-5-6, 1-2-5-6
- o Tuyến nào tối ưu nhất? : Min delay, min hop, max BW, min cost
- o Thuật toán định tuyến
 - Truyền nhanh và chính xác
 - Thích ứng với thay đổi của cấu hình mạng (link & node failure)
 - Thích ứng với sự thay đổi lưu lượng mạng từ nguồn đến đích
- o Centralized vs distributed routing, static vs dynamic routing

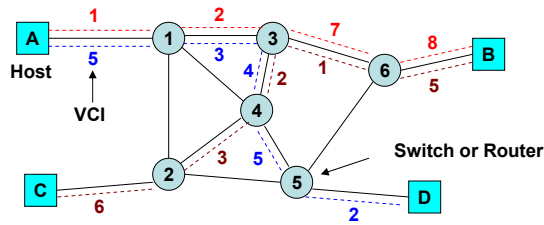
✓ Tạo bảng định tuyến (routing table - RT)

- o Cần có thông tin về trạng thái link
- o Sử dụng thuật toán định tuyến để thông báo trạng thái link: broadcast, flooding
- o Tính toán tuyến theo thông tin:
 - Single metric, multiple metric
 - Single route, alternate route

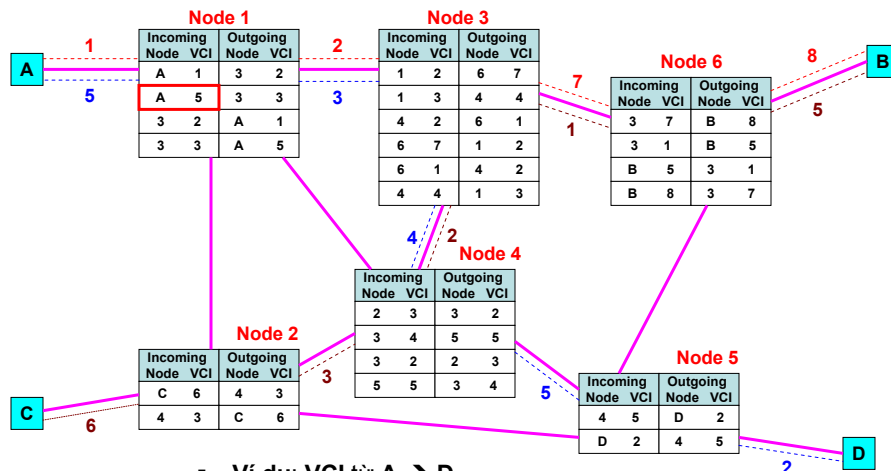


✓ Định tuyến trong Virtual-circuit (VC) packet network

- o Tuyến được xác lập khi khởi tạo liên kết
- o Các bảng định tuyến trong các router thực hiện chuyển tiếp packet theo tuyến đã được xác lập



o RT trong VC packet network

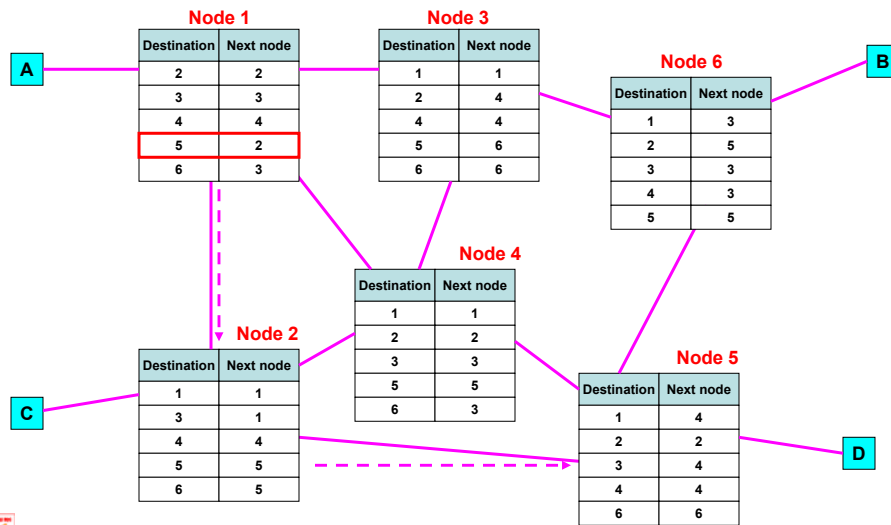


▪ Ví dụ: VCI từ A → D

Từ A & VCI 5 → 3 & VCI 3 → 4 & VCI 4 → 5 & VCI 5 → D & VCI 2



o RT trong Datagram packet network

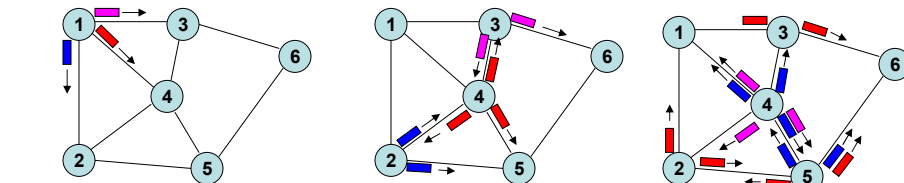


• Định tuyến (routing) trong mạng chuyển mạch gói

✓ Định tuyến đặc biệt: flooding và deflection

o Flooding

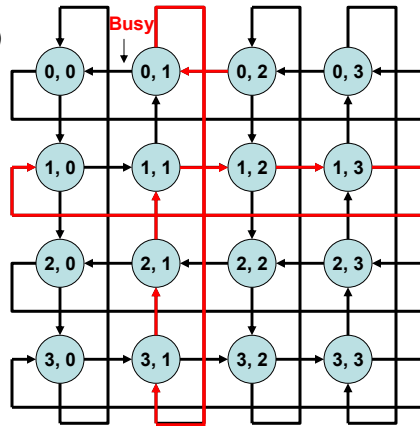
- Gửi gói tin tới tất cả các node trong mạng: Không cần bảng định tuyến, sử dụng kiểu quảng bá để gửi các packet tới các nút mạng
- Limited-flooding:
 - ❖ Time-to-live cho mỗi gói tin: giới hạn số chặng chuyển tiếp
 - ❖ Trạm nguồn điền số thứ tự cho mỗi packet



- o Deflection routing

- Network chuyển tiếp các packet tới các cổng (port) xác định
- Nếu port này busy, packet sẽ được chuyển hướng tới port khác

Node (0, 2) → (1, 0)



- Shortest path routing

- ✓ Shortest path & routing

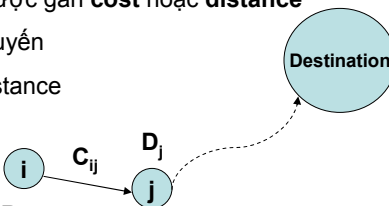
- o Có nhiều tuyến kết nối giữa nguồn và đích
- o Định tuyến: chọn tuyến kết nối ngắn nhất (**shortest path - SP**) thực hiện phiên truyền dẫn
- o Mỗi tuyến kết nối giữa 2 node được gán **cost** hoặc **distance**

- ✓ Routing metrics: Tiêu chí đánh giá tuyến

- o **Path length**: Tổng cost hoặc distance

- o Các tiêu chí:

- Đếm số chặng (hop count)
- Reliability, link reliability, BER
- Delay
- Bandwidth
- Load



Nếu D_j là khoảng cách ngắn nhất tới đích từ node j , và nếu node j liền kề nằm trên **SP** → $D_i = C_{ij} + D_j$



✓ Các phương án

o Distance vector protocol (**DVP**)

- Các node kề nhau trao đổi thông tin về khoảng cách đi tới đích
- Xác định chặng tiếp theo (**next hop - NH**) tới địa chỉ đích
- Thuật toán Bellman-Ford **SP** (phân tán)

o Link state protocol (**LSP**)

- Thông tin về link state được gửi tới tất cả các router (flooding)
- Router có thông tin đầy đủ về cấu hình mạng
- **SP** và **NH** được tính toán
- Thuật toán Dijkstra **SP** (tập trung)

✓ **Distance vector (DV)**: Vector khoảng cácho **Routing table (RT)** cho mỗi địa chỉ đích: **next-node (NN)**, distanceo Tổng hợp **RT**: Các node lân cận trao đổi **RT**, xác định next hope✓ **Bellman-Ford algorithm**1. **Initialization**

- Khoảng cách từ node **d** tới chính nó: $D_d = 0$
- Khoảng cách từ node **i** bất kỳ tới **d**: $D_i = \infty, i \neq d$
- Node tiếp theo chưa được xác định: $n_i = -1, i \neq d$

2. **Send step**

- Cập nhật **DV** cho các node kề bên qua đường link trực tiếp

3. **Receive step**

- Tại node **i**, tìm **NH** có khoảng cách ngắn nhất tới **d**
 - ❖ $D_i(d) = \min_j \{C_{ij} + D_j\}, i \neq j$
 - ❖ Thay cập giá trị cũ ($n_i, D_i(d)$) bằng giá trị mới ($n_i^*, D_j^*(d)$) nếu tìm được **NN** mới
- Quay lại bước 2 cho đến khi không còn thay đổi thêm nữa



Iteration	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
Initial	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$

Node 2 → Node 6

▪ 2-1-3-6: $3 + 2 + 1 = 6$

▪ 2-4-3-6: $1 + 2 + 1 = 4$

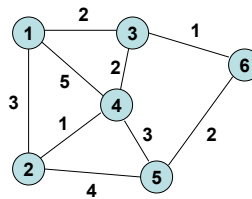
▪ 2-5-6: $4 + 2 = 6$

Đường nào ngắn nhất?

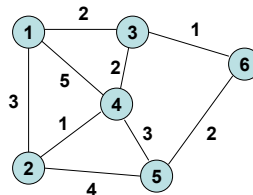
(n, D_i)

▪ n : NN đi tới đích


▪ D_i : khoảng cách ngắn nhất từ node i tới đích

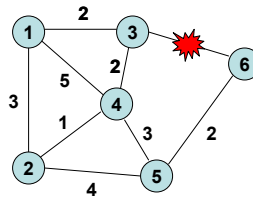


Iteration	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
Initial	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$
1	$(-1, \infty)$	$(-1, \infty)$	$(6, 1)$	$(-1, \infty)$	$(6, 2)$
2	$(3, 3)$	$(5, 6)$	$(6, 1)$	$(3, 3)$	$(6, 2)$
3	$(3, 3)$	$(4, 4)$	$(6, 1)$	$(3, 3)$	$(6, 2)$
4	$(3, 3)$	$(4, 4)$	$(6, 1)$	$(3, 3)$	$(6, 2)$



o Khi có lỗi mạng

Iteration	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
	(3, 3)	(4, 4)	(6, 1)	(3, 3)	(6, 2)
Update 1	(3, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(3, 3)	(6, 2)
Update 2	(3, 7)	(4, 4)	(4, 5)	(5, 5)	(6, 2)
Update 3	(3, 7)	(4, 6)	(4, 7)	(5, 5)	(6, 2)
Update 4	(2, 9)	(4, 6)	(4, 7)	(5, 5)	(6, 2)
Update 5	(2, 9)	(4, 6)	(4, 7)	(5, 5)	(6, 2)



• Link-state algorithm

✓ Quá trình 2 giai đoạn

o Mỗi node nguồn được nhận bản đồ (**map**) của tất cả các node khác và **link-state** của mạng

o Tìm **SP** trên bản đồ từ node nguồn tới tất cả các node đích

✓ Quảng bá thông tin về **link-state**

o Mỗi node i trong mạng gửi quảng bá tới từng node mạng:

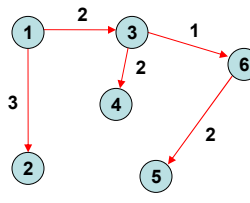
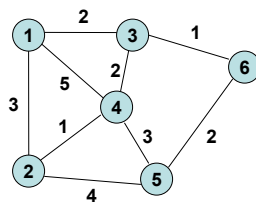
- ID của node liền kề: N_i = tập hợp của các node liền kề node i
- Khoảng cách tới node liền kề của nó $\{C_{ij} | j \in N_i\}$



- ✓ **Dijkstra algorithm:** tìm **SP** theo thứ tự
- o **N**: tập hợp các node đã tìm thấy **SP**
 - o **Initialization** (*Bắt đầu với node nguồn s*)
 - $N = \{s\}$, $D_s = 0$: Khoảng cách từ node **s** tới chính nó bằng 0
 - $D_j = C_{sj}$, $j \neq s$: Khoảng cách tới node liền kề kết nối trực tiếp
 - o **Step A** (*Tìm node i gần nhất*)
 - Tìm node $i \notin N$ sao cho $D_i = \min D_j$ với $j \notin N$
 - Cập nhật node **i** vào tập hợp **N**
 - Nếu **N** chứa tất cả các node, **STOP**
 - o **Step B** (*cập nhật minimum cost*)
 - Với mỗi node $j \notin N$, tính $D_j = \min (D_j, D_i + C_{ij})$
 - Quay lại **step A**



- ✓ Thực hiện thuật toán Dijkstra
- o Ví dụ: Tìm **SP** cho **Node 1**



Iteration	N	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6
Initial	{1}	3	2	5	∞	∞
1	{1, 3}	3	2	4	∞	3
2	{1, 2, 3}	3	2	4	7	3
3	{1, 2, 3, 6}	3	2	4	5	3
4	{1, 2, 3, 4, 6}	3	2	4	5	3
5	{1, 2, 3, 4, 5, 6}	3	2	4	5	3



o RT của node 1

Destination	Next node	Cost
2	2	3
3	3	2
4	3	4
5	3	5
6	3	3

o Khi có link bị hỏng

- Router thiết lập khoảng cách của link về ∞ và gửi thông báo cập nhật sử dụng phương pháp *flooding*
- Tất cả các router sẽ tính toán và cập nhật **SP**

o Vấn đề thông báo cập nhật link cost

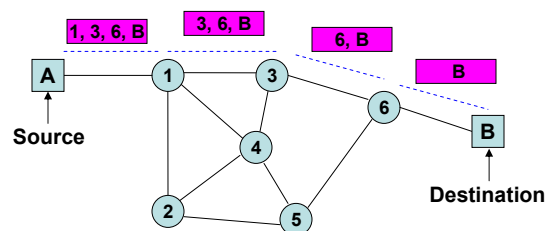
- Gắn số thứ tự cho mỗi thông báo về cập nhật link cost
- Kiểm tra mỗi thông báo đến. Nếu là thông báo mới, cập nhật và gửi quảng bá. Nếu là thông báo cũ, gửi lại theo link đến



✓ Source routing

o Source chỉ định tuyến cho các packet

- **Strict:** Source chỉ định tất cả các node cho packet
- **Loose:** Chỉ một phần các node được chỉ định



- Internet protocol (IP)

✓ IP packet header: tối đa 20 byte, trường option không quá 40 byte

0	4	8	16	19	24	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time To Live		Protocol	Header Checksum			
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	



0	4	8	16	19	24	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time To Live		Protocol	Header Checksum			
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	

- **Version: IPv4**
- **Internet Header Length (IHL):** Độ dài IP header tính theo 32 bit/word
- **Type of Service (ToS):** Mức ưu tiên cho packet tại mỗi router.
- **Total Length:** Số byte các IP packet, bao gồm header và data (< 65536)
- **Identification, Flags, Fragment Offset:** Sử dụng trong fragmentation và reassembly



0	4	8	16	19	24	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time To Live		Protocol	Header Checksum			
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	

- **Time To Live (TTL):** Số chặng tối đa cho mỗi packet được phép đi qua
 - ❖ Qua mỗi **router** trên đường tới đích, **TTL** giảm 1 đơn vị
 - ❖ Nếu **TTL** đạt giá trị 0 trước khi tới đích, **router** hủy IP packet, gửi thông báo lỗi tới nguồn
- **Protocol:** Báo cho layer phía trên IP data trong packet tại đích
 - ❖ **TCP (6), UDP (17), ICMP (1)**
- **Header Checksum:** Kiểm tra tính chính xác của IP header nhận được
- **Source IP, Destination IP address:** Địa chỉ IP của trạm nguồn và đích



0	4	8	16	19	24	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time To Live		Protocol	Header Checksum			
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	

- **Option:** có độ dài thay đổi, cho phép packet yêu cầu một số tùy chọn đặc biệt - mức bảo mật, timestamp cho packet tại mỗi router
- **Padding:** đảm bảo header là số nguyên lần các từ 32 bit



- ✓ Xử lý IP header
 - o Kiểm tra độ chính xác của IP header thông qua tính toán **Header Checksum**, đồng thời kiểm tra tính hợp lệ của các trường trong header (IP version, length, ...)
 - o Xác định chặng tiếp theo sử dụng bảng định tuyến
 - o Cập nhật các trường cần thiết: TTL, header checksum, ...
- ✓ Phương pháp địa chỉ hóa IP
 - o Mỗi trạm có địa chỉ IP 32 bit duy nhất: **NetID, hostID**
 - o **NetID** là duy nhất, được sử dụng trong định tuyến, được quản lý bởi
 - American Registry for Internet Numbers (**ARIN**)
 - Reseaux IP Europeens (**RIPE**)
 - Asia Pacific Network Information Center (**APNIC**)
 - o Biểu diễn trong hệ 10 cho mỗi octet (**VD**: 128.10.1.2)



- ✓ Phân lớp địa chỉ IP

Class A

7

24



- Tối đa **126 mạng** với tối đa **16 triệu host / mạng**: 1.0.0.0 đến 127.255.255.255

Class B

14

16



- Tối đa **16382 mạng** với tối đa **64000 host / mạng**: 128.0.0.0 : 191.255.255.255

Class C

21

8



- Tối đa **2 triệu mạng** với tối đa **254 host / mạng**: 192.0.0.0 : 223.255.255.255

Class D

28



- Tối đa **250 triệu multicast group**: 224.0.0.0 : 239.255.255.255



- ✓ Một số địa chỉ IP đặc biệt

0 0 ... 0 0	0 0 ... 0 0	This host (used in booting up)
-------------	-------------	--------------------------------

0 0 ... 0 0	Host	A host in this network
-------------	------	------------------------

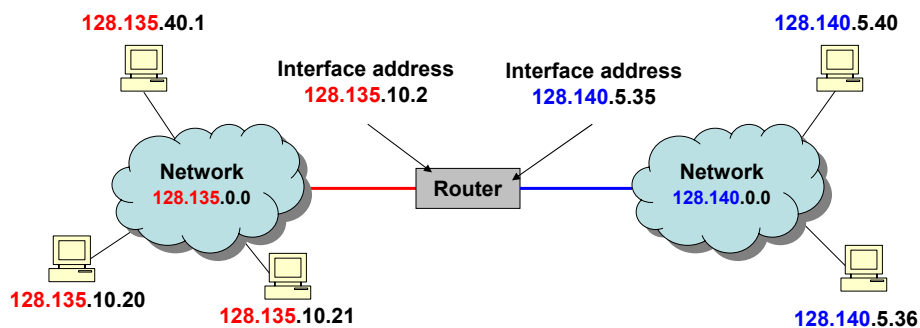
1 1 ... 1 1	1 1 ... 1 1	Broadcast on a local network
-------------	-------------	------------------------------

NetID	1 1 ... 1 1	Broadcast on a distant network
-------	-------------	--------------------------------

- ✓ Địa chỉ IP đặc biệt dùng trong mạng riêng (**private IP address**)
- o Router trong mạng chung từ chối packet với các địa chỉ IP này
 - o **Range 1: 10.0.0.0 – 10.255.255.255**
 - o **Range 2: 172.16.0.0 – 172.31. 255.255**
 - o **Range 3: 192.168.0.0 – 192.168.255.255 (Home LAN)**
 - o **Network Address Translation (NAT):** chuyển đổi IP riêng và toàn cầu



- ✓ Ví dụ: IP addressing



- o **HostID = all 0:** tham chiếu tới mạng được chỉ ra bởi **NetID**
- o **HostID = all 1:** truyền quảng bá packet trong mạng với **NetID**



✓ Địa chỉ hóa mạng con (**Subnet Addressing - SA**)

- o **SA** sử dụng cấu trúc mạng ở mức thấp hơn trong mạng hiện tại
- o Trong suốt đối với mạng ở bên ngoài
- o Đơn giản hóa việc quản lý nhiều mạng LAN
- o Mặt nạ (**masking**): sử dụng để xác định số mạng con (**subnet**)

Địa chỉ IP (lớp B)

1	0	NetID	HostID
---	---	-------	--------

Địa chỉ **subnet**

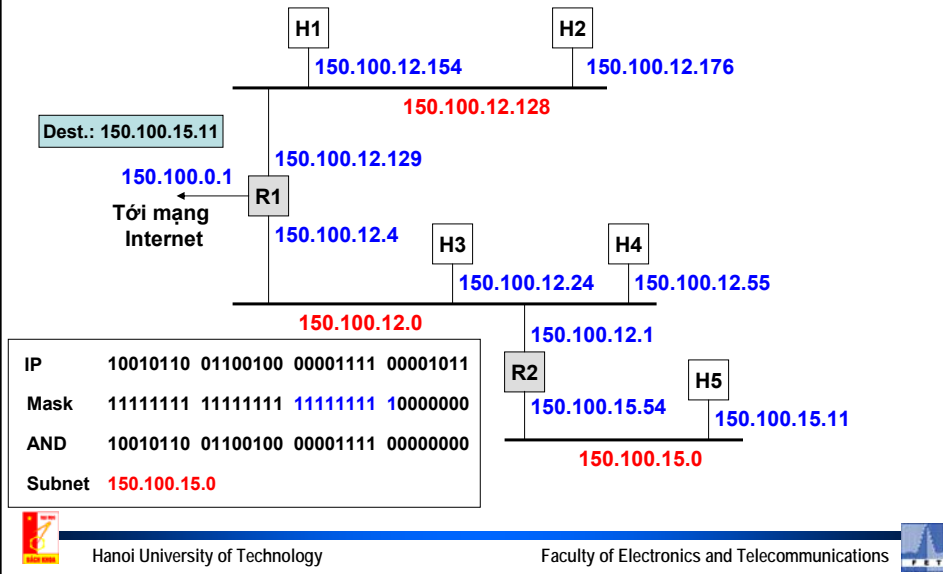
1	0	NetID	SubnetID	HostID
---	---	-------	----------	--------

✓ Ví dụ: 1 tổ chức có địa chỉ IP lớp B với netID: **150.100.0.0** (16 bit hostID)

- o Tạo các mạng con có tối đa **100 host/subnet**
 - **7 bit**: vừa đủ cho mỗi **subnet** đạt số host yêu cầu
 - **16 – 7 = 9 bit**: subnetID
- o Áp dụng **subnet mask** cho địa chỉ IP để tìm mạng con tương ứng
- o Ví dụ: Tìm **subnet** cho địa chỉ IP **150.100.12.176**
- o Địa chỉ IP: **10010110 01100100 00001100 10110000**
- o Mask: **11111111 11111111 11111111 10000000**
- o AND: **10010110 01100100 00001100 10000000**
- o Subnet: **150.100.12.128**
- o Broadcast subnet: **150.100.12.255**
- o Các host kết nối vào subnet: **150.100.12.129 – 150.100.12.254**
- o Các router chỉ sử dụng địa chỉ **subnet** bên trong tổ chức này



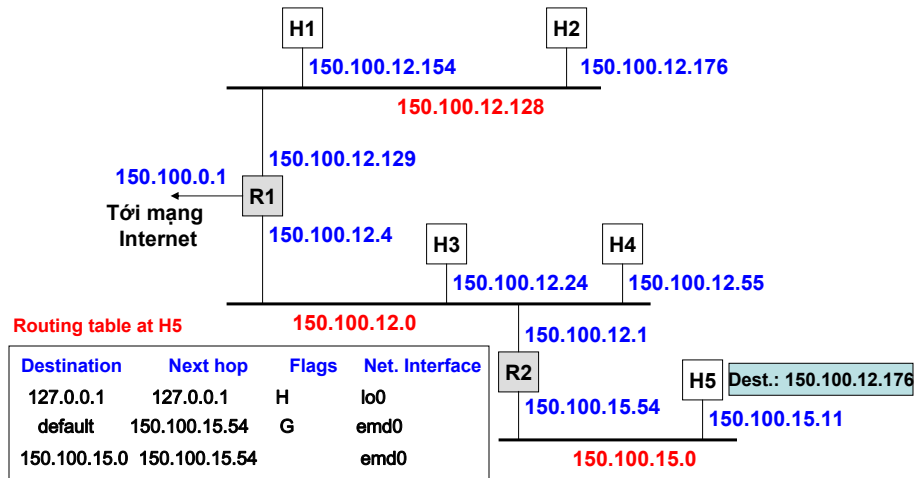
✓ Ví dụ: Giả sử 9 bit subnetID và 7 bit hostID



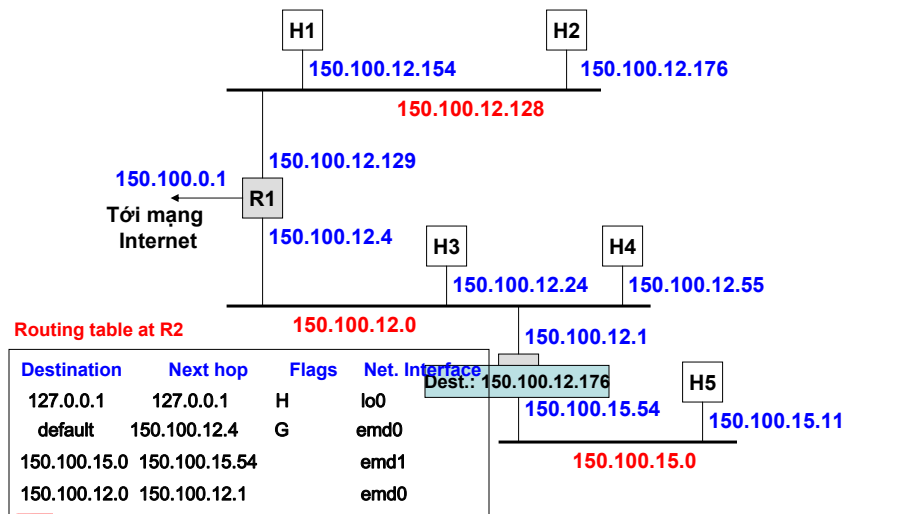
✓ Định tuyến với subnetwork

- o IP layer trong host và router lưu giữ routing table (RT)
- o **Host:** tham chiếu RT
 - Nếu host đích cùng mạng, gửi packet trực tiếp tới host đích sử dụng giao diện mạng tương ứng
 - Nếu không cùng mạng, gửi packet gián tiếp qua **default router**
- o **Router:** Kiểm tra địa chỉ IP của packet nhận được
 - Nếu không biết IP đích, tham chiếu RT và xác định **next hop**
- o **Routing table**
 - Mỗi dòng trong RT chứa: **Dest. IP**, **next-hop router IP**, **subnet mask**, **phy. address**, **network interface**, **statistics**, **flag**

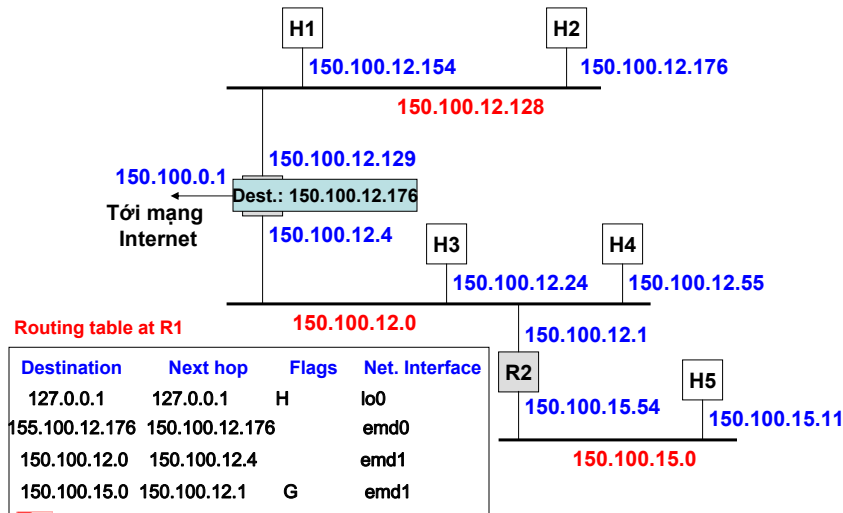
o Ví dụ: Host 5 → Host 2



o Ví dụ: Host 5 → Host 2



o Ví dụ: Host 5 → Host 2



✓ Vấn đề địa chỉ IP

o 1990: 2 vấn đề nảy sinh

- Hết các dải địa chỉ IP
- Bảng định tuyến IP phát triển công kênh

o Giải pháp tạm thời

- Subnetting
- Classless Interdomain Routing (CIDR)
- Network Address Translation (NAT)

o Giải pháp lâu dài: IPv6



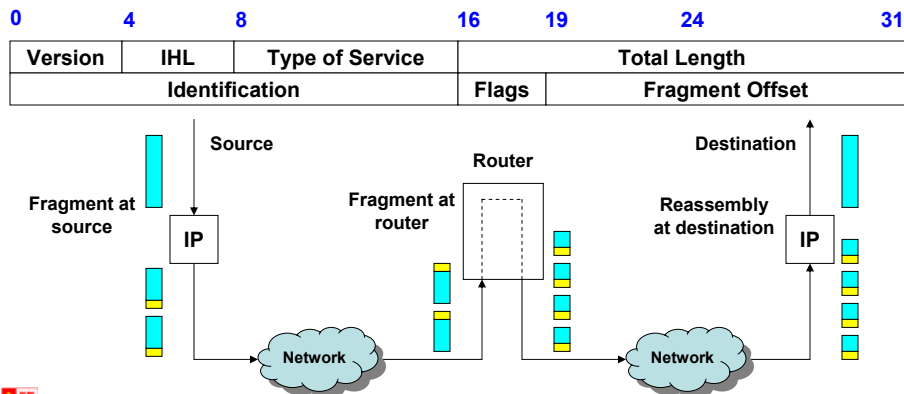
✓ CIDR và supernetting

- o Địa chỉ IP lớp A, B, C không mềm dẻo
- o **CIDR**: NetID với số bit bất kỳ
- o Ví dụ: 205.100.0.0/22
 - 22: số bit trong mask – 255.255.252.0
- o CIDR định tuyến sử dụng **prefix** của địa chỉ IP, không để ý tới class
 - Bảng định tuyến: **<IP address, network mask>**
 - Do độ dài prefix thay đổi, từ bảng định tuyến phải xác định prefix dài nhất trùng nhau
- o **Supernetting**: CIDR sử dụng kỹ thuật supernetting, cho phép 1 địa chỉ IP đại diện cho 1 nhóm địa chỉ IP (lớp A, B, C)
- o Ví dụ: CIDR sử dụng địa chỉ IP 205.100.0.0/22 đại diện cho 4 địa chỉ IP phân lớp C (205.100.0.0, 205.100.1.0, 205.100.2.0, 205.100.3.0)



✓ Fragmentation và reassembly

- o **Identification**: nhận biết kiểu gói tin
- o **Flag (3 bit)**: **Unused**, **MF**, (more fragment), **DF** (don't fragment)
- o **Fragment offset**: vị trí **fragment** trong **packet** (đơn vị 8 byte)



✓ Ví dụ: Packet được truyền qua mạng với **Max. Transfer Unit (MTU)**

MTU = 576 byte, header = 20 byte, data = 1484 byte

- o **Max. data length/fragment: $576 - 20 = 556$ byte**
- o **Chọn max. data length = 552 (số nguyên lần của 8)**

	Total Length	ID	MF	Fragment offset
Original packet	1504	x	0	0
Fragment 1	572	x	1	0
Fragment 2	572	x	1	69
Fragment 3	400	x	0	138



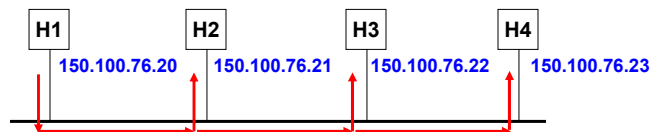
✓ **Address Resolution Protocol (ARP)**

- o Địa chỉ IP sử dụng để phân biệt host, nhưng được truyền trên đường truyền vật lý sử dụng địa chỉ MAC (ví dụ trong Ethernet)

o **ARP: Ánh xạ địa chỉ IP → vật lý**

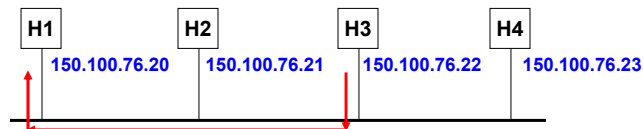
D: 150.100.76.22

MAC = ?



D: 150.100.76.20

MAC = 08:00:5A:3B:94



o **Reverse ARP (RARP): Nhận địa chỉ IP từ server (bootstrapped)**

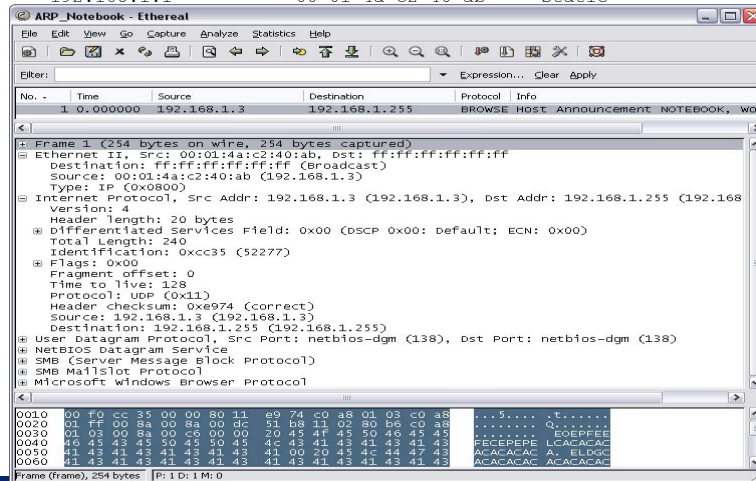



```

Interface: 0.0.0.0 --- 0x2
Internet Address      Physical Address      Type
206.38.190.192       00-01-4a-c2-40-ab    static

Interface: 192.168.1.3 --- 0x3
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1          00-01-4a-c2-40-ab    static

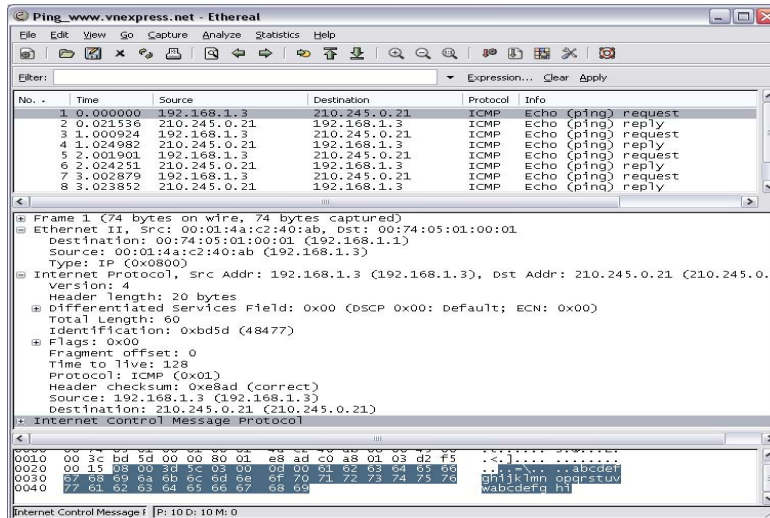
```



✓ Internet Control Message Protocol (ICMP)

- o Được đóng gói trong IP packet (protocol type = 1)
- o Xử lý các thông báo điều khiển và lỗi
- o Nếu router không gửi được packet, gửi **ICMP “host unreachable”** đến sender
- o Nếu router nhận được packet lẽ ra cần phải gửi tới một router khác, nó gửi **ICMP “redirect”** tới **sender** để thay đổi bảng định tuyến
- o **ICMP “router discovery”** cho phép 1 host tìm hiểu về các router trong mạng, khởi động và cập nhật bảng định tuyến
- o **ICMP echo request** (type = 0) và **reply** (type = 0): sử dụng trong ping





✓ Một số giao thức của tầng IP

- o Routing information protocol (**RIP**)
- o Open shortest Path First (**OSPF**)
- o Border Gateway Protocol (**BGP**), Exterior Gateway Protocol (**EGP**)
- o Dynamic Host Configuration Protocol (**DHCP**), Network Address Translation (**NAT**), Mobile IP

✓ Transport Control Protocol (TCP) và User Data Protocol (UDP)

- o TCP Reliable Stream Service
- o TCP Protocol
- o TCP Connection Management
- o TCP Error/Flow/Congestion Control
- o UDP



TCP/UDP

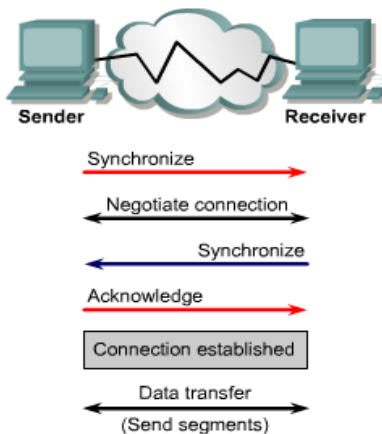
Thiết lập 1 kết nối logic giữa các điểm cuối trên mạng

Tạo ra kết nối end-to-end giữa các ứng dụng:

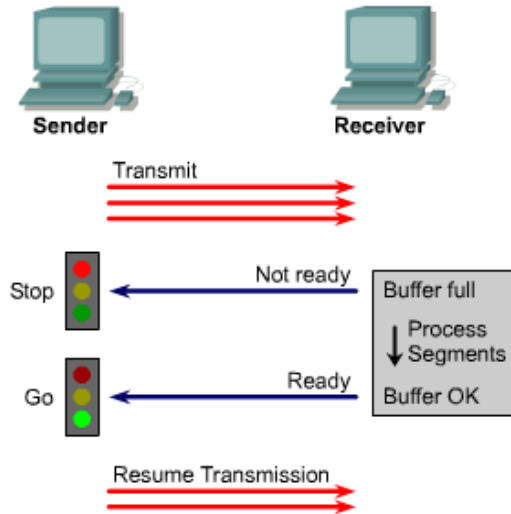
- Phân đoạn dữ liệu (Segmentation)
- Thiết lập kết nối end-to-end
- Điều khiển lưu lượng bằng cơ chế cửa sổ trượt
- Truyền dẫn tin cậy



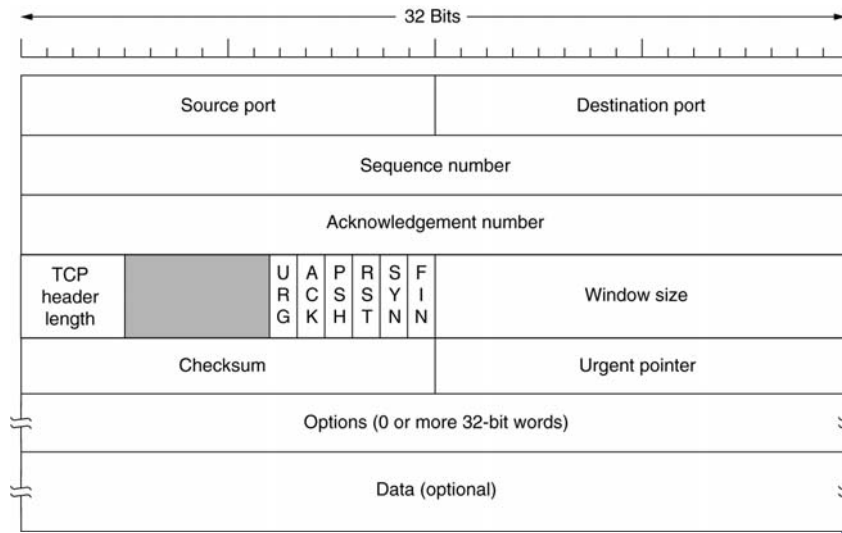
Thiết lập kết nối



Điều khiển lưu lượng



TCP

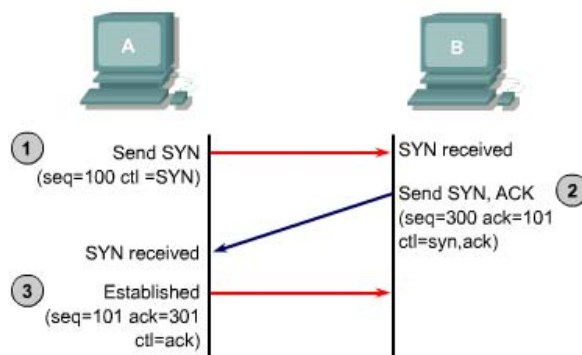


TCP header

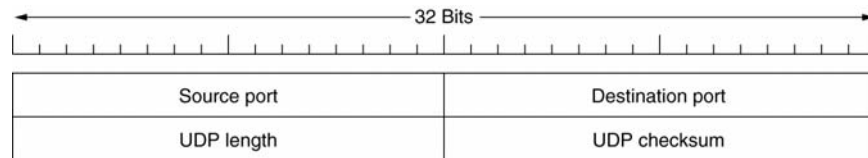
Source & Destination port – Number of the calling, called port
 Sequence number – Number used to ensure correct sequencing of the arriving data
 Acknowledgment number – Next expected TCP octet
 HLEN – Number of 32-bit words in the header
 Reserved – Set to zero
 Code bits – Control functions, such as setup and termination of a session
 Window – Number of octets that the sender is willing to accept
 Checksum – Calculated checksum of the header and data fields
 Urgent pointer – Indicates the end of the urgent data
 Option – One option currently defined, maximum TCP segment size
 Data – Upper-layer protocol data



Cơ chế bắt tay 3 chiều



UDP



UDP là giao thức đơn giản, nó không có cơ chế đảm bảo tin cậy khi truyền dẫn

UDP được sử dụng cho các ứng dụng không yêu cầu cao về độ tin cậy và tính tuần tự của dữ liệu nhận được



UDP header

Source port – Number of the calling port

Destination port – Number of the called port

Length – Number of bytes including header and data

Checksum – Calculated checksum of the header and data fields

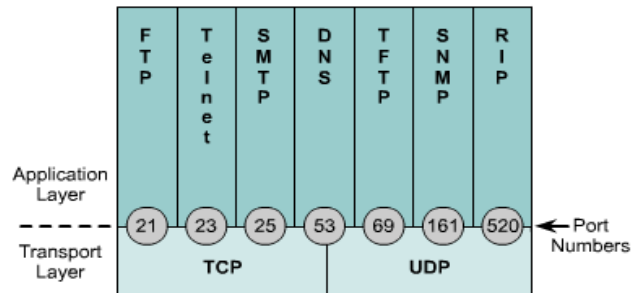
Data – Upper-layer protocol data

The protocols that use UDP include:

- TFTP (Trivial File Transfer Protocol)
- SNMP (Simple Network Management Protocol)
- DHCP (Dynamic Host Control Protocol)
- DNS (Domain Name System)



Cổng TCP và UDP



TCP và UDP sử dụng khái niệm số hiệu cổng (port number) để chuyển dữ liệu lên lớp ứng dụng

Số hiệu cổng sử dụng để theo dõi (keep track) các phiên kết nối khác nhau trên mạng tại cùng một thời điểm



Cổng TCP và UDP

Các số hiệu cổng được quy định bởi Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

<http://www.iana.org/assignments/port-numbers>

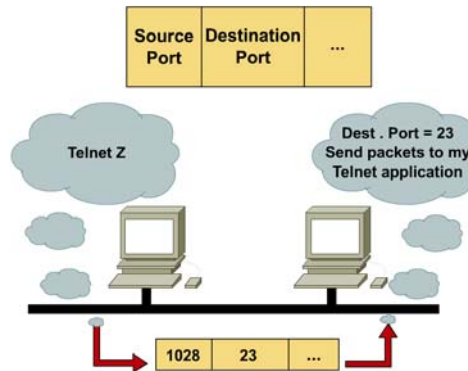
< 1024 dùng cho các ứng dụng phổ biến (mail, web...)

> 1024 được dùng cho gán động bởi các client



Cổng TCP và UDP

TCP/UDP Port Numbers



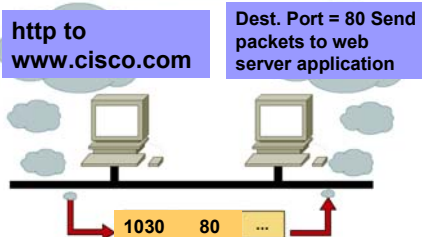
Hanoi University of Technology

Faculty of Electronics and Telecommunications



TCP/UDP Port Numbers

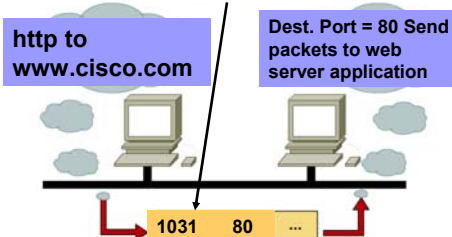
Source Port	Destination Port	...
-------------	------------------	-----



Netscape Navigator



Phiên http thứ 2 thực hiện giữa cùng một cặp client và server. Có cùng thông tin về cổng đích nhưng cổng nguồn khác nhau để phân biệt

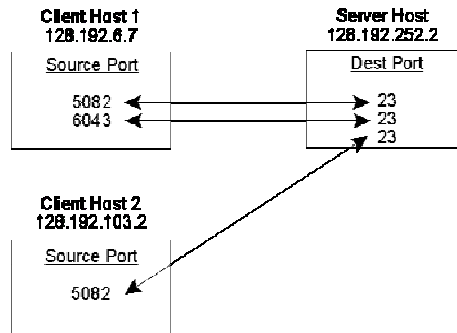


Netscape Navigator



Trong ví dụ này, hai cửa sổ trình duyệt cùng sử dụng một URL. TCP/IP sử dụng cổng nguồn để phân biệt thông tin cần quay lại cửa sổ trình duyệt chính xác

Cổng TCP và UDP



Phân biệt giữa các kết nối như thế nào?

→ Kết nối được định nghĩa bởi một cặp thông tin:

- Địa chỉ IP nguồn, cổng nguồn (socket nguồn)
- Địa chỉ IP đích, cổng đích (socket đích)



Netscape Navigator

Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\>netstat

Active Connections

Proto	Local Address	Foreign Address	State
TCP	RICK-GRAZIANI:1400	RICK-GRAZIANI.cabrillo-lab.net:1431	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1431	RICK-GRAZIANI.cabrillo-lab.net:1430	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1414	65.104.127.219:http	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1432	boris.cabrillo.ca.us:imap	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1919	216.239.37.126:http	CLOSE_WAIT
TCP	RICK-GRAZIANI:1920	216.239.37.126:http	CLOSE_WAIT
TCP	RICK-GRAZIANI:1937	216.239.37.126:http	CLOSE_WAIT
TCP	RICK-GRAZIANI:1938	216.239.37.126:http	CLOSE_WAIT
TCP	RICK-GRAZIANI:1975	208.44.195.174:http	TIME_WAIT
TCP	RICK-GRAZIANI:1977	www.cisco.com:http	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1978	www.cisco.com:http	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1979	www.cisco.com:http	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1980	www.cisco.com:http	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1985	cisco-si-1.cisco.com:http	ESTABLISHED
TCP	RICK-GRAZIANI:1986	63.209.4.18:http	TIME_WAIT

netstat command

Labels in image:
 - TCP or UDP: Points to the 'Proto' column.
 - Source IP: Points to the 'Local Address' column.
 - Destination IP: Points to the 'Foreign Address' column.
 - Source Port: Points to the port part of the 'Local Address' column.
 - Destination Port: Points to the port part of the 'Foreign Address' column.
 - Connection State: Points to the 'State' column.

www.google.com

www.cisco.com

Thực tế với 1 website có nhiều phiên TCP được tạo ra

