



# Tầng Ứng dụng (Application layer)

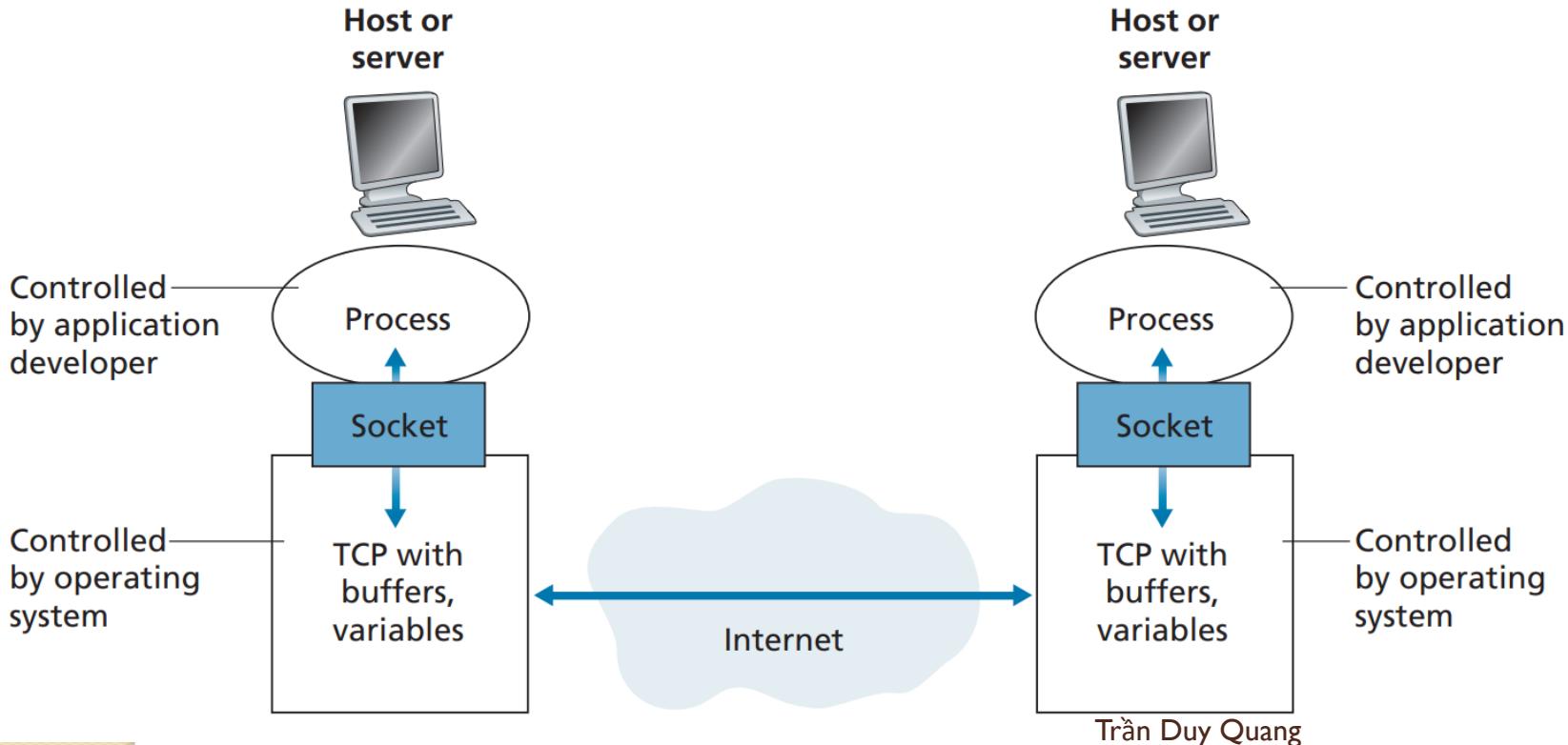
# Giới thiệu về tầng ứng dụng

- 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

# Giới thiệu về tầng ứng dụng

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

# Kết nối giữa các tiến trình



# 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

# Mô hình ứng dụng client – server

- 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 chọn đường đi cho các gói tin được thực hiện một cách dễ dàng
- Đối với người sử dụng, địa chỉ IP khó nhớ để truy vấn đến các dịch vụ

# Giới thiệu về DNS

- 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

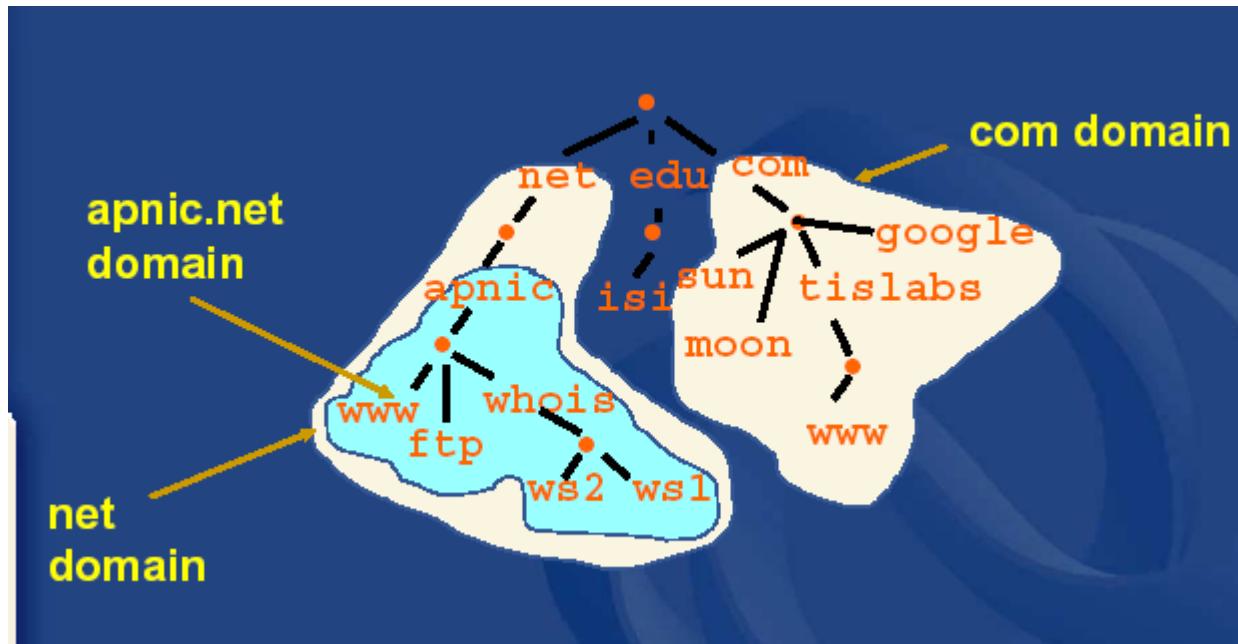
- Không gian tên (Name Space):
  - Là tập hợp tất cả các tên tuân theo một qui ước đặt tên nào đó
  - Ví dụ qui ước đặt tên của MS-DOS
- Không gian tên phẳng (Flat name space)
  - Là không gian mà ở đó tên là một chuỗi ký tự ***không phân cấp***
  - Ví dụ: MS-DOS, Unix

# Các khái niệm trong DNS

- 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

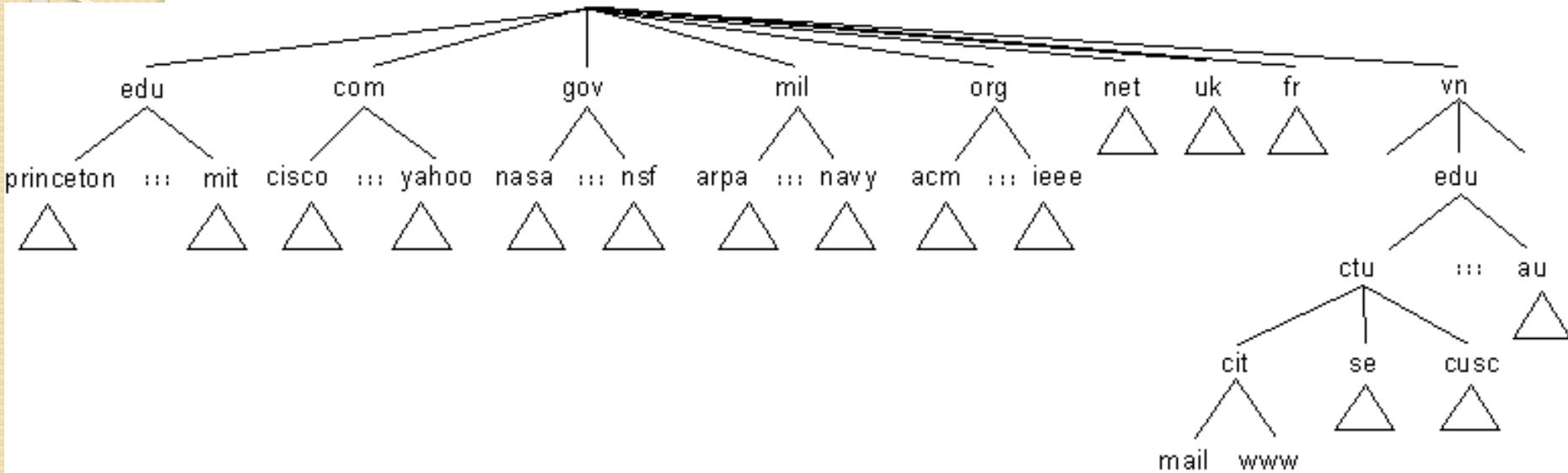
- Mỗi miền có một tên gọi là Tên miền (Domain Name)
- Ví dụ: edu.vn; ctu.edu.vn; cit.ctu.edu.vn, microsoft.com



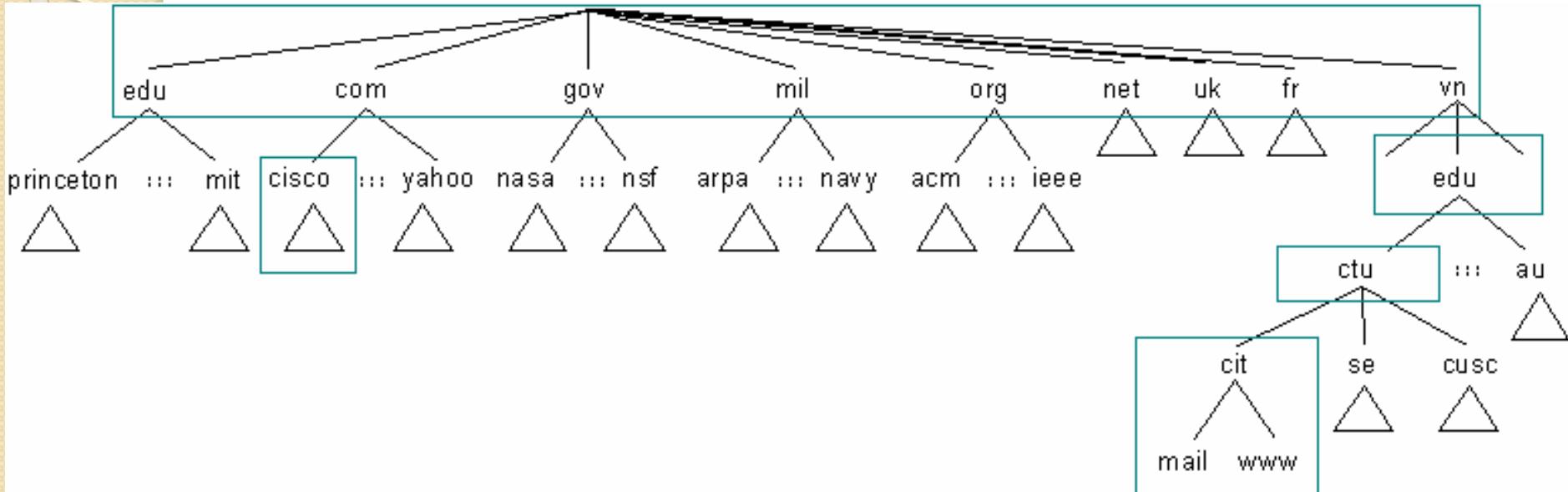
# Không gian tên DNS

- Mỗi miền được gán cho một tổ chức, nó chứa thông tin về các máy tính thuộc tổ chức đó
- DNS Server 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 DNS

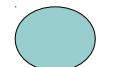
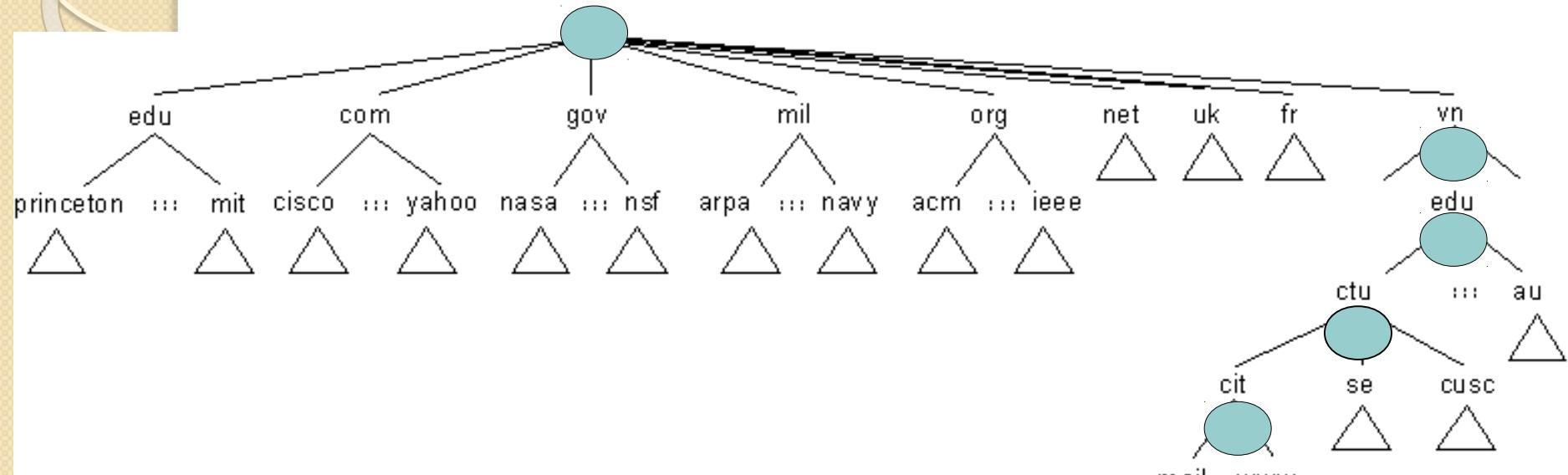


# Không gian tên DNS



Không gian tên DNS được chia thành các **zone** (vùng) không chồng lấn

# Không gian tên DNS



Name Server

Mỗi zone được quản lý bởi Name Server (thường gồm nhiều server (phân biệt primary, secondary))

# 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 (Time to live): 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 miền đó
    - ❖ (ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, NS, IN)<sub>19</sub>

# Cơ sở dữ liệu của DNS

- (Tên, Giá trị, Kiểu, Lớp, TTL)
  - 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

- (Tên, Giá trị, Kiểu, Lớp, TTL)
  - Kiểu SOA (Start of Authority): chứa thông tin quản trị về zone
    - ❖ Ví dụ: Tên của Primary name server cho zone, địa chỉ email của người quản trị zone, serial number, refresh...

# Các loại DNS name server

- Root name server
  - Server phục vụ tên gốc (cao nhất)
- Top-level domain (TLD) server
  - Server tên miền cấp cao (cấp hai sau root)
- Authoritative name server
  - Server phục vụ tên lấy từ nguồn chính thức (server thứ cấp sau TLD)

# Các loại DNS name server

- Root name server
  - Cung cấp địa chỉ IP của TLD server
    - ❖ Chứa một mẫu tin NS cho mỗi server cấp hai (top-level domain (TLD)).
    - ❖ Và một mẫu tin A để thông dịch từ một tên server cấp hai sang địa chỉ IP của nó.

# Các loại DNS name server

- Top-level domain (TLD) server
  - Quản lý Top-level domain như com, org, net, vn, au...
  - Cung cấp địa chỉ IP của server thứ cấp hoặc của Authoritative name server
    - (edu.vn, dns1.vnnic.net.vn, NS, IN);
    - (dns1.vnnic.net.vn, 203.162.57.105, A, IN)

# Các loại DNS name server

- Tương tự, Name Server thứ cấp có thể cung cấp địa chỉ IP của Name Server thứ cấp khác và cuối cùng là IP của Authoritative name server
  - dns1.vnnic.net.vn:
    - ❖ (ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, NS, IN)
    - ❖ (ns.ctu.edu.vn, 203.162.41.166, A, IN)

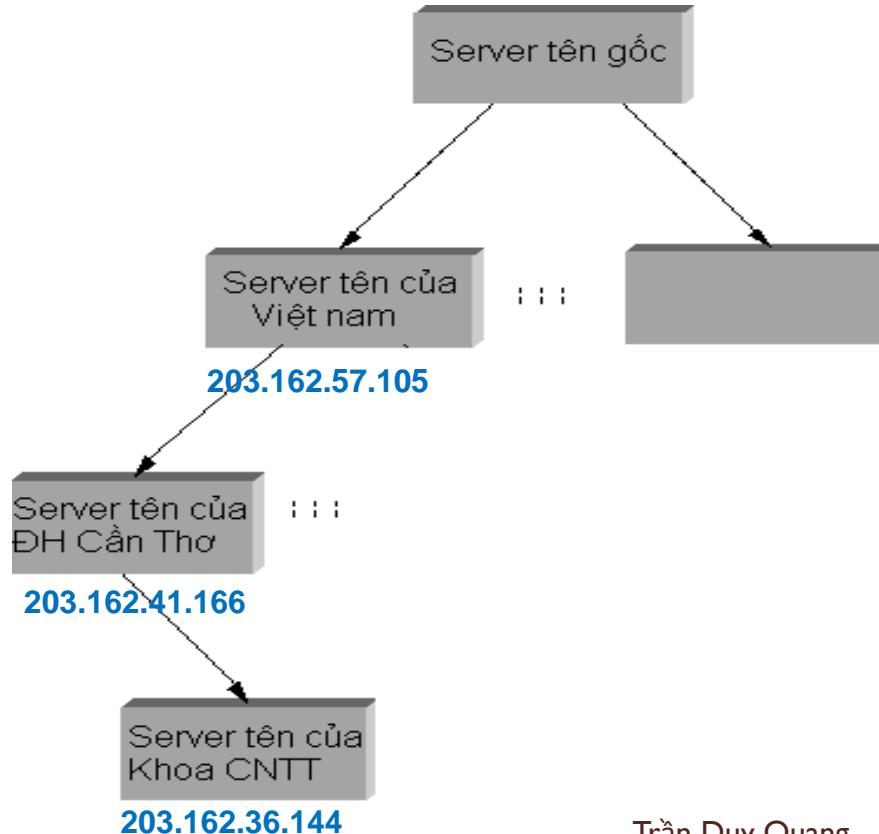
# Các loại DNS name server

- Authoritative name server
  - Cung cấp thông tin chính thức về địa chỉ IP của tên miền (web server, mail server...)
  - Tổ chức, người dùng có thể trả phí để có record trên Authoritative name server hoặc tự quản trị các record
  - Thông thường các tổ chức lớn sẽ tự quản trị các record về tên miền, IP của chính họ

# Các loại DNS name server

- Authoritative name server
  - 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)

# Cơ sở dữ liệu của DNS



# 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)

# Iterative query

# Recursive query

1



www.google.com ??

2



www.google.com = 3.3.3.3

Local name server

3



Root Server

4



TLD Server  
1.1.1.1

5



Name Server  
2.2.2.2

www.google.com ??  
com = 1.1.1.1

www.google.com ??

google.com = 2.2.2.2

www.google.com ??

www.google.com = 3.3.3.3

# DNS

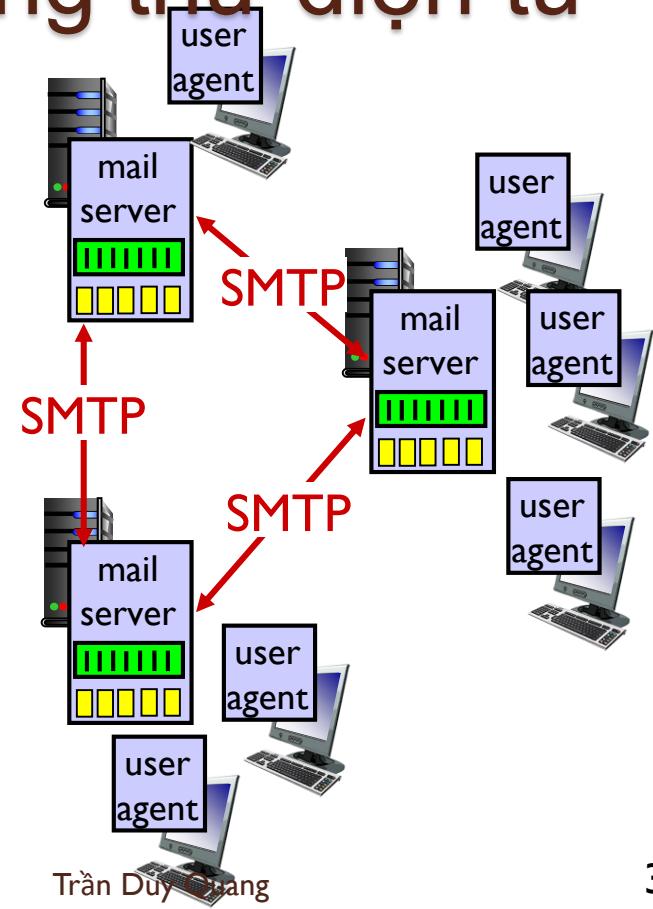
- DNS sử dụng cả hai TCP và UDP, thông thường:
  - DNS sử dụng TCP cho Zone transfer.
  - UDP cho truy vấn (Query).
- DNS server lắng nghe ở cổng 53.



# Thư điện tử (Email – Electronic Mail)

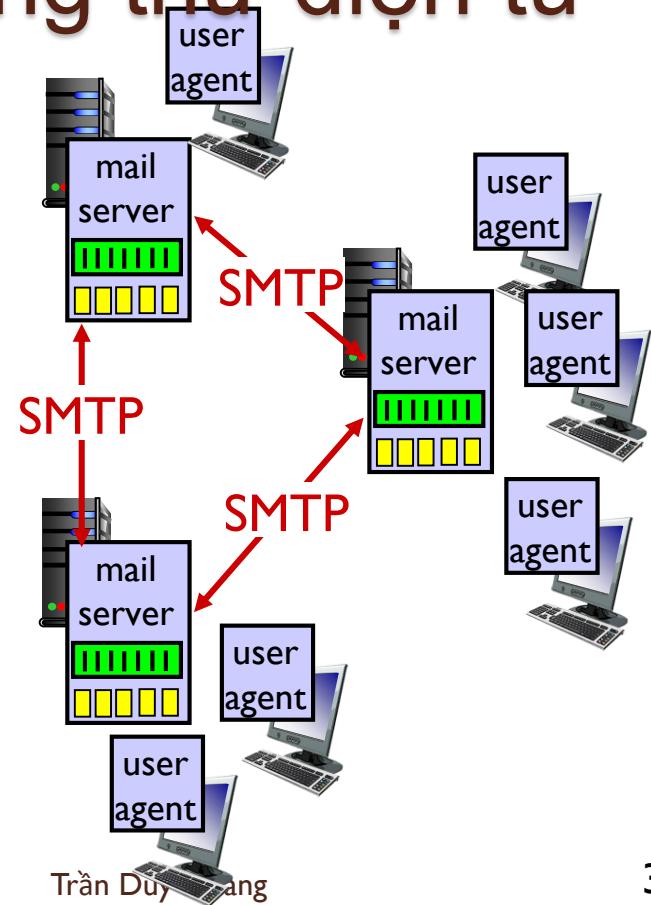
# Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

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



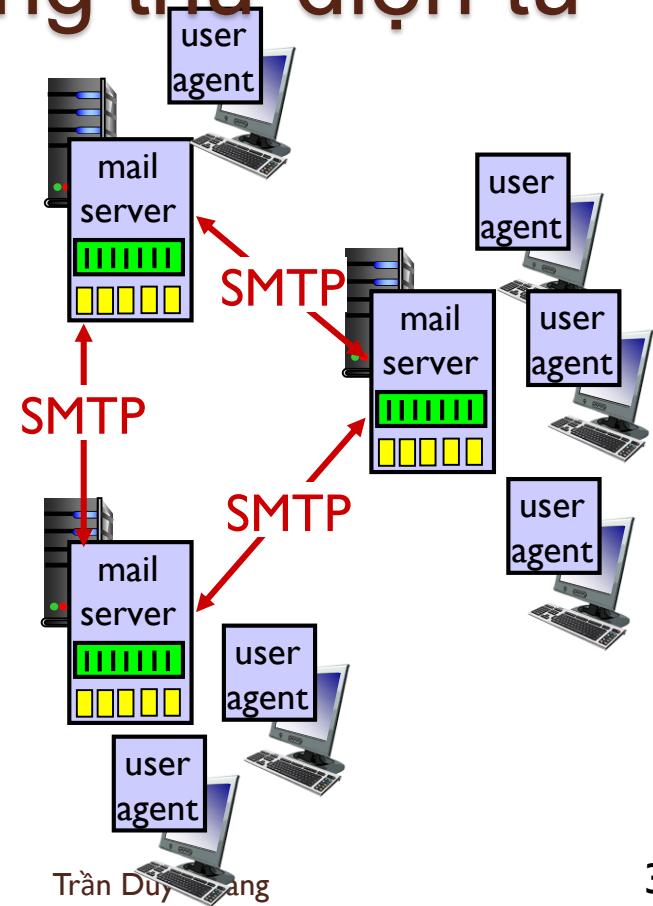
# Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

- User Agent
  - Chương trình đọc thư, soạn thư
  - Ví dụ: Eudora, Outlook, Thunderbird, Netscape Messenger
  - Thông điệp vào/ra được lưu trên mail server



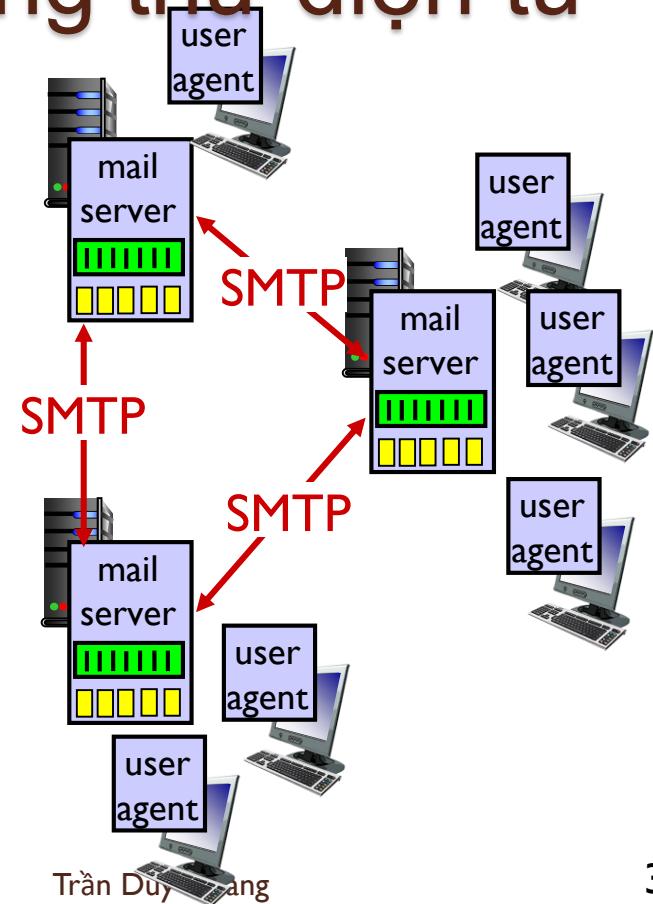
# Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

- Mail server
  - Hộp thư (mailbox) chứa thông điệp đến cho user
  - Hàng đợi của các thông điệp chờ gửi



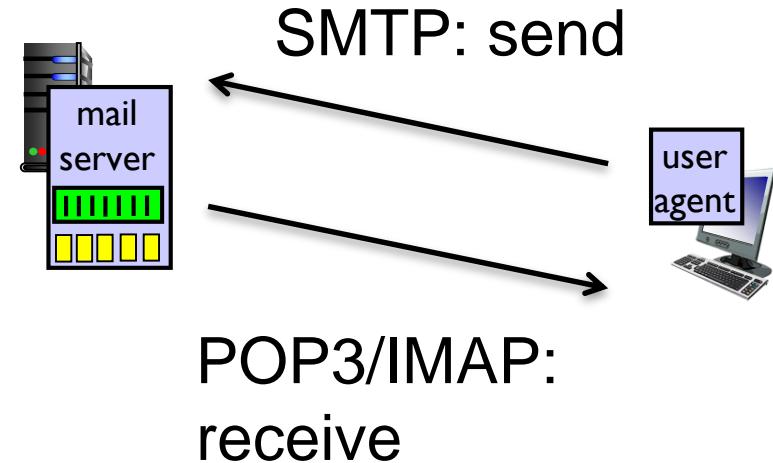
# Giới thiệu về hệ thống thư điện tử

- Mail server
  - Giao thức SMTP giữa các server để gửi thư
  - client: gửi thư đến server
  - “server”: nhận thư hoặc gửi đến các server khác



# Mail Protocols

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), RFC 822
  - 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 (của server)
- Chuyển mail trực tiếp giữa các server
- Chuyển tải qua 3 giai đoạn
  - handshaking (greeting)
  - transfer of messages
  - closure

# Electronic Mail: SMTP [RFC 821]

- Tương tác theo kiểu command/response
  - commands: ASCII text
  - response: mã trạng thái và trả lời
- Thông điệp phải mã hóa dưới dạng 7-bit ASCII

# Electronic Mail: SMTP [RFC 821]

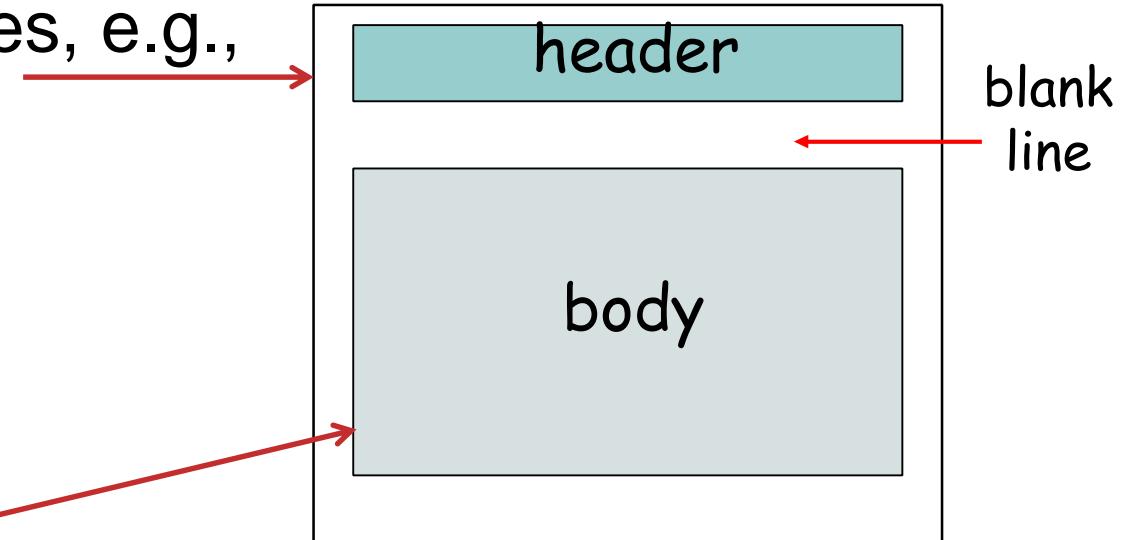
- S: 220 hamburger.edu
- C: HELO crepes.fr
- S: 250 Hello crepes.fr, pleased to meet you
- C: MAIL FROM: <alice@crepes.fr>
- S: 250 alice@crepes.fr... Sender ok
- C: RCPT TO: <bob@hamburger.edu>
- S: 250 bob@hamburger.edu ... Recipient ok

# Electronic Mail: SMTP [RFC 821]

- 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 version  
method used to encode data  
multimedia data type, subtype, parameter declaration  
encoded data

```
From: alice@crepes.fr
To: bob@hamburger.edu
Subject: Picture of yummy crepe.
MIME-Version: 1.0
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Type: image/jpeg
base64 encoded data .....
.....
.....base64 encoded data
```

# MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

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

Tên	Giá trị
MIME-Version:	Phiên bản MIME đang sử dụng
Content-Description:	Mô tả trong thư đang có dữ liệu gì
Content-Type:	Mô tả kiểu dữ liệu đang nằm trong thư
Content-Transfer-Encoding:	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...)

# 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
application	Dữ liệu trong thư được xuất ra từ một ứng dụng nào đó. Chẳng hạn: application/postscript: tài liệu Postscript ( .ps) application/msword: 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

# MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- 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.

# Phương pháp mã hóa base64

- Mã hóa trực tiếp dữ liệu nhị phân thành các ký tự ASCII
- Chuyển 3 bytes dữ liệu nhị phân nguyên thủy thành 4 ký tự ASCII
  - 3 bytes (8bits) = 4 ký tự (6bits)
  - Số 0 chuyển thành A, 1 chuyển thành B, ...
  - Sau khi mã hóa 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

# Giao thức SMTP / 25

- 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

# Dịch vụ World Wide Web

- HTTP: hypertext transfer protocol
- Mô hình client/server
  - client: trình duyệt yêu cầu các đối tượng Web
  - server: Web server gửi phản hồi gồm các đối tượng được yêu cầu
- HTTP1.0: RFC 1945
- HTTP1.1: RFC 2068

# Dịch vụ World Wide Web



# Dịch vụ World Wide Web

- HTTP: dùng giao thức TCP:
  - Client khởi tạo một nối kết TCP đến server đang lắng nghe ở cổng 80 (của server)
  - 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

# Dịch vụ World Wide Web

- HTTP là giao thức không trạng thái “stateless”
  - Server không lưu giữ thông tin nào về các yêu cầu trong quá khứ của client

# HTTP request message

request line (GET,  
POST,  
HEAD commands)

header  
lines

carriage return, line  
feed at start of line  
indicates end of  
header lines

```
GET /index.html HTTP/1.1\r\n
Host: www-net.cs.umass.edu\r\n
User-Agent: Firefox/3.6.10\r\n
Accept: text/html,application/xhtml+xml\r\n
Accept-Language: en-us,en;q=0.5\r\n
Accept-Encoding: gzip,deflate\r\n
Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8;q=0.7\r\n
Keep-Alive: 115\r\n
Connection: keep-alive\r\n
\r\n
```

carriage return character  
line-feed character

# HTTP response message

status line (protocol  
status code status phrase)

header  
lines

data, e.g., requested  
HTML file

```
HTTP/1.1 200 OK\r\nDate: Sun, 26 Sep 2010 20:09:20  
GMT\r\nServer: Apache/2.0.52 (CentOS)\r\nLast-Modified: Tue, 30 Oct 2007  
17:00:02 GMT\r\nETag: "17dc6-a5c-bf716880"\r\nAccept-Ranges: bytes\r\nContent-Length: 2652\r\nKeep-Alive: timeout=10, max=100\r\nConnection: Keep-Alive\r\nContent-Type: text/html; charset=ISO-  
8859-1\r\n\r\ndata data data data data ...  
Tran Duy Quang
```

# Mã trạng thái trong HTTP response

Ví dụ:

**200 OK**

- Yêu cầu thành công, trả về đối tượng được yêu cầu

**301 Moved Permanently**

- Đối tượng được yêu cầu đã đổi địa chỉ, địa chỉ mới trong trường Location

# Mã trạng thái trong HTTP response

## 400 Bad Request

- Server không hiểu yêu cầu từ client

## 404 Not Found

- Tài liệu yêu cầu không tìm thấy trên server

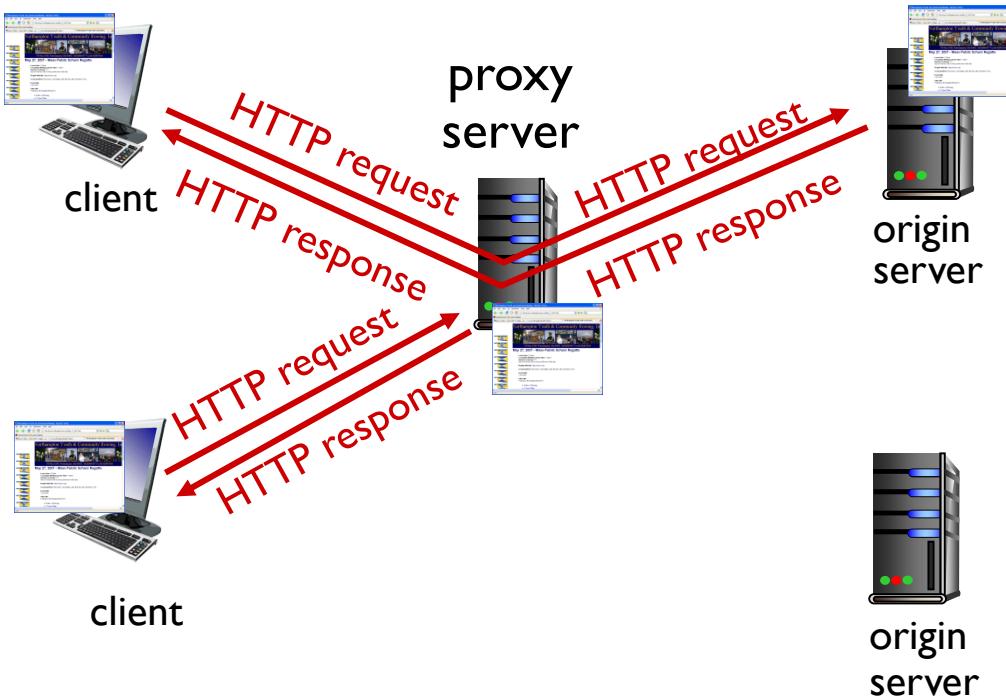
## 505 HTTP Version Not Supported

- Không hỗ trợ phiên bản HTTP yêu cầu

# Web Cache (proxy server)

- Đáp ứng yêu cầu client mà không cần truy cập đến server gốc
- Người dùng cấu hình browser để trỏ đến proxy server (web cache)
- Client gửi yêu cầu đến proxy server
  - 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

# Web Cache (proxy server)



# FTP - File Transfer Protocol

- Truyền file giữa các host ở xa
- Mô hình client/server
  - client: khởi tạo cuộc truyền/nhận với host ở xa
  - server: host ở xa
- ftp: RFC 959
- ftp server: port 21

# ftp: tách riêng nối kết control, data

- 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

# ftp: tách riêng nối kết control, data

