

## Chương 2 Tầng ứng dụng

### A note on the use of these ppt slides:

We're making these slides freely available to all (faculty, students, readers). They're in PowerPoint form so you see the animations; and can add, modify, and delete slides (including this one) and slide content to suit your needs. They obviously represent a lot of work on our part. In return for use, we only ask the following:

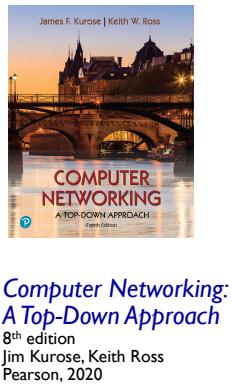
- ❖ If you use these slides (e.g., in a class) that you mention their source (after all, we'd like people to use our book!)
- ❖ If you post any slides on a www site, that you note that they are adapted from (or perhaps identical to) our slides, and note our copyright of this material.

Thanks and enjoy! JFK/KWR

©All material copyright 1996-2012  
©J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

**Người dịch: Nguyễn Thị Thanh Thùy**

Tài liệu được dịch cho mục đích giảng dạy



Tầng ứng dụng 2-1

## Chương 2: Tầng ứng dụng

### Mục tiêu:

- ❖ Khái niệm, các vấn đề triển khai giao thức ứng dụng mạng
  - Các mô hình dịch vụ tầng giao vận
  - Mô hình khách-chủ (client-server)
  - Mô hình điểm-điểm (peer-to-peer)
- ❖ Nghiên cứu một số giao thức tầng ứng dụng
  - HTTP
  - FTP
  - SMTP / POP3 / IMAP
  - DNS
  - Các hệ thống video streaming, CDNs
- ❖ Tạo một ứng dụng mạng
  - socket API

Tầng ứng dụng 2-2

## Chương 2: Nội dung

### 2.1. Nguyên lý của ứng dụng mạng

- 2.1.1. Các kiến trúc của ứng dụng mạng
- 2.1.2. Truyền thông giữa các tiến trình
- 2.1.3. Các dịch vụ giao vận
- 2.2. Web và HTTP
- 2.3. FTP
- 2.4. Thư điện tử

### 2.5. DNS (Domain Name Systems)

- 2.6. Ứng dụng Peer-to-peer
- 2.7. Video streaming và các mạng phân phối nội dung
- 2.8. Lập trình socket với UDP và TCP

Tầng ứng dụng 2-3

## Một số ứng dụng mạng

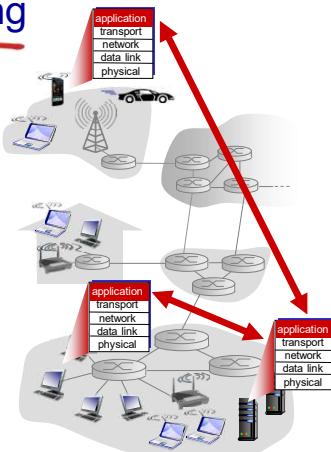
- ❖ Mạng xã hội
- ❖ Web
- ❖ Tin nhắn văn bản (text messaging)
- ❖ Thư điện tử (e-mail)
- ❖ Trò chơi nhiều người trên mạng
- ❖ streaming stored video (YouTube, Hulu, Netflix)
- ❖ Chia sẻ file P2P
- ❖ Điện thoại Internet (voice over IP, ví dụ Skype)
- ❖ Hội thảo video thời gian thực
- ❖ Các ứng dụng tìm kiếm
- ❖ Truy nhập từ xa (remote login)
- ❖ ...

Tầng ứng dụng 2-4

## Tạo một ứng dụng mạng

### Viết chương trình để:

- ❖ Chạy trên các hệ thống đầu cuối (khác nhau)
  - ❖ Truyền thông qua mạng
  - ❖ Ví dụ: phần mềm máy chủ web (web server) truyền thông với phần mềm trình duyệt (browser software)
- Không cần viết chương trình ứng dụng cho các thiết bị trong phần lõi của mạng**
- ❖ Các thiết bị trong phần lõi của mạng không chạy các ứng dụng người dùng.
  - ❖ Các ứng dụng chạy trên thiết bị đầu cuối cho phép phát triển và phổ biến ứng dụng một cách nhanh chóng.



Tầng ứng dụng 2-5

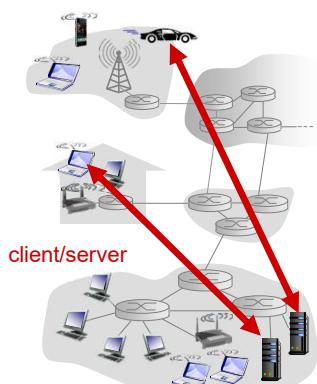
## Kiến trúc của ứng dụng

Các ứng dụng có thể có kiến trúc dạng:

- ❖ Client-server (khách-chủ )
- ❖ Peer-to-peer (P2P, ngang hàng)

Tầng ứng dụng 2-6

## Kiến trúc client-server



### server:

- ❖ Là host luôn hoạt động
- ❖ Có địa chỉ IP cố định
- ❖ Thường có trong các trung tâm dữ liệu, để mở rộng quy mô.

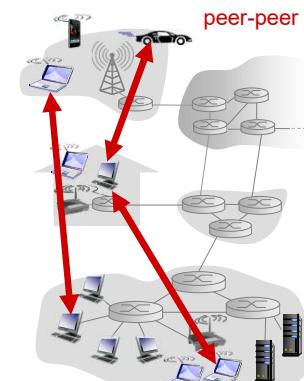
### client:

- ❖ Liên lạc, truyền thông với server
- ❖ Có thể được kết nối liên tục vào mạng hoặc không
- ❖ Có thể có địa chỉ IP thay đổi
- ❖ Không truyền thông trực tiếp với client khác

### Ví dụ:

- ❖ HTTP, IMAP, FTP

Tầng ứng dụng 2-7



Tầng ứng dụng 2-8

## Kiến trúc P2P

- ❖ Không có server luôn hoạt động
- ❖ Các hệ thống đầu cuối (peer) truyền thông trực tiếp với nhau
- ❖ Mỗi peer yêu cầu dịch vụ từ một peer nào đó, và cung cấp dịch vụ lại cho các peer khác.
  - Có khả năng tự mở rộng – peer mới mang lại khả năng dịch vụ mới, cũng như có những yêu cầu dịch vụ mới.
- ❖ Các peer không kết nối liên tục và có thể thay đổi địa chỉ IP
  - Quản lý phức tạp
- ❖ Ví dụ: chia sẻ file P2P [BitTorrent]

# Tiến trình truyền thông

**Tiến trình:** chương trình chạy trên một host

- Trên cùng một host, hai tiến trình truyền thông với nhau qua **truyền thông tiến trình nội bộ** (được xác định bởi hệ điều hành)
- Các tiến trình trên các host khác nhau truyền thông với nhau bằng cách trao đổi các **thông điệp**

client, server

**Tiến trình client:** tiến trình khởi tạo truyền thông

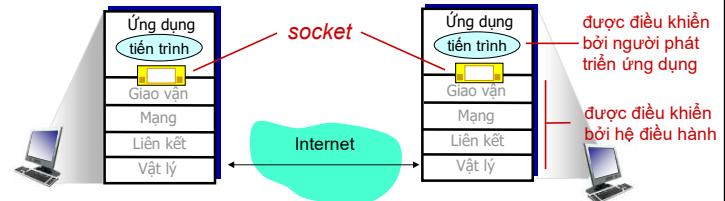
**Tiến trình server:** tiến trình chờ được tiếp xúc

- Lưu ý:** ứng dụng theo kiến trúc P2P có cả tiến trình client & tiến trình server

Tầng ứng dụng 2-9

## Socket

- Các tiến trình gửi/nhận các thông điệp đến/từ **socket** của nó
- Socket tương tự như một cửa vào/ra
  - Tiến trình gửi đẩy thông điệp ra bên ngoài cửa
  - Tiến trình gửi dựa trên cơ sở hạ tầng giao vận ở phía bên kia cửa để truyền thông điệp đến socket của tiến trình nhận.
  - Hai socket phụ thuộc vào nhau: mỗi socket ở một phía.



Tầng ứng dụng 2-10

## Định địa chỉ cho tiến trình

- Để nhận các thông điệp, tiến trình phải có **định danh** (*identifier*)
- Thiết bị host phải có địa chỉ IP 32-bit duy nhất
- Câu hỏi:** Địa chỉ IP của host mà trên đó tiến trình chạy có đủ để xác định định danh của tiến trình không?
  - Trả lời:** Không, do nhiều tiến trình có thể cùng chạy trên một host.

- Định danh** bao gồm cả **địa chỉ IP** và **số hiệu cổng** được kết hợp với tiến trình trên host.
- Ví dụ các số hiệu cổng:
  - HTTP server: 80
  - mail server: 25
- Để gửi thông điệp HTTP tới web server gaia.cs.umass.edu:
  - Địa chỉ IP: 128.119.245.12
  - Số hiệu cổng: 80

Tầng ứng dụng 2-11

## Các giao thức tầng ứng dụng

- Các loại thông điệp** được trao đổi
  - Ví dụ: thông điệp yêu cầu (request), thông điệp đáp ứng (response)
- Cú pháp của thông điệp:**
  - Các trường trong thông điệp & mô tả
- Ngữ nghĩa của thông điệp**
  - Ý nghĩa thông tin của các trường
- Quy tắc** về thời gian và cách thức các tiến trình gửi và đáp ứng thông điệp

**Các giao thức mở (công khai):**

- Được định nghĩa trong RFCs (mọi người đều có thể truy nhập vào).
- Cho phép tương tác
- Ví dụ: HTTP, SMTP

**Các giao thức riêng (độc quyền):**

- Ví dụ: Skype, Zoom

Tầng ứng dụng 2-12

## Một ứng dụng cần những dịch vụ giao vận nào?

### Toàn vẹn dữ liệu

- ❖ Một số ứng dụng (ví dụ: truyền file, web) yêu cầu truyền tin cậy 100%
- ❖ Các ứng dụng khác (ví dụ: audio) có thể chịu một số mất mát.

### Thời gian thực

- ❖ Một số ứng dụng (ví dụ: điện thoại Internet, trò chơi tương tác) yêu cầu độ trễ thấp mới “hiệu quả”

### Băng thông

- ❖ Một số ứng dụng (ví dụ: đa phương tiện) yêu cầu băng thông tối thiểu để đảm bảo “hiệu quả”.
- ❖ Các ứng dụng khác (“các ứng dụng mềm dẻo”) có thể dùng băng thông nào cũng được.

### An toàn bảo mật

- ❖ Mã hóa, đảm bảo toàn vẹn dữ liệu, ...

Tầng ứng dụng 2-13

## Một số yêu cầu dịch vụ giao vận với các ứng dụng phổ biến

Ứng dụng	Mất mát dữ liệu	Thông lượng	Thời gian thực
Truyền file	không	mềm dẻo	không
Thư điện tử	không	mềm dẻo	không
Web	không	mềm dẻo	không
Audio/video thời gian thực	chịu lỗi	audio: 5kbps-1Mbps video:10kbps-5Mbps	có, 100 ms
Lưu trữ audio/video	chịu lỗi	như trên	có, vài giây
Trò chơi tương tác	chịu lỗi	một vài kbps	có, 10 ms
Tin nhắn nhanh	không	mềm dẻo	có và không

Tầng ứng dụng 2-14

## Các dịch vụ giao thức giao vận Internet

### Dịch vụ TCP:

- ❖ **Truyền tin cậy** giữa tiến trình gửi và tiến trình nhận
- ❖ **Điều khiển luồng**: bên gửi không lấn át bên nhận
- ❖ **Điều khiển tắc nghẽn**: điều tiết bên gửi khi mạng bị quá tải
- ❖ **Không cung cấp**: thời gian thực, đảm bảo băng thông tối thiểu, an toàn bảo mật
- ❖ **Hướng kết nối**: yêu cầu thiết lập kết nối giữa tiến trình client và tiến trình server

### Dịch vụ UDP:

- ❖ **Truyền dữ liệu không tin cậy** giữa tiến trình gửi và tiến trình nhận
- ❖ **Không cung cấp**: truyền tin cậy, điều khiển luồng, điều khiển tắc nghẽn, thời gian thực, đảm bảo băng thông, an toàn bảo mật, hoặc thiết lập kết nối

**Câu hỏi:** Tại sao lại dùng cả hai dịch vụ? Dùng UDP để làm gì?

Tầng ứng dụng 2-15

## Các ứng dụng Internet: các giao thức tầng ứng dụng và giao vận

Ứng dụng	Giao thức tầng ứng dụng	Giao thức tầng giao vận
Truyền file	FTP [RFC 959]	TCP
Thư điện tử	SMTP [RFC 5321]	TCP
Web	HTTP [RFC 7230, 9110]	TCP
Điện thoại Internet	SIP [RFC 3261], RTP [RFC 3550], hoặc giao thức độc quyền	TCP hoặc UDP
streaming audio/video	HTTP [RFC 7230], DASH	UDP hoặc TCP
Trò chơi tương tác	WOW, FPS (giao thức độc quyền)	

Tầng ứng dụng 2-16

## Bảo mật TCP

### TCP & UDP

- ❖ Không mã hóa
- ❖ Mật khẩu dạng bản rõ được gửi vào socket để truyền trên Internet theo dạng bản rõ

### Bảo mật tầng giao vận (Transport Layer Security, TLS)

- ❖ Cung cấp kết nối TCP được mã hóa
- ❖ Toàn vẹn dữ liệu
- ❖ Xác thực đầu cuối

### TLS được triển khai tại tầng ứng dụng

- ❖ Các ứng dụng sử dụng thư viện TSL, tiếp đó sử dụng TCP
- ❖ Mật khẩu dạng bản rõ được gửi vào socket để truyền trên Internet theo dạng đã được mã hóa.

Tầng ứng dụng 2-17