

Chương 2. Bộ giao thức Internet TCP/IP

Trương Đình Huy

Chương 2. Bộ giao thức Internet (TCP/IP)

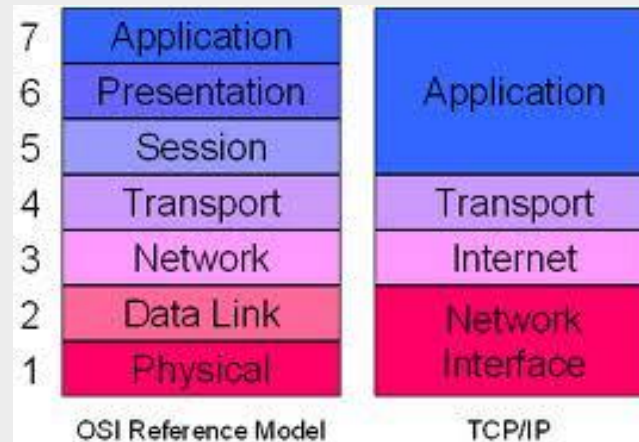
- 2.1. Giới thiệu
- 2.2. Giao thức IPv4
- 2.3. Giao thức IPv6
- 2.4. Giao thức TCP
- 2.5. Giao thức UDP
- 2.6. Hệ thống phân giải tên miền

2.1. Giới thiệu

- Bộ giao thức Internet
 - TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
 - Là bộ giao thức truyền thông được sử dụng trên Internet và hầu hết các mạng thương mại.
 - Được chia thành các tầng gồm nhiều giao thức, thuận tiện cho việc quản lý và phát triển.
 - Là thể hiện đơn giản hóa của mô hình lý thuyết OSI.

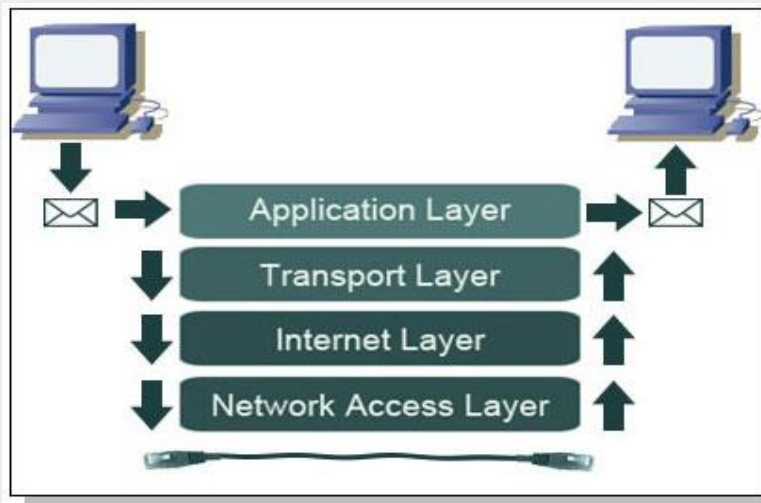


3



2.1. Giới thiệu

- Bộ giao thức Internet
 - Gồm bốn tầng
 - Tầng ứng dụng – Application Layer.
 - Tầng giao vận – Transport Layer.
 - Tầng Internet – Internet Layer.
 - Tầng truy nhập mạng – Network Access Layer.



2.1. Giới thiệu

- Bộ giao thức Internet
 - Tầng ứng dụng
 - Đóng gói dữ liệu người dùng theo giao thức riêng và chuyển xuống tầng dưới.
 - Các giao thức thông dụng: HTTP, FTP, SMTP, POP3, DNS, SSH, IMAP...
 - *Việc lập trình mạng sẽ xây dựng ứng dụng tuân theo một trong các giao thức ở tầng này hoặc giao thức do người phát triển tự định nghĩa*

2.1. Giới thiệu

- Bộ giao thức Internet
 - Tầng giao vận
 - Cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu giữa ứng dụng - ứng dụng.
 - Đơn vị dữ liệu là các đoạn (segment, datagram)
 - Các giao thức ở tầng này: TCP, UDP, ICMP.
 - *Việc lập trình mạng sẽ sử dụng dịch vụ do các giao thức ở tầng này cung cấp để truyền dữ liệu*

2.1. Giới thiệu

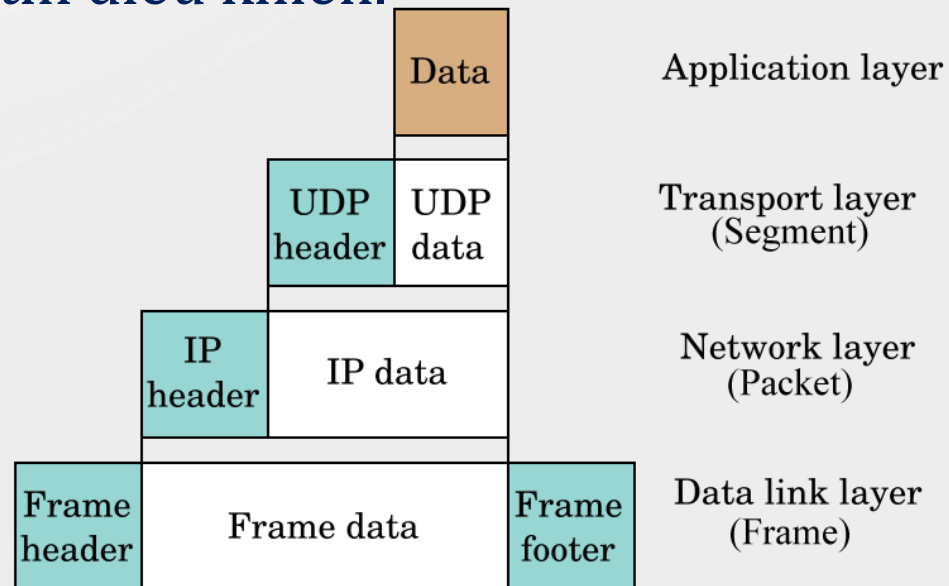
- Bộ giao thức Internet
 - Tầng Internet
 - Định tuyến và truyền các gói tin liên mạng.
 - Cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu giữa máy tính – máy tính trong cùng nhánh mạng hoặc giữa các nhánh mạng.
 - Đơn vị dữ liệu là các gói tin (packet).
 - Các giao thức ở tầng này: IPv4, IPv6....
 - *Việc lập trình ứng dụng mạng sẽ rất ít khi can thiệp vào tầng này, trừ khi phát triển một giao thức liên mạng mới.*

2.1. Giới thiệu

- Bộ giao thức Internet
 - Tầng truy nhập mạng
 - Cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu giữa các nút mạng trên cùng một nhánh mạng vật lý.
 - Đơn vị dữ liệu là các khung (frame).
 - Phụ thuộc rất nhiều vào phương tiện kết nối vật lý.
 - Các giao thức ở tầng này đa dạng: MAC, LLC, ADSL, 802.11...
 - *Việc lập trình mạng ở tầng này là xây dựng các trình điều khiển phần cứng tương ứng, thường do nhà sản xuất thực hiện.*

2.1. Giới thiệu

- Bộ giao thức Internet
 - Dữ liệu gửi đi qua mỗi tầng sẽ được thêm phần thông tin điều khiển (header).
 - Dữ liệu nhận được qua mỗi tầng sẽ được bóc tách thông tin điều khiển.



2.2. Giao thức IPv4

- Giao thức IPv4
 - Được IETF công bố dưới dạng RFC 791 vào 9/1981.
 - Phiên bản thứ 4 của họ giao thức IP và là phiên bản đầu tiên phát hành rộng rãi.
 - Là giao thức hướng dữ liệu.
 - Sử dụng trong hệ thống chuyển mạch gói.
 - Truyền dữ liệu theo kiểu **Best-Effort**
 - Không đảm bảo tính trật tự, trùng lặp, tin cậy của gói tin.
 - Kiểm tra tính toàn vẹn của dữ liệu qua **checksum**

2.2. Giao thức IPv4

- Địa chỉ IPv4
 - Sử dụng 32 bit để đánh địa chỉ các máy tính trong mạng.
 - Bao gồm: phần mạng và phần host.
 - Số địa chỉ tối đa: $2^{32} \sim 4,294,967,296$.
 - Dành riêng một vài dải đặc biệt không sử dụng.
 - Chia thành bốn nhóm 8 bit (octet).

Dạng biểu diễn	Giá trị
Nhị phân	11000000.10101000.00000000.00000001
Thập phân	192.168.0.1
Thập lục phân	0xC0A80001

2.2. Giao thức IPv4

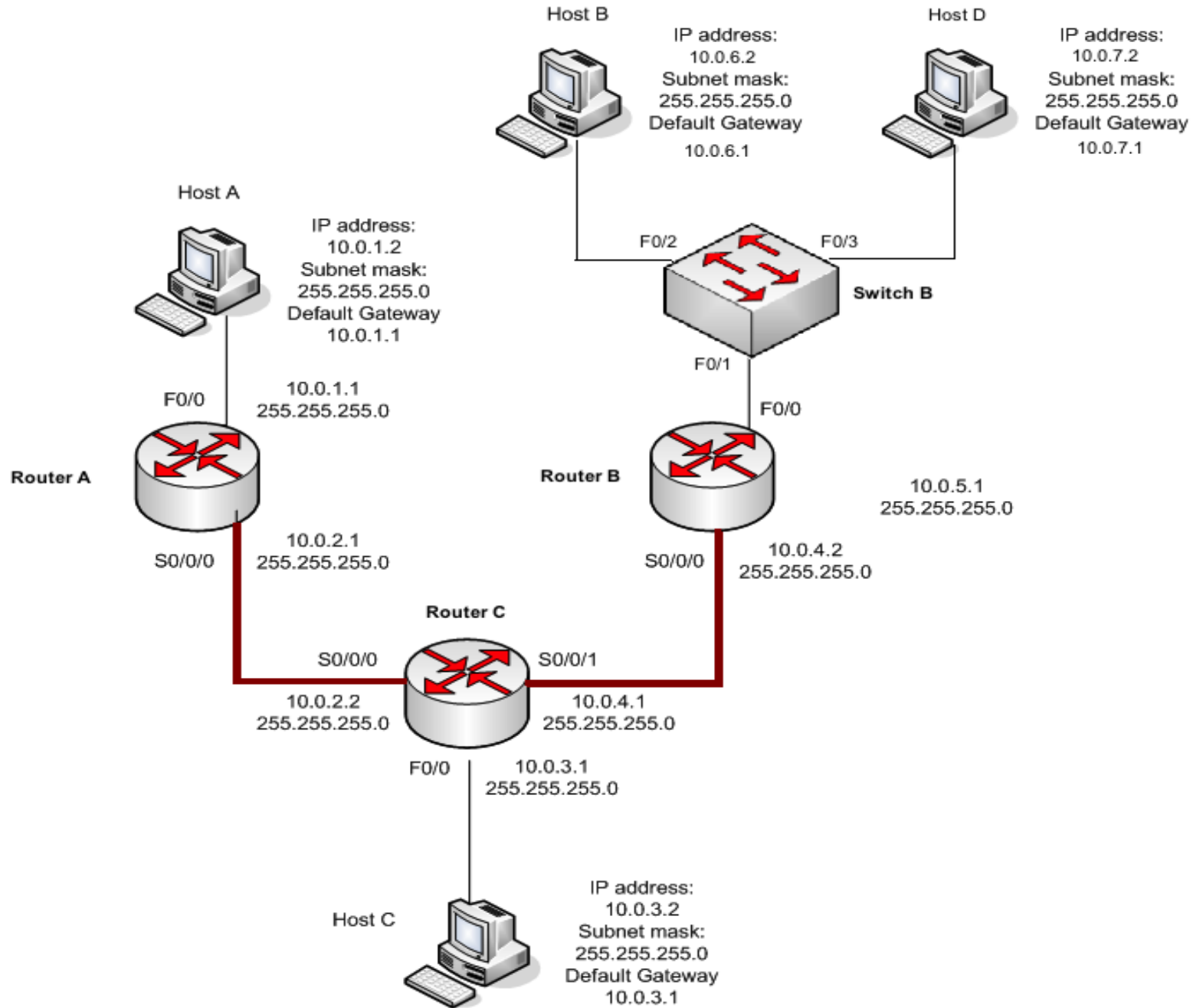
- Các lớp địa chỉ IPv4
 - Có năm lớp địa chỉ: A,B,C,D,E.
 - Lớp A,B,C: trao đổi thông tin thông thường.
 - Lớp D: **multicast**
 - Lớp E: để dành

Lớp	MSB	Địa chỉ đầu	Địa chỉ cuối
A	0xxx	0.0.0.0	127.255.255.255
B	10xx	128.0.0.0	191.255.255.255
C	110x	192.0.0.0	223.255.255.255
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255
E	1111	240.0.0.0	255.255.255.255

2.2. Giao thức IPv4

- Mặt nạ mạng (Network Mask)
 - Phân tách phần mạng và phần host trong địa chỉ IPv4.
 - Sử dụng trong bộ định tuyến để tìm đường đi cho gói tin.
 - Với mạng có dạng

Network	Host
192.168.0.	1
11000000.10101000.00000000.	00000001



2.2. Giao thức IPv4

- Mặt nạ mạng (Network Mask)
 - Biểu diễn theo dạng /n
 - n là số bit dành cho phần mạng.
 - Thí dụ: 192.168.0.1/24
 - Biểu diễn dưới dạng nhị phân
 - Dùng 32 bit đánh dấu, bit dành cho phần mạng là 1, cho phần host là 0.
 - Thí dụ: **11111111.11111111.11111111.00000000**
hay 255.255.255.0
 - Biểu diễn dưới dạng Hexa
 - Dùng số Hexa: 0xFFFFFFFF00
 - Ít dùng

2.2. Giao thức IPv4

- Số lượng địa chỉ trong mỗi mạng
 - Mỗi mạng sẽ có n bit dành cho phần mạng, $32-n$ bit dành cho phần host.
 - Phân phối địa chỉ trong mỗi mạng:
 - 01 địa chỉ mạng (các bit phần host bằng 0).
 - 01 địa chỉ quảng bá (các bit phần host bằng 1).
 - $2^n - 2$ địa chỉ gán cho các máy trạm (host).
 - Với mạng 192.168.0.1/24
 - Địa chỉ mạng: 192.168.0.0
 - Địa chỉ quảng bá: 192.168.0.255
 - Địa chỉ host: 192.168.0.1- 192.168.0.254

2.2. Giao thức IPv4

- Các dải địa chỉ đặc biệt
 - Là những dải được dùng với mục đích riêng, không sử dụng được trên Internet.

Địa chỉ	Diễn giải
10.0.0.0/8	Mạng riêng
127.0.0.0/8	Địa chỉ loopback
172.16.0.0/12	Mạng riêng
192.168.0.0/16	Mạng riêng
224.0.0.0/4	Multicast
240.0.0.0/4	Dự trữ

2.2. Giao thức IPv4

- Dải địa chỉ cục bộ
 - Chỉ sử dụng trong mạng nội bộ.
 - Khắc phục vấn đề thiếu địa chỉ của IPv4.

Tên	Dải địa chỉ	Số lượng	Mô tả mạng	Viết gọn
Khối 24-bit	10.0.0.0– 10.255.255.255	16,777,216	Một dải trọn vẹn thuộc lớp A	10.0.0.0/8
Khối 20-bit	172.16.0.0– 172.31.255.255	1,048,576	Tổ hợp từ mạng lớp B	172.16.0.0/12
Khối 16-bit	192.168.0.0– 192.168.255.25 5	65,536	Tổ hợp từ mạng lớp C	192.168.0.0/16

2.3. Giao thức IPv6

- Giao thức IPv6
 - IETF đề xuất năm 1998.
 - Sử dụng 128 bit để đánh địa chỉ các thiết bị.
 - Khắc phục vấn đề thiếu địa chỉ của IPv4.
 - Vẫn chưa phổ biến và chưa thể thay thế hoàn toàn IPv4.

2.4. Giao thức TCP

- Giao thức TCP: Transmission Control Protocol
 - Giao thức lõi chạy ở tầng giao vận.
 - Chạy bên dưới tầng ứng dụng và trên nền IP
 - Cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu theo dòng tin cậy giữa các ứng dụng.
 - Được sử dụng bởi hầu hết các ứng dụng mạng.
 - Chia dữ liệu thành các gói nhỏ, thêm thông tin kiểm soát và gửi đi trên đường truyền.
 - *Lập trình mạng sẽ sử dụng giao thức này để trao đổi thông tin.*

2.4. Giao thức TCP

- Cổng (Port)
 - Một số nguyên duy nhất trong khoảng 0-65535 tương ứng với một kết nối của ứng dụng.
 - TCP sử dụng cổng để chuyển dữ liệu tới đúng ứng dụng hoặc dịch vụ.
 - Một ứng dụng có thể mở nhiều kết nối => có thể sử dụng nhiều cổng.
 - Một số cổng thông dụng: HTTP(80), FTP(21), SMTP(25), POP3(110), HTTPS(443)...

2.4. Giao thức TCP

- Đặc tính của TCP
 - Hướng kết nối: **connection oriented**
 - Hai bên phải thiết lập kênh truyền trước khi truyền dữ liệu.
 - Được thực hiện bởi quá trình gọi là bắt tay ba bước (three ways handshake).
 - Truyền dữ liệu theo dòng (**stream oriented**): tự động phân chia dòng dữ liệu thành các đoạn nhỏ để truyền đi, tự động ghép các đoạn nhỏ thành dòng dữ liệu và gửi trả ứng dụng.
 - Đúng trật tự (ordering guarantee): dữ liệu gửi trước sẽ được nhận trước

2.4. Giao thức TCP

- Đặc tính của TCP
 - Tin cậy, chính xác: thông tin gửi đi sẽ được đảm bảo đến đích, không dư thừa, sai sót...
 - Độ trễ lớn, khó đáp ứng được tính thời gian thực.

2.4. Giao thức TCP

- Header của TCP
 - Chứa thông tin về đoạn dữ liệu tương ứng

TCP Header																																
Bit offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	Source port																Destination port															
32	Sequence number																															
64	Acknowledgment number																															
96	Data offset	Reserved						C W R	E C E	U R G	A C K	P S H	R S T	S S H	F I N	Window Size																
128	Checksum																Urgent pointer															
160	Options (if Data Offset > 5)																															
...	...																															

2.4. Giao thức TCP

- Các dịch vụ trên nền TCP
 - Rất nhiều dịch vụ chạy trên nền TCP: FTP(21), HTTP(80), SMTP(25), SSH(22), POP3(110), VNC(4899)...
- Sử dụng netcat để kết nối đến một dịch vụ chạy trên nền TCP:
 - nc.exe -vv [host] [port]
 - Thí dụ
nc.exe -vv www.google.com 80

2.5. Giao thức UDP

- Giao thức UDP: User Datagram Protocol
 - Cũng là giao thức lõi trong TCP/IP.
 - Cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu giữa các ứng dụng.
 - UDP chia nhỏ dữ liệu ra thành các **datagram**
 - Sử dụng trong các ứng dụng khắt khe về mặt thời gian, chấp nhận sai sót: thoại, video, game...

2.5. Giao thức UDP

- Đặc tính của UDP
 - Không cần thiết lập kết nối trước khi truyền (Connectionless).
 - Nhanh, chiếm ít tài nguyên để xử lý.
 - Hạn chế:
 - Không có cơ chế báo gửi (report).
 - Không đảm bảo trật tự các datagram (ordering).
 - Không phát hiện được mất mát hoặc trùng lặp thông tin (loss, duplication).

2.5. Giao thức UDP

- Header của UDP

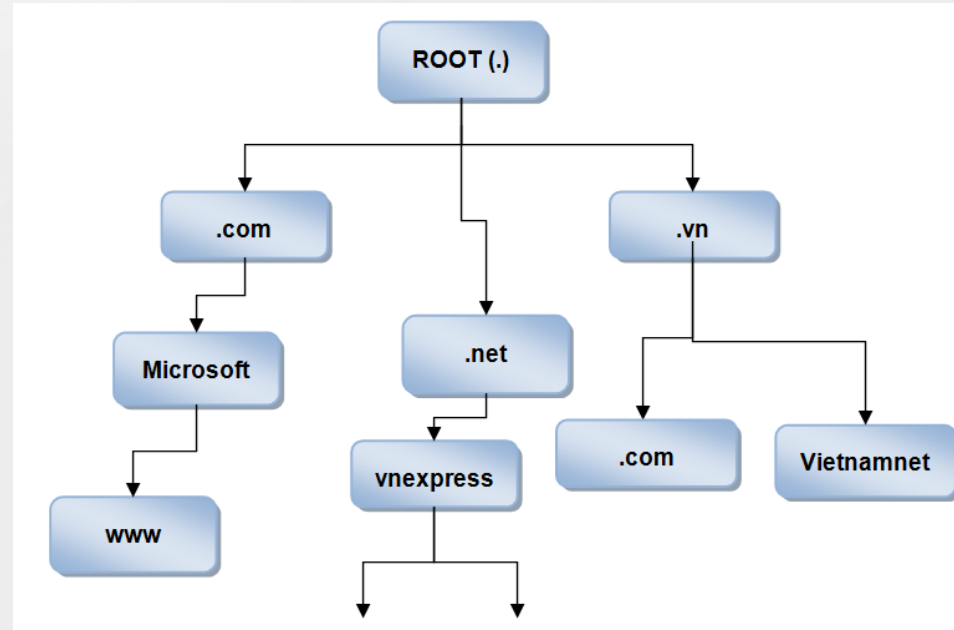
+	Bits 0 - 15	16 - 31
0	Source Port	Destination Port
32	Length	Checksum
64	Data	

2.5. Giao thức UDP

- Các dịch vụ trên nền UDP
 - Phân giải tên miền: DNS (53)
 - Streaming: MMS, RTSP...
 - Game

2.6. Hệ thống phân giải tên miền DNS

- Địa chỉ IP khó nhớ với con người.
- DNS – Domain Name System
 - Hệ thống phân cấp làm nhiệm vụ ánh xạ tên miền sang địa chỉ IP và ngược lại.



2.6. Hệ thống phân giải tên miền DNS

- DNS – Domain Name System
 - Các tên miền được phân cấp và quản lý bởi INTERNIC
 - Cấp cao nhất là ROOT, sau đó là cấp 1, cấp 2,...
 - Thí dụ: **www.hut.edu.vn**

Cấp	Cấp 4	Cấp 3	Cấp 2	Cấp 1
Tên miền	www.	hut.	edu.	vn

2.6. Hệ thống phân giải tên miền DNS

- DNS – Domain Name System
 - Tổ chức được cấp tên miền cấp 1 sẽ duy trì cơ sở dữ liệu các tên miền cấp 2 trực thuộc, tổ chức được cấp tên miền cấp 2 sẽ duy trì cơ sở dữ liệu các tên miền cấp 3 trực thuộc...
 - Một máy tính muốn biết địa chỉ của một máy chủ có tên miền nào đó, nó sẽ hỏi máy chủ DNS mà nó nằm trong, nếu máy chủ DNS này không trả lời được nó sẽ chuyển tiếp câu hỏi đến máy chủ DNS cấp cao hơn, DNS cấp cao hơn nếu không trả lời được lại chuyển đến DNS cấp cao hơn nữa...

2.6. Hệ thống phân giải tên miền DNS

- DNS – Domain Name System
 - Việc truy vấn DNS sẽ do hệ điều hành thực hiện.
 - Dịch vụ DNS chạy ở cổng 53 UDP.
 - Công cụ thử nghiệm: **nslookup**
 - Thí dụ: **nslookup www.google.com**