

Tầng ứng dụng (Application layer)

Trình bày: TS Ngô Bá Hùng

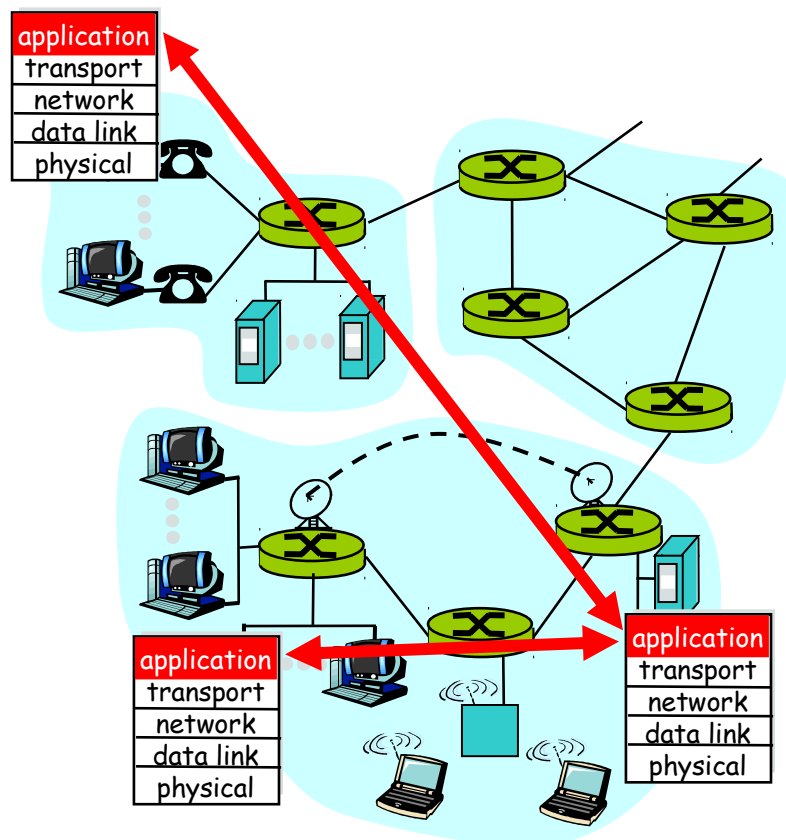
Giới thiệu về tầng ứng dụng

Application: là các tiến trình phân tán và giao tiếp

- Chạy trên các máy tính mạng ở không gian người dùng (user space)
- Trao đổi các thông điệp
- e.g., email, ftp, Web

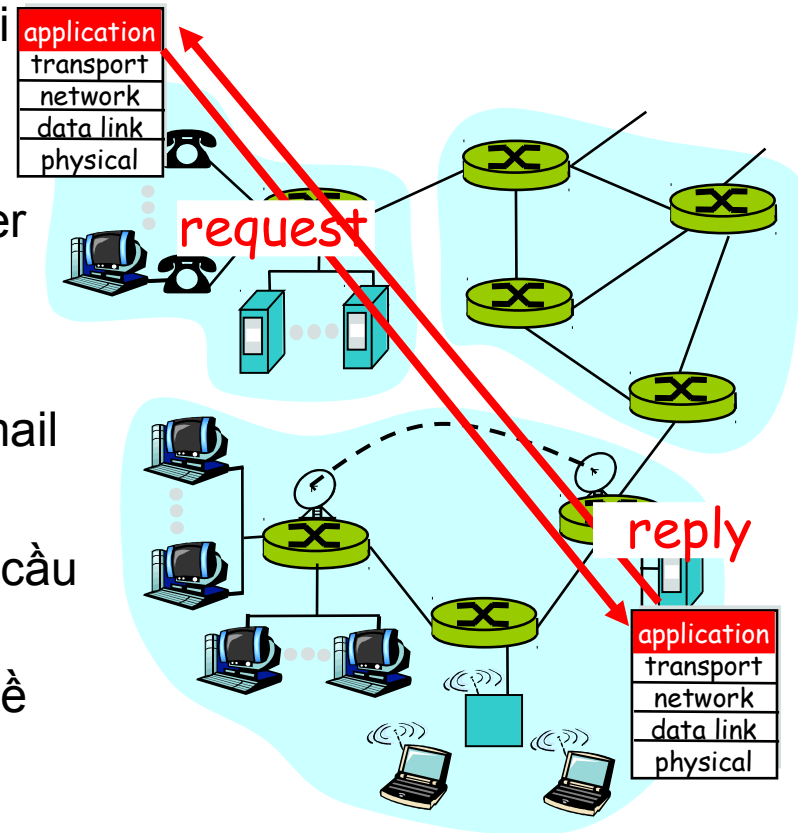
Application-layer protocols

- Là một thành phần của ứng dụng
- Định nghĩa các thông điệp được trao đổi và các tác vụ được thực hiện
- Sử dụng các dịch vụ của tầng vận chuyển (TCP/UDP)



Mô hình ứng dụng client – server

- Các ứng dụng được thiết kế gồm hai phần: client và server
- **Client:**
 - Khởi tạo cuộc giao tiếp với server
 - Yêu cầu các dịch vụ của Server,
 - Web: web browser
 - e-mail: Chương trình gửi nhận mail
- **Server:**
 - Cung cấp các dịch vụ được yêu cầu từ client
 - Web server: gửi các trang web về client
 - Mail server: phân phát mail

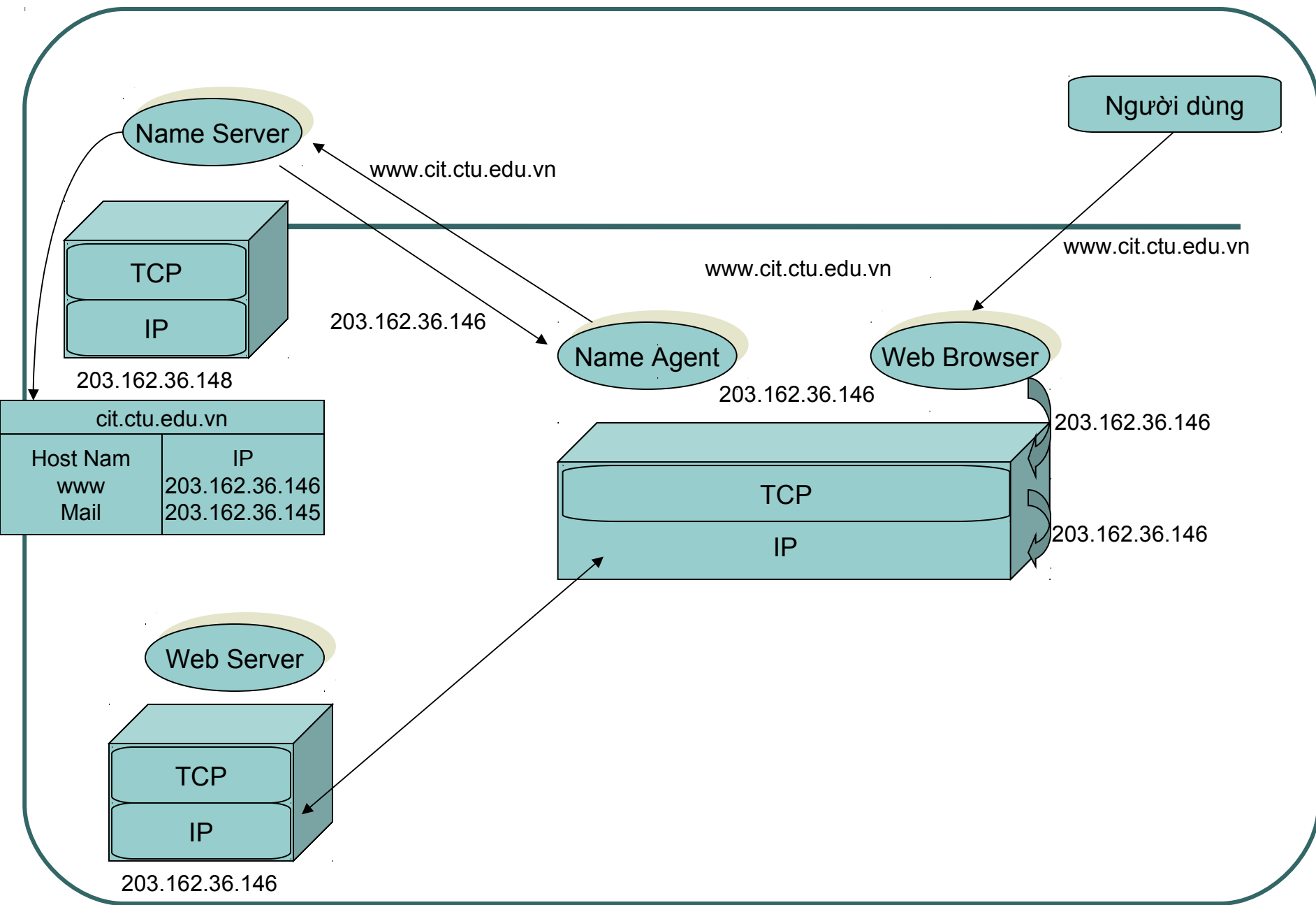


Một số dịch vụ tiêu biểu

- Hệ thống tên miền (DNS – Domain Name System)
- Dịch vụ thư điện tử (Email Service)
- Dịch vụ Web (Web service)
- Dịch vụ truyền tải tập tin (File Transfer Protocol)

Giới thiệu về DNS

- Giao thức IP sử dụng địa chỉ IP để định vị các máy tính trong mạng, Ví dụ: 203.162.36.145
- Đối với các router, địa chỉ IP giúp việc vạch đường đi cho các gói tin được thực hiện một cách dễ dàng
- Đối với người sử dụng, địa chỉ IP khó nhớ để có thể truy vấn đến các dịch vụ
- Cần có cơ chế đặt tên cho các máy tính dễ nhớ hơn cho người sử dụng
- Truy cập đến web site của Khoa CNTT-ĐH Cần thơ bằng địa chỉ nào dễ nhớ hơn ?
 - <http://203.162.36.146>
 - <http://www.cit.ctu.edu.vn>



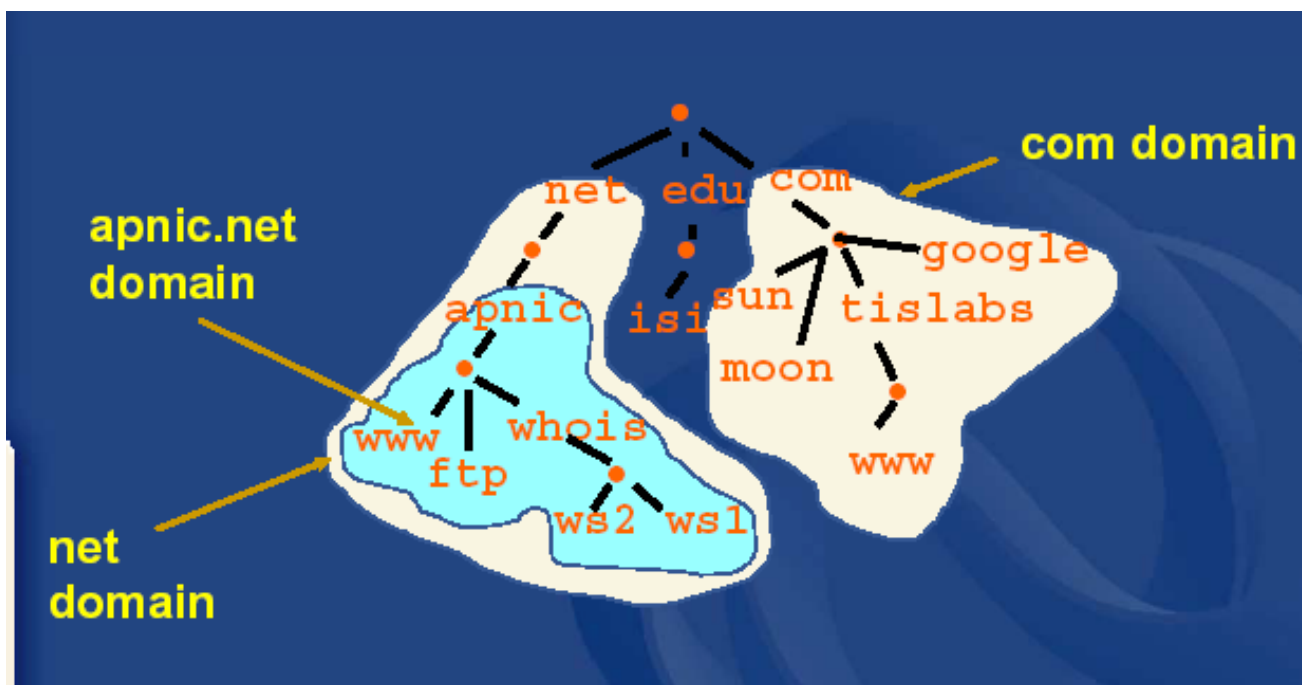
Giới thiệu về DNS

- DNS (Domain Name System) là giải pháp dùng tên luận lý (tên miền) thay cho địa chỉ IP khó nhớ khi sử dụng các dịch vụ trên mạng
- Ví dụ: `www.cit.ctu.edu.vn`
 - **vn** : Việt nam
 - **edu**: Tổ chức thuộc lĩnh vực giáo dục
 - **ctu** : Đại học Cần Thơ
 - **cit** : Khoa CNTT
 - **www**: Tên máy tính làm dịch vụ web của khoa CNTT

Các khái niệm trong DNS

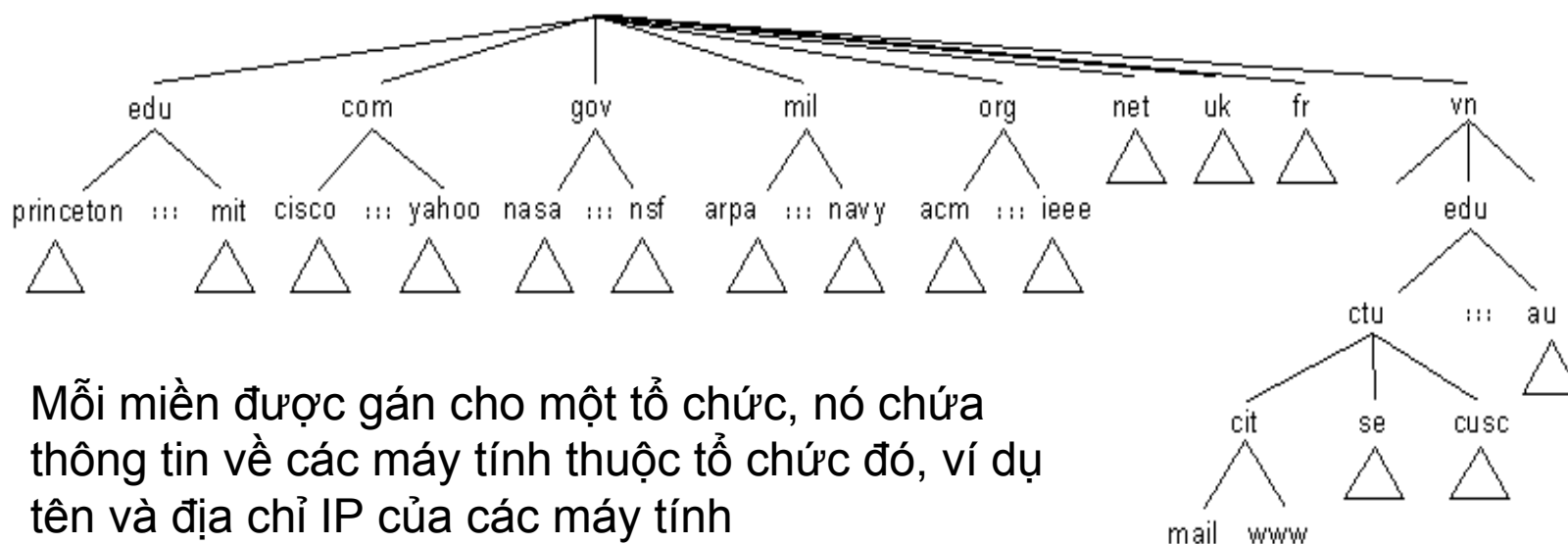
- Không gian tên (Name Space):
 - Là tập hợp tất cả các tên tuân theo một qui ước đặt tên nào đó
 - Ví dụ qui ước đặt tên của MS-DOS
- Không gian tên phẳng (Flat name space)
 - Là không gian mà ở đó tên là một chuỗi ký tự không cấu trúc
 - Ví dụ: MS-DOS, Unix
- Không gian tên phân cấp (Partitioned Name Space)
 - Không gian tên được chia thành những lớp rời nhau được gọi là các **miền (Domain)**
 - Các miền có mối quan hệ với nhau về mặt tổ chức hay vật lý, thường hình thành một cây phân cấp: cha – con
 - Ví dụ: Hệ thống tên miền trên Internet

Không gian tên phân cấp



- Mỗi miền có một tên gọi là Tên miền (Domain Name)
- Ví dụ: edu.vn; ctu.edu.vn; cit.ctu.edu.vn, microsoft.com

Không gian tên của Internet



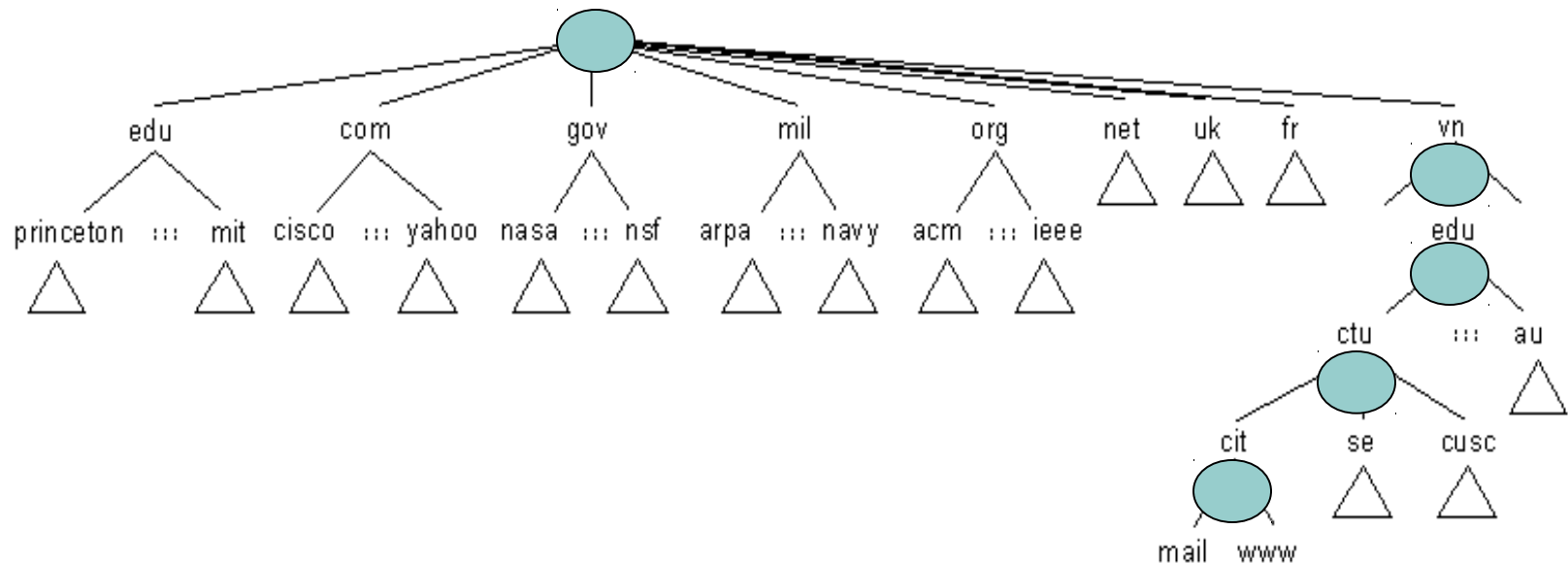
Mỗi miền được gán cho một tổ chức, nó chứa thông tin về các máy tính thuộc tổ chức đó, ví dụ tên và địa chỉ IP của các máy tính

DNS Server máy tính chạy dịch vụ giải đáp tên miền. DNS Server duy trì một bảng gồm nhiều mục từ. Mỗi mục từ sẽ chứa tên và địa chỉ IP tương ứng của các máy tính

Không gian tên của Internet

- Tên máy tính (Computer Host name)
 - Tên máy tính trong mạng TCP/IP là một tên luận lý được gắn liền với một địa chỉ IP duy nhất
 - Tên luận lý được sử dụng vì nó dễ nhớ
 - Ví dụ: www.cit.ctu.edu.vn
 - **vn** : Việt nam
 - **edu**: Tổ chức thuộc lĩnh vực giáo dục
 - **ctu** : Đại học Cần Thơ
 - **cit** : Khoa CNTT
 - **www**: Tên máy tính làm dịch vụ web của khoa CNTT

Name Server trên Internet



 Name Server

Name Server trên Internet

- Phân tích tên (Resolving Names):
 - Là tiến trình ánh xạ từ dạng tên miền sang địa chỉ IP (forward lookup)
- Phân tích địa chỉ (Resolving IP Addresses)
 - Là tiến trình ánh xạ từ địa chỉ IP sang tên của một máy tính (reverse lookup)
- Name Server đảm nhận 2 vai trò này
- Vùng có thẩm quyền (ZOA-Zones of Authority):
 - Là một phần của không gian tên mà một Name Server nào đó có nhiệm vụ thực hiện tiến trình phân tích tên và địa chỉ
 - Một ZOA chứa ít nhất một Domain, gọi là miền gốc và có thể có một hoặc nhiều miền con
- Một Name Server có thể phụ trách một hoặc nhiều ZOA

Các loại DNS Server trên Internet

- Primary name server: Duy trì một cơ sở dữ liệu về ZOA do mình phụ trách
- Secondary name server: Sao chép dự phòng dữ liệu ZOA của các primary name server vào cơ sở dữ liệu của mình
- Caching domain name server: trữ lại các yêu cầu phân tích tên đã giải quyết để tăng tốc độ phân tích tên

Cơ sở dữ liệu của DNS

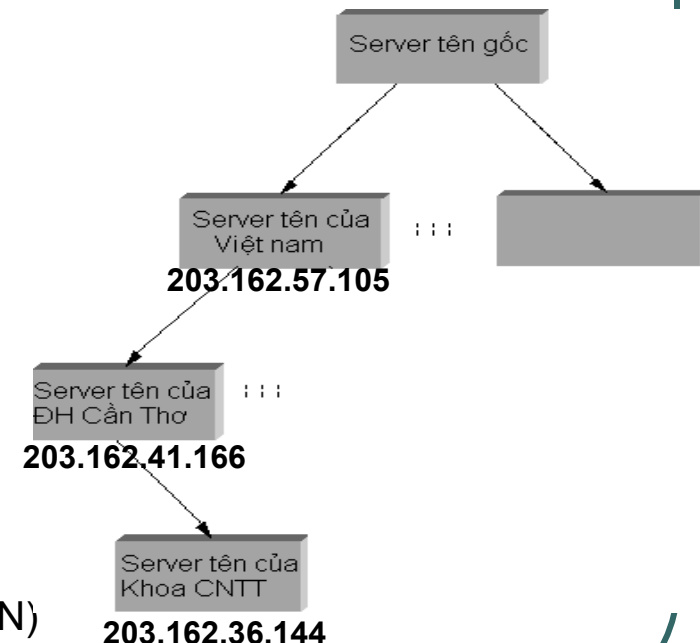
- (Tên, Giá trị, Kiểu, Lớp, TTL)
 - **Tên** ánh xạ **Giá trị**
 - www.cit.ctu.edu -> 203.162.36.146
 - **Kiểu**: Chỉ ra cách thức mà **Giá trị** được thông dịch
 - **Lớp**: Cho phép thêm vào các thực thể không do NIC quản lý
 - **TTL**: Thời gian sống

Cơ sở dữ liệu của DNS

- (Tên, Giá trị, Kiểu, Lớp, TTL)
 - Kiểu A: Tên miền sang địa chỉ IP
 - (ns.ctu.edu.vn, 203.162.41.166, **A**, IN)
 - Kiểu NS: Tên miền và Name Server của nó
 - (ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, **NS**, IN)
 - Kiểu CNAME: Đặt bí danh cho một tên máy tính đã có
 - (dns.ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, **CNAME**, IN)
 - Kiểu MX: Tên miền và Mail Server cho miền
 - (ctu.edu.vn, mail.ctu.edu.vn, **MX**, IN)

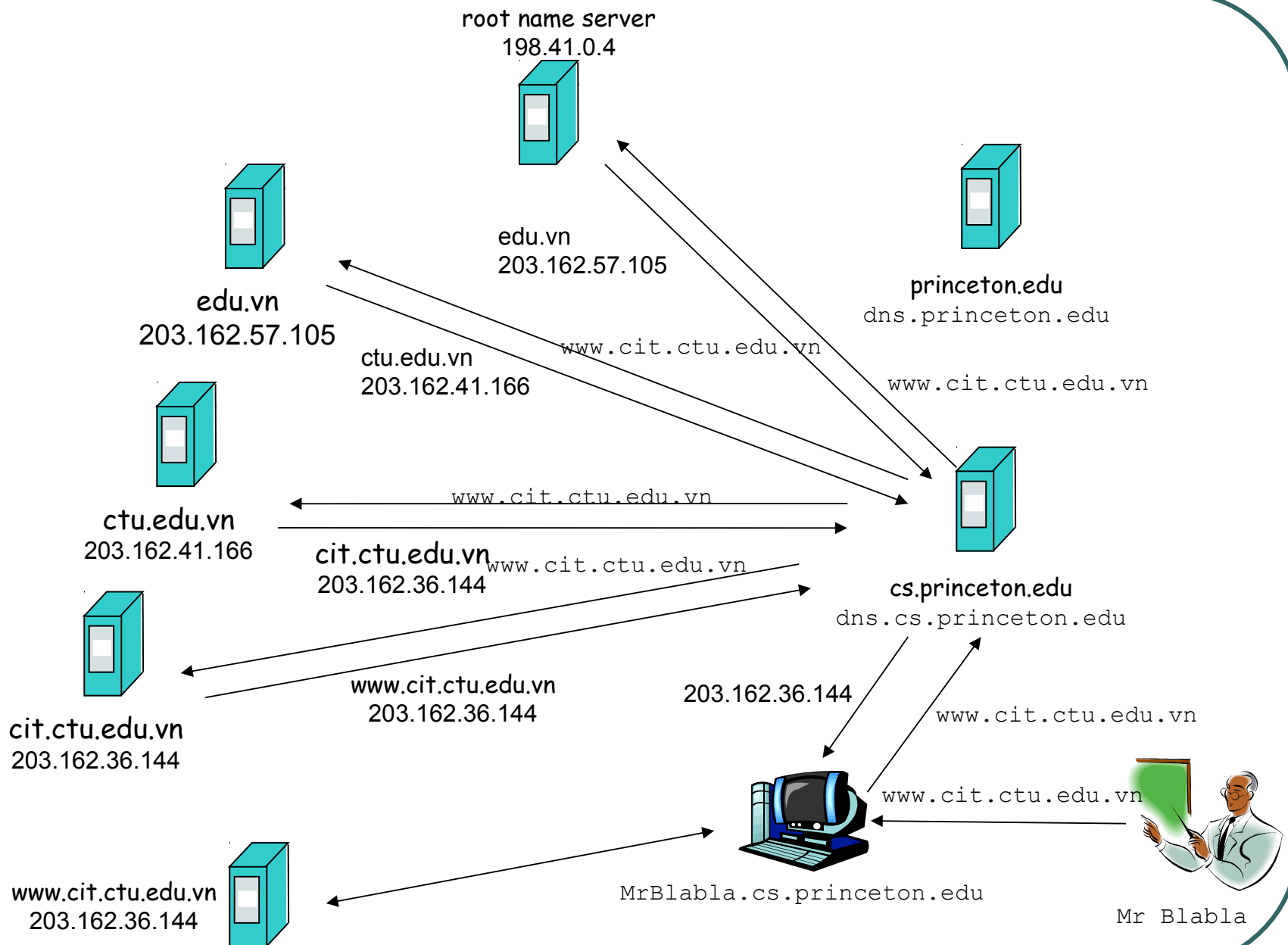
Cơ sở dữ liệu của DNS

- Root name server chứa
 - Chứa một mẫu tin **NS** cho mỗi server cấp hai.
 - Một mẫu tin **A** để thông dịch từ một tên server cấp hai sang địa chỉ IP của nó.
 - (edu.vn, dns1.vnnic.net.vn, NS, IN);
 - (dns1.vnnic.net.vn, **203.162.57.105**, A, IN)
- Tương tự cho các Name Server thứ cấp
 - dns1.vnnic.net.vn:
 - (ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, NS, IN)
 - (ns.ctu.edu.vn, **203.162.41.166**, A, IN)
 - ns.ctu.edu.vn:
 - (cit.ctu.edu.vn, ns.cit.ctu.edu.vn, NS, IN)
 - (**ns.cit.ctu.edu.vn**, **203.162.36.144**, A, IN)
 - (ctu.edu.vn, mail.ctu.edu.vn, MX, IN)
 - (mail.ctu.edu.vn, 203.162.139.21, A, IN)
 - (www.ctu.edu.vn, mail.ctu.edu.vn, CNAME, IN)

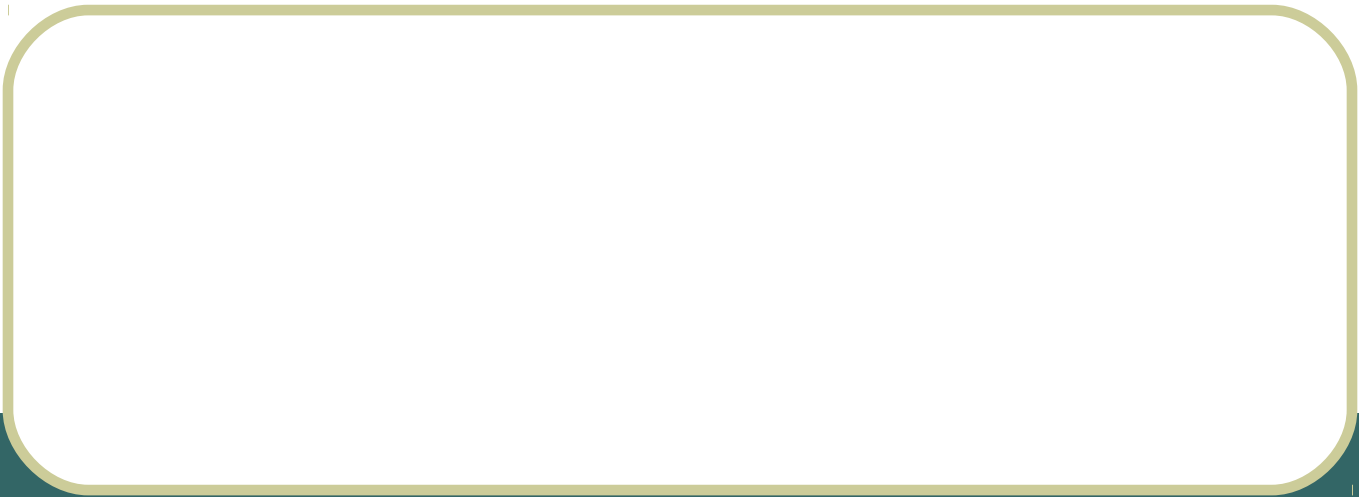


Tiến trình phân tích tên

- Mỗi Name Server biết địa chỉ của ít nhất một Root Name Server:
 - (. , a.root-servers.net, NS, IN)
(a.root-server.net, 198.41.0.4, A, IN)

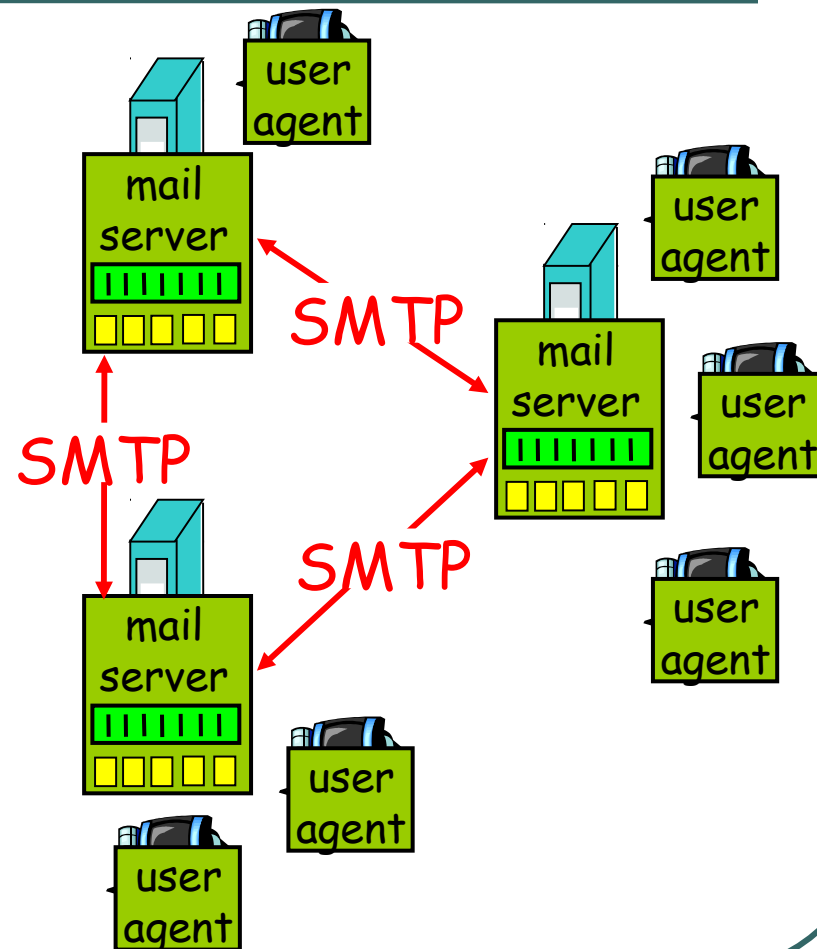


Thư điện tử (Email – Electronic Mail)



Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

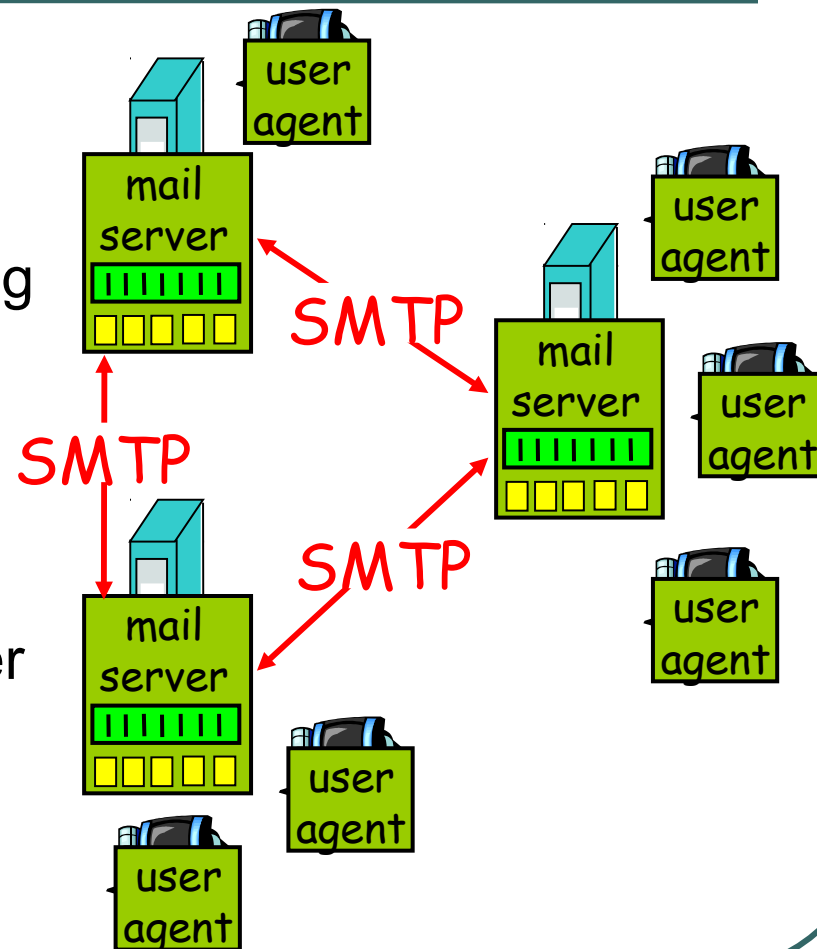
- Gởi nhận thư thông qua hệ thống mạng máy tính
- Hệ thống gồm 3 thành phần chính
 - User Agent
 - Mail Server
 - Mail Protocols



Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

- User Agent

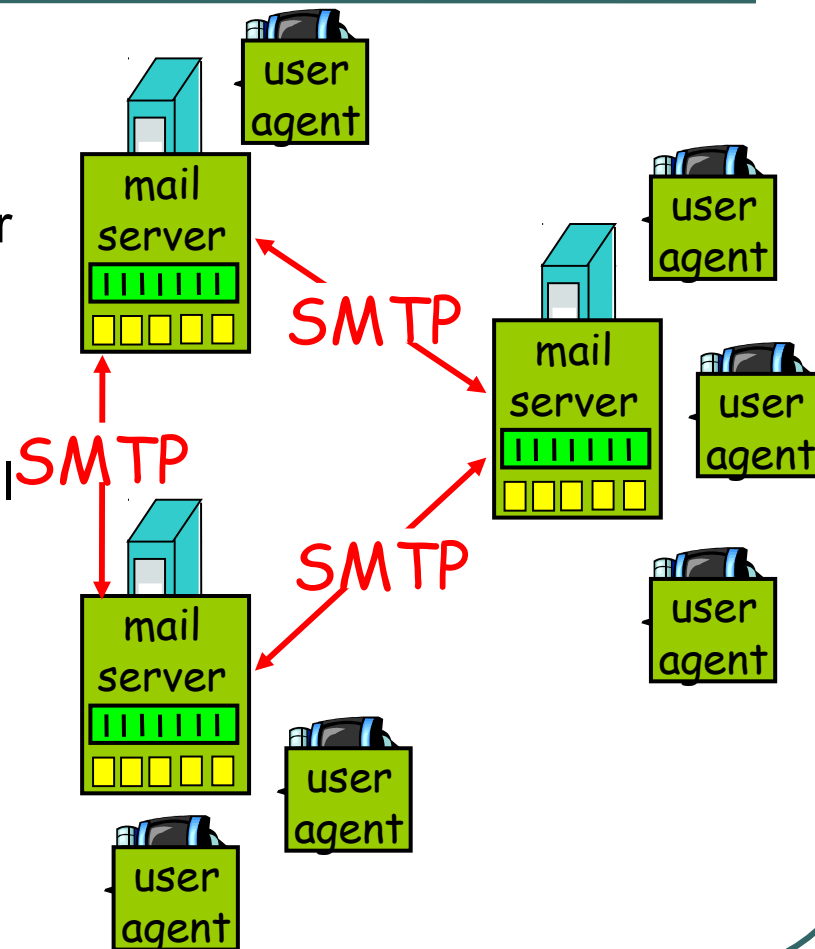
- “mail reader”
- composing, editing, reading mail messages
- Ex: Eudora, Outlook, elm, Netscape Messenger
- outgoing, incoming messages stored on server



Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

• Mail Servers

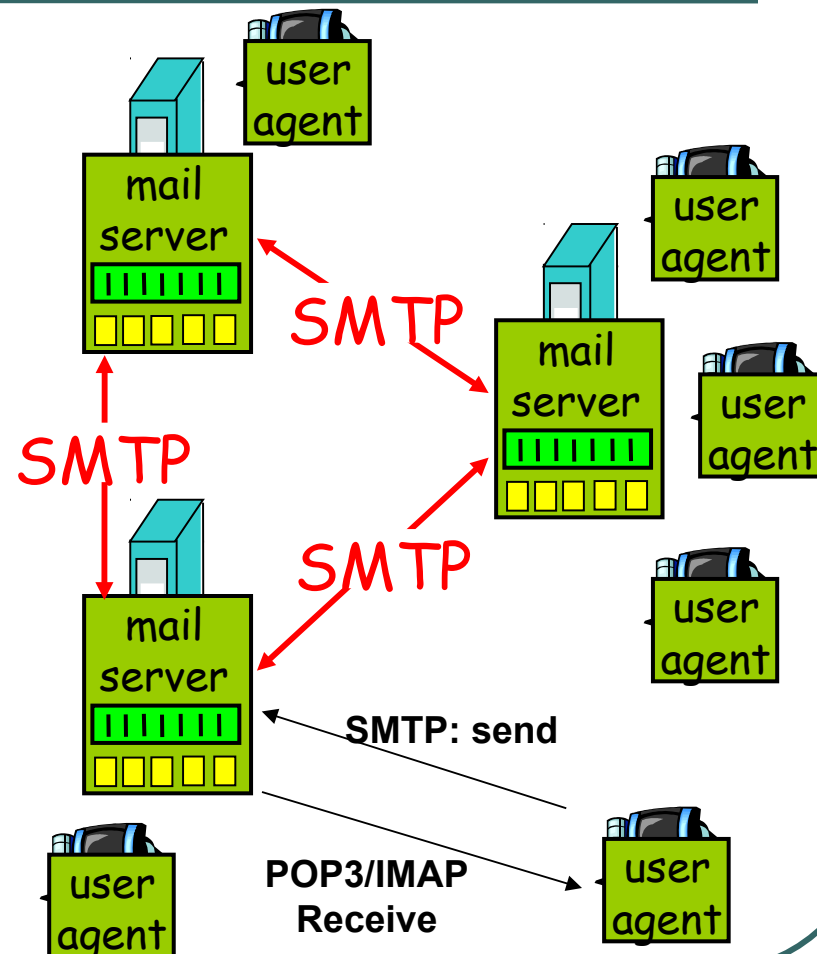
- mailbox contains incoming messages (yet to be read) for user
- message queue of outgoing (to be sent) mail messages
- Communication between Mail Servers:
 - client: sending mail server
 - “server”: receiving mail server



Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

- Mail Protocols

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) , RFC822
- POP3 (Post Office Protocol version 3 [RFC 1939])
- IMAP: (Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]):



Electronic Mail: smtp [RFC 821]

- Sử dụng TCP để chuyển mail từ client đến server, port 25
- Chuyển mail trực tiếp: sending server to receiving server
- Chuyển tải qua 3 giai đoạn
 - handshaking (greeting)
 - transfer of messages
 - closure
- Tương tác theo kiểu command/response
 - `commands`: ASCII text
 - `response`: status code and phrase
- Thông điệp phải mã hóa dưới dạng 7-bit ASCII

Electronic Mail: smtp [RFC 821]

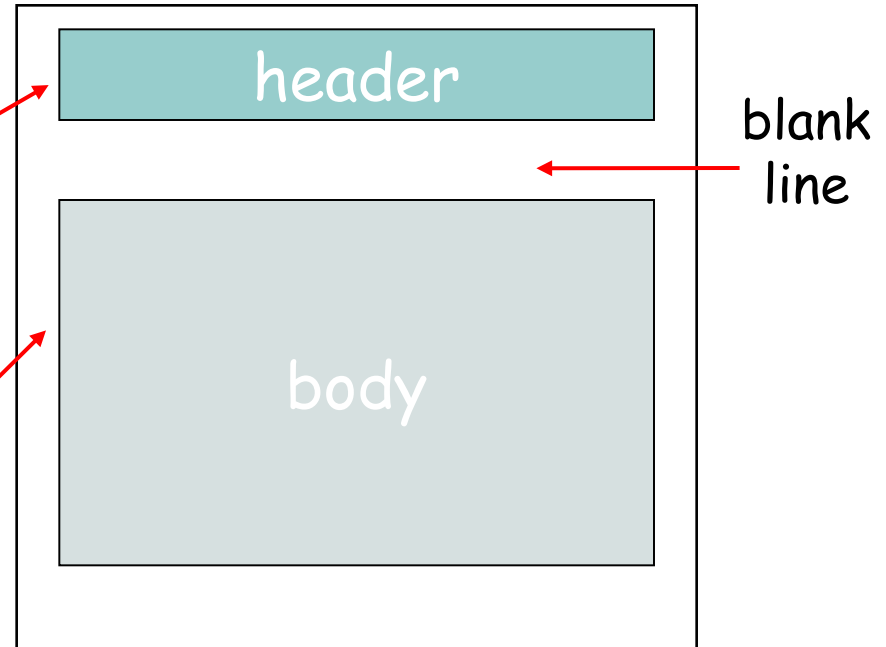
- **S: 220 hamburger.edu**
- **C: HELO crepes.fr**
- **S: 250 Hello crepes.fr, pleased to meet you**
- **C: MAIL FROM: <alice@crepes.fr>**
- **S: 250 alice@crepes.fr... Sender ok**
- **C: RCPT TO: <bob@hamburger.edu>**
- **S: 250 bob@hamburger.edu ... Recipient ok**
- **C: DATA**
- **S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself**
- **C: Do you like ketchup?**
- **C: How about pickles?**
- **C: .**
- **S: 250 Message accepted for delivery**
- **C: QUIT**
- **S: 221 hamburger.edu closing connection**

Mail message format

RFC 822: standard for text message format:

- header lines, e.g.,
 - To:
 - From:
 - Subject:

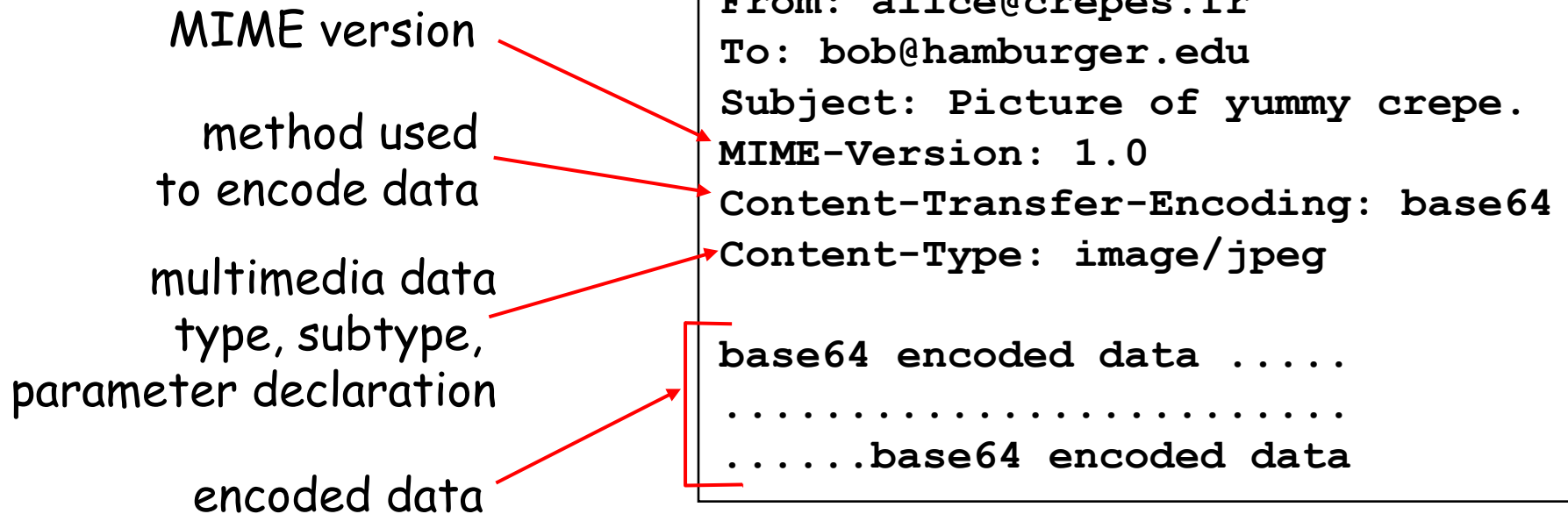
<CRLF>
<CRLF>
- body
 - the “message”, ASCII characters only



MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- Cho phép email mang được nhiều loại dữ liệu: audio, video, hình ảnh, tài liệu Word, ...
RFC 2045, 2056
- Gồm 3 phần:
 - Phần I: bổ túc cho phần header cũ của RFC 822 để mô tả dữ liệu chứa trong phần thân
 - Phần II: là các định nghĩa cho một tập các kiểu nội dung (và kiểu con nếu có).
 - Phần III: mô tả cách thức mã hóa các kiểu dữ liệu

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)



MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- Phần I: bổ túc cho phần header cũ của RFC 822 để mô tả dữ liệu chứa trong phần thân

Tên	Giá trị
<i>MIME-Version:</i>	Phiên bản MIME đang sử dụng
<i>Content-Description:</i>	Mô tả trong thư đang có dữ liệu gì
<i>Content-Type:</i>	Mô tả kiểu dữ liệu đang nằm trong thư
<i>Content-Transfer-Encoding:</i>	Mô tả cách thức mã hóa dữ liệu trong thư

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- Phần II: là các định nghĩa cho một tập các kiểu nội dung (và kiểu con nếu có)

Kiểu	Ý nghĩa
image/gif	Ảnh dạng gif
image/jpeg	Ảnh dạng jpeg
text/plain	Văn bản đơn giản
text/richtext	Văn bản mở rộng (có đặt font chữ, được định dạng đậm, nghiêng hoặc gạch dưới ...)
application	Dữ liệu trong thư được xuất ra từ một ứng dụng nào đó. Chẳng hạn: <i>application/postscript</i> : tài liệu Postscript (.ps) <i>application/msword</i> : tài liệu Microsoft Word (.doc)

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- **Multipart - type**

- From: alice@crepes.fr
- To: bob@hamburger.edu
- Subject: Picture of yummy crepe.
- MIME-Version: 1.0
- Content-Type: multipart/mixed; boundary=98766789
-
- --98766789
- Content-Transfer-Encoding: quoted-printable
- Content-Type: text/plain
-
- Dear Bob,
- Please find a picture of a crepe.
- --98766789
- Content-Transfer-Encoding: base64
- Content-Type: image/jpeg
-
- base64 encoded data
-
-base64 encoded data
- --98766789--

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- Phần III: mô tả cách thức mã hóa các kiểu dữ liệu thành dạng ASCII chuẩn.
 - MIME sử dụng phương pháp mã hóa trực tiếp dữ liệu nhị phân thành các ký tự nhị phân, gọi là base64.
 - Ánh xạ 3 bytes dữ liệu nhị phân nguyên thủy thành 4 ký tự ASCII
 - 3 bytes (8bits) = 4 ký tự (6bits)
 - Mã 0 ánh xạ thành A,
 - 1 ánh xạ thành B, ...
 - Sau khi chỉ có 52 chữ cái cả hoa lẫn thường, 10 chữ số từ 0 đến 9 và các ký tự đặc biệt + và /.

Giao thức SMTP / 25

- **S:** 220 ctu.edu.vn
- **C:** HELO cit.ctu.edu.vn
- **S:** 250 ctu.edu.vn says hello to cit.ctu.edu.vn
- **C:** MAIL FROM: <ptphi@cit.ctu.edu.vn>
- **S:** 250 Sender ok
- **C:** RCPT TO: <lhly@yale.edu>
- **S:** 250 Recipient ok
- **C:** DATA
- **S:** 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
- **C:** Subject: It's Xmas!
- **C:** So I hope you a merry Xmas and a happy new year!
- **C:** .
- **S:** 250 Message accepted for delivery
- **C:** QUIT
- **S:** 221 Bye-Bye

Giao thức POP3 / 110

Client	Server	Giải thích
	+OK POP3 server ready	Server sẵn sàng phục vụ client
USER ptpi		
	+OK	Server xác nhận người dùng hợp lệ
PASS godblessus		
	+OK login successfully	Chứng thực thành công
LIST		ptphi kiểm tra hộp thư
	+OK 1 1024 2 2550	Hộp thư của ptpi còn hai thư chưa nhận về, thư thứ nhất có kích thước 1024 bytes, thư thứ hai có kích thước 2550 bytes
RETR 1		ptphi tải thư thứ nhất về
	+OK	server gửi thư thứ 1 cho ptpi
DELE 1		ptphi xóa thư thứ nhất trong hộp thư
	+OK	server xoá thư thứ 1 thành công
QUIT		ptphi hủy nối kết
	+OK Bye-Bye	server hủy nối kết

Giao thức IMAP / 143

- POP3 thích hợp trong trường hợp người dùng thường xuyên truy xuất mail
- POP 3 tải mail về máy cá nhân, mail nằm rải rác nếu người dùng sử dụng nhiều máy tính khác nhau
- IMAP (Internet Message Access Protocol), được định nghĩa trong RFC 2060:
 - Người dùng không cần tải mail về máy tính cục bộ

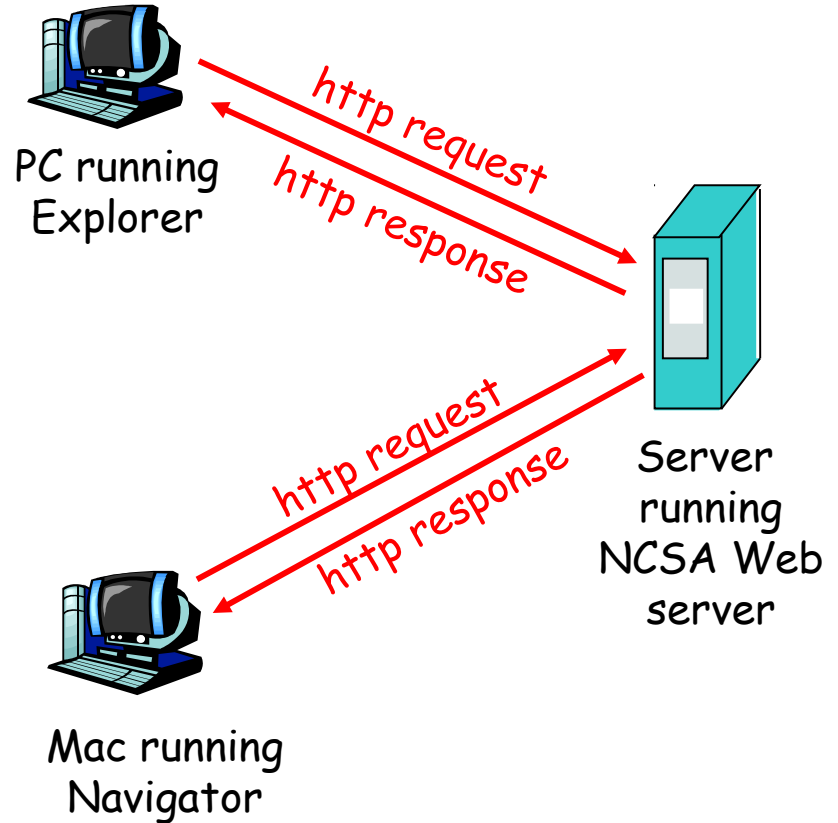
So sánh giữa POP3 và IMAP

Tính năng	POP3	IMAP
Giao thức được định nghĩa ở đâu?	RFC 1939	RFC 2060
Cổng TCP được dùng	110	143
Email được lưu ở đâu	PC của người dùng	Server
Email được đọc ở đâu	Off-line	On-line
Thời gian nối kết	Ít	Nhiều
Sử dụng tài nguyên của server	Tối thiểu	Nhiều hơn
Nhiều hộp thư	Không	Đúng
AI lưu phòng hờ các hộp thư	Người dùng	ISP
Tốt cho người dùng di động	Không	Có
Kiểm soát của người dùng đối với việc tải thư về	Ít	Tốt
Tải một phần thư	Không	Có
Quota đĩa có là vấn đề không?	Không	Thỉnh thoảng
Dễ cài đặt	Có	Không
Được hỗ trợ rộng rãi	Có	Đang phát triển

Dịch vụ World Wide Web

http: hypertext transfer protocol

- client/server model
 - *client*: browser that requests, receives, “displays” Web objects
 - *server*: Web server sends objects in response to requests
- http1.0: RFC 1945
- http1.1: RFC 2068

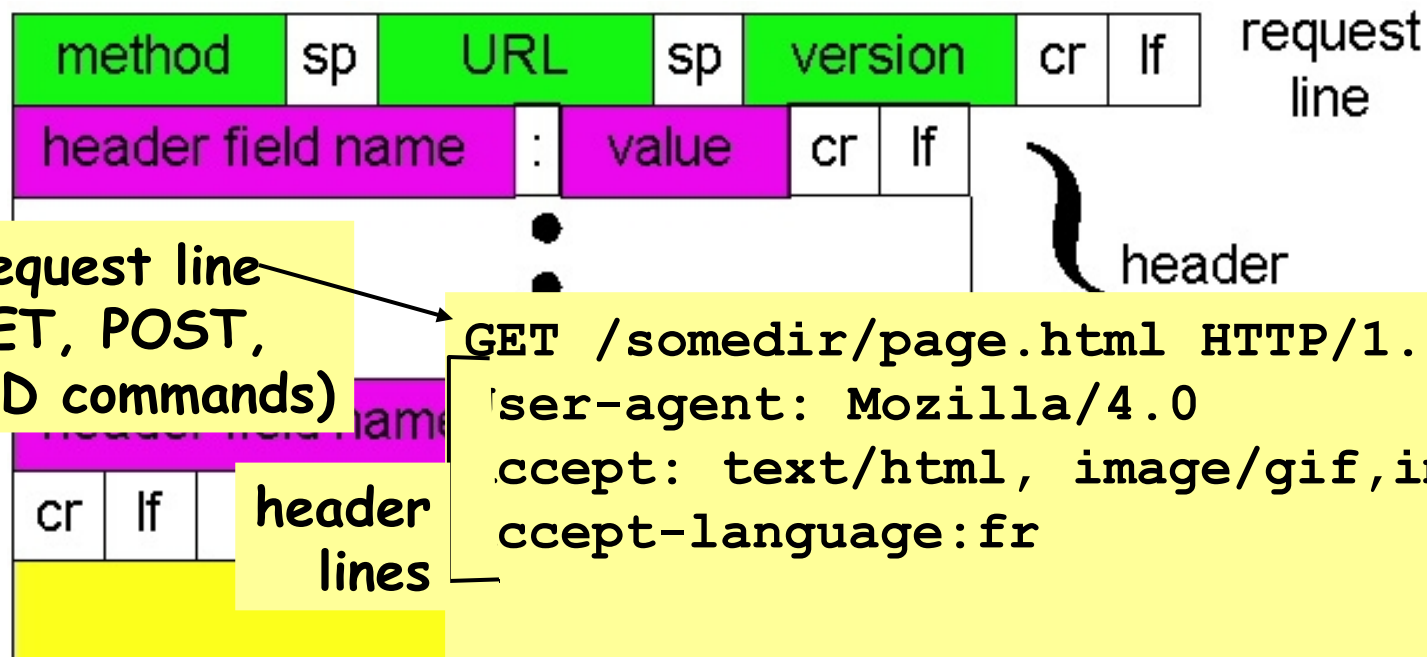


Dịch vụ World Wide Web

- **http: TCP transport service:**
 - client khởi tạo một nối kết TCP đến server ở đang lắng nghe ở cổng 80
 - Server chấp nhận nối kết TCP từ Client
 - Thông điệp theo giao thức HTTP được trao đổi giữa client và server
 - Nối kết TCP bị đóng lại
- **http là giao thức không trạng thái “stateless”**
 - Server không lưu giữ thông tin nào về các yêu cầu trong quá khứ của client

aside

Cấu trúc request / HTTP



request line
(GET, POST,
HEAD commands)

header
lines

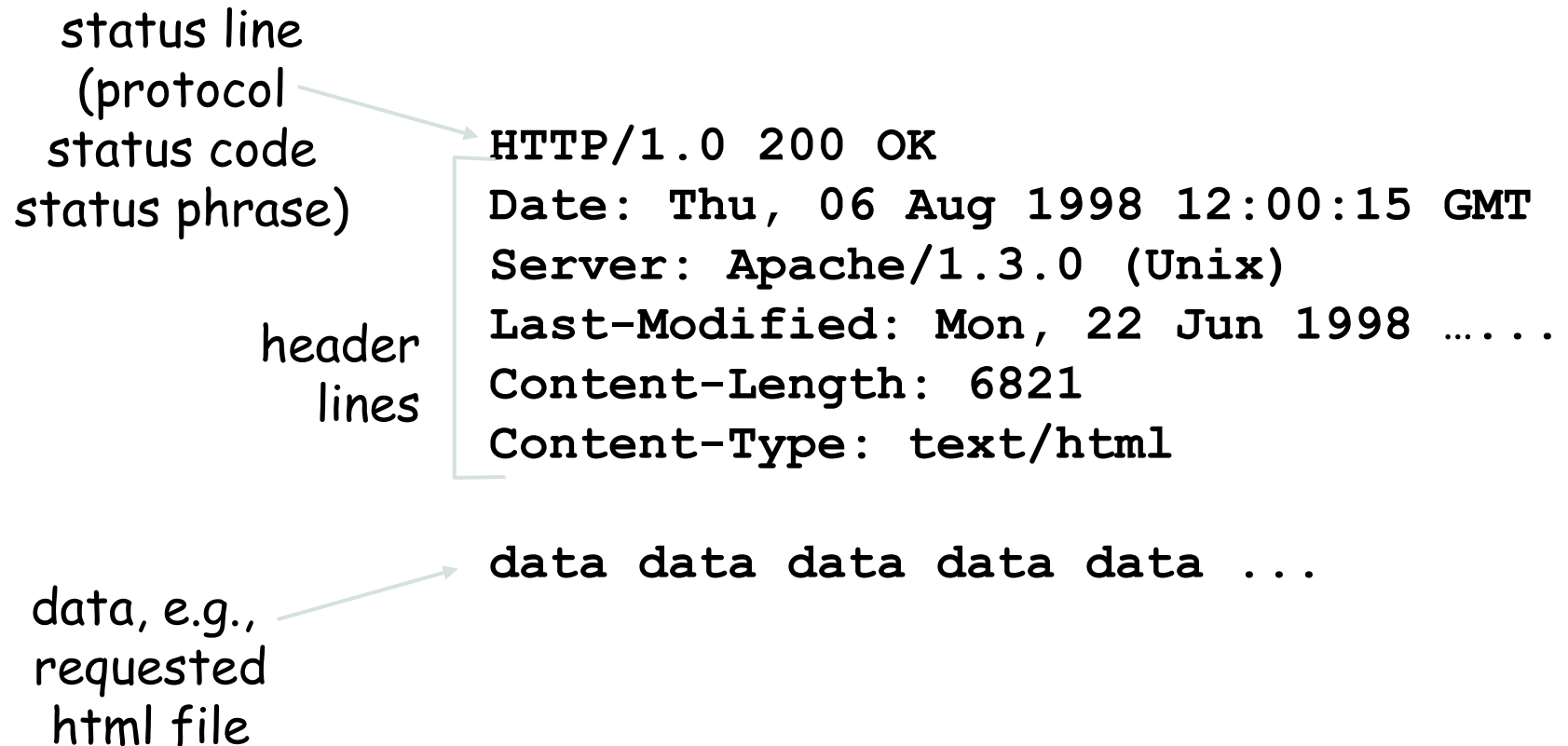
Carriage return,
line feed
indicates end
of message

(extra carriage return, line feed)

Cấu trúc request / HTTP

Hành động	Mô tả
OPTIONS	Yêu cầu thông tin về các tùy chọn hiện có.
GET	Lấy về tài liệu được xác định trong URL
HEAD	Lấy về thông tin thô về tài liệu được xác định trong URL
POST	Cung cấp thông tin cho server
PUT	Tải tài liệu lên server và đặt ở vị trí được xác định trong URL
DELETE	Xóa tài liệu nằm ở vị trí URL trên server
TRACE	Phản hồi lại thông điệp yêu cầu
CONNECT	Được sử dụng bởi các proxy

Cấu trúc response / HTTP



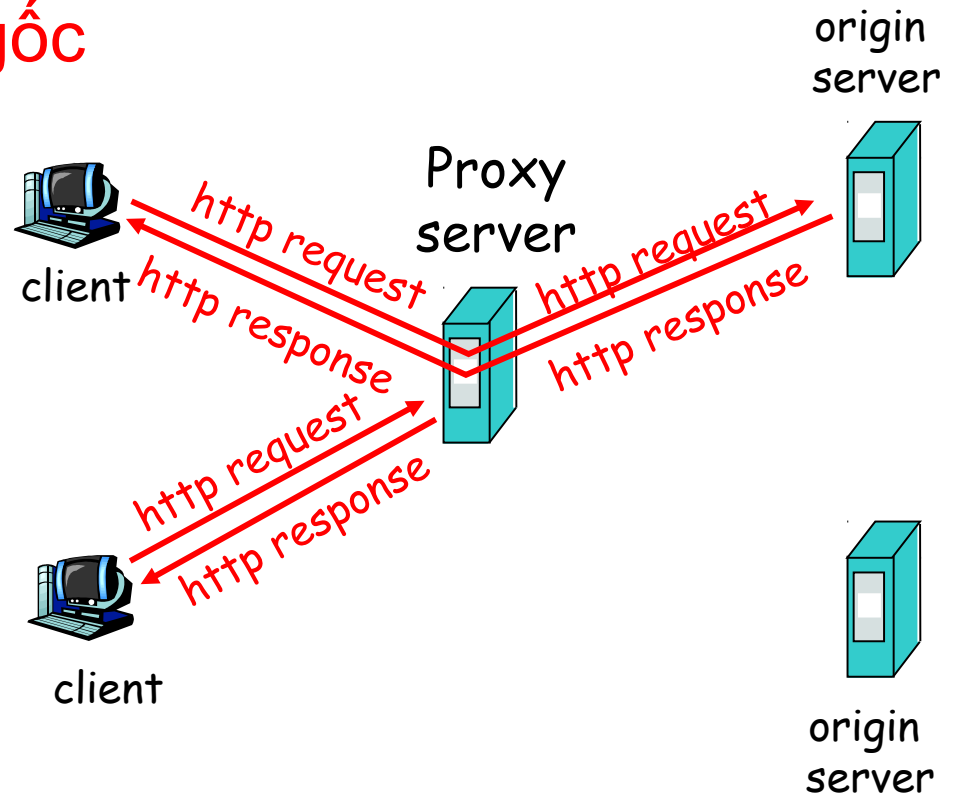
Cấu trúc response / HTTP

Mã	Loại	Lý do
1xx	Thông tin	Đã nhận được yêu cầu, đang tiếp tục xử lý
2xx	Thành công	Thao tác đã được tiếp nhận, hiểu được và chấp nhận được
3xx	Chuyển hướng	Cần thực hiện thêm thao tác để hoàn tất yêu cầu được đặt ra
4xx	Lỗi client	Yêu cầu có cú pháp sai hoặc không thể được đáp ứng
5xx	Lỗi server	Server thất bại trong việc đáp ứng một yêu cầu hợp lệ

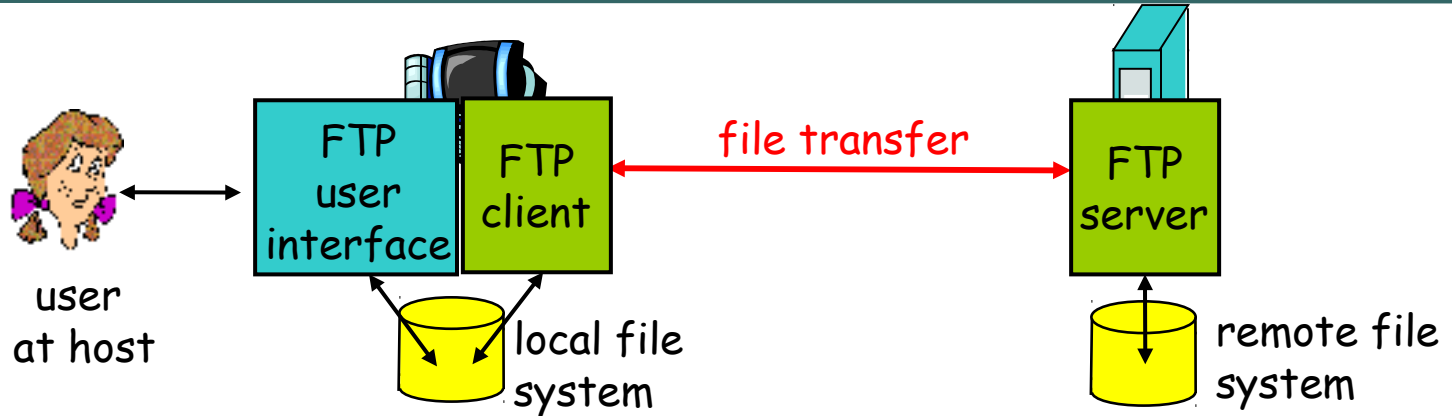
Web Caches (proxy server)

Đáp ứng yêu cầu khách hàng mà không cần truy cập đến server gốc

- Cache tại browser / proxy server
- Client gửi đến Web proxy
 - Nếu đối tượng có trong cache: proxy server sẽ trả về đối tượng
 - Ngược lại, proxy server yêu cầu đối tượng từ server gốc và gửi ngược về cho client



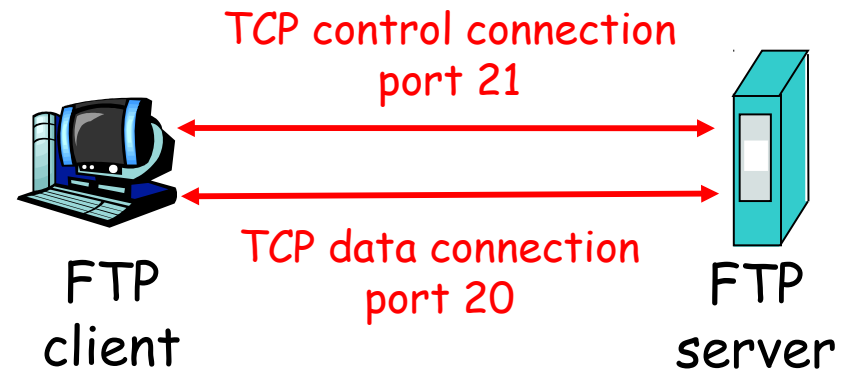
FTP - File Transfer Protocol



- transfer file to/from remote host
- client/server model
 - *client*: side that initiates transfer (either to/from remote)
 - *server*: remote host
- ftp: RFC 959
- ftp server: port 21

ftp: separate control, data connections

- ftp client giao tiếp với ftp server tại cổng 21 / TCP
- Mở hai nối kết TCP:
 - **control**: trao đổi lệnh và các trả lời giữa client và server.
 - **data**: tập tin dữ liệu to/from server
- ftp server duy trì trạng thái về thư mục hiện hành và các chứng thực trước đó



Lệnh trong dịch vụ FTP

Lệnh	Tham số	Ý nghĩa
FTP	host-name	Nối kết đến FTP server có địa chỉ host-name
USER	user-name	Cung cấp tên người dùng cho FTP server để thực hiện quá trình chứng thực
ASCII		Chỉ định kiểu dữ liệu truyền nhận là ký tự
BINARY		Chỉ định kiểu dữ liệu truyền nhận là nhị phân
LS		Xem nội dung thư mục từ xa
CD	remote-dir	Chuyển đến thư mục khác trong hệ thống tập tin từ xa
GET	remote-file local-file	Tải tập tin remote-file trên FTP server về hệ thống tập tin cục bộ và đặt tên là local-file
PUT	local-file remote-file	Nạp tập tin cục bộ local-file lên server và đặt tên là remote-file
MKDIR	dir-name	Tạo một thư mục có tên dir-name trên hệ thống tập tin từ xa.
RMDIR	dir-name	Xóa thư mục có tên dir-name trên hệ thống tập tin từ xa
QUIT		Đóng nối kết FTP và thoát khỏi chương trình FTP