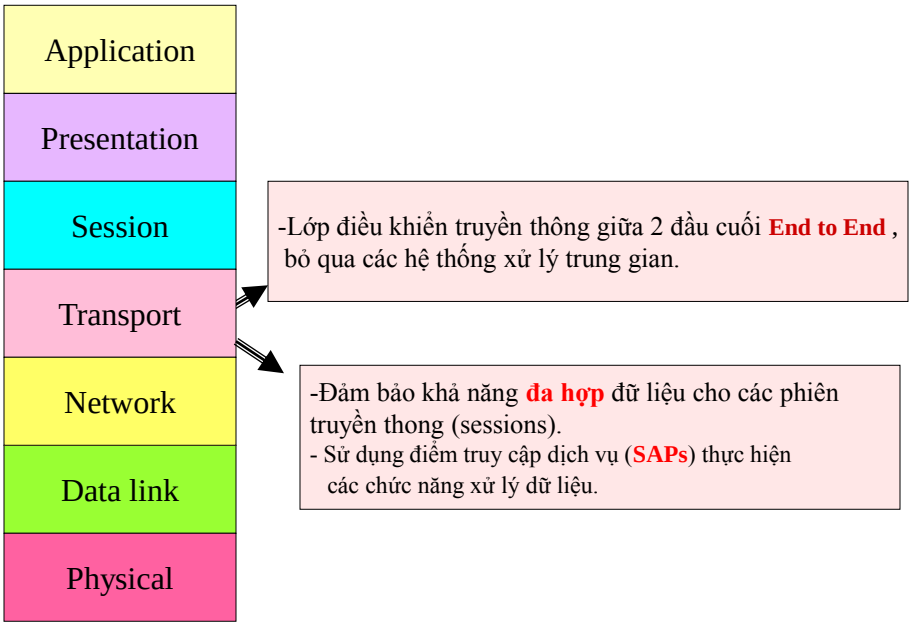
Chương 4. Lớp Vận tải (Transport layer)
Mục tiêu

- Nhận diện được
  - Đặc điểm, chức năng điều khiển của lớp vận tải
  - Các chức năng được triển khai trong giao thức TCP
  - Các chức năng được triển khai trong giao thức UDP
  - Cơ chế ghép phiên truyền thông qua tham số SAPs trong mô hình OSI và qua port number trong mô hình TCP/IP
- Nắm rõ các tính năng điều khiển trong truyền có kết nối của TCP
- Nắm rõ các tính năng điều khiển trong truyền không kết nối của UDP
- Cơ chế đa hợp trong TCP; UDP qua SOCKET

Chương 4. Lớp Vận tải (Transport layer)
Nội dung

1. Đặc điểm và nhiệm vụ và các chức năng điều khiển
   - Kiểu kết nối
   - Đảm bảo độ tin cậy
   - Chức năng đa hợp với SAPs
2. **TCP**
   - Three way handshake
   - Điều khiển luồng & Điềukhiển lỗi
   - Đa hợp với port number
3. **UDP**
   - Phát hiện lỗi
   - Đa hợp với port number

Lớp Transport trong mô hình OSI



Đặc điểm và chức năng điều khiển

- Đặc điểm:
  - Điều khiển truyền thông giữa 2 đầu cuối, bỏ qua các hệ thống xử lý trung gian (nếu có)
    - End to End
- Chức năng điều khiển truyền:
  - Độ tin cậy trong quá trình truyền tải các gói dữ liệu giữa các ứng dụng khác nhau thông các hệ thống truyền thông cùng kiến trúc phân lớp.
  - Khả năng đa hợp các phiên truyền trong cùng hệ thống

Điều khiển kết nối

- Các chức năng điều khiển kết nối:
  - Kiểu truyền có kết nối:
    - Thiết lập kết nối với thông tin nhận diện kết nối
    - Truyền gói tuần tự.
    - Nhận diện số tuần tự gói truyền đầu tiên trong giai đoạn trao đổi dữ liệu.
    - Nhận diện số tuần tự gói truyền đầu tiên và cuối cùng trước khi kết thúc phiên truyền.
    - Giao thức liên quan trong mô hình TCP/IP: TCP
  - Kiểu truyền không kết nối không đảm bảo độ tin cậy:
    - Giao thức liên quan trong mô hình TCP/IP: UDP

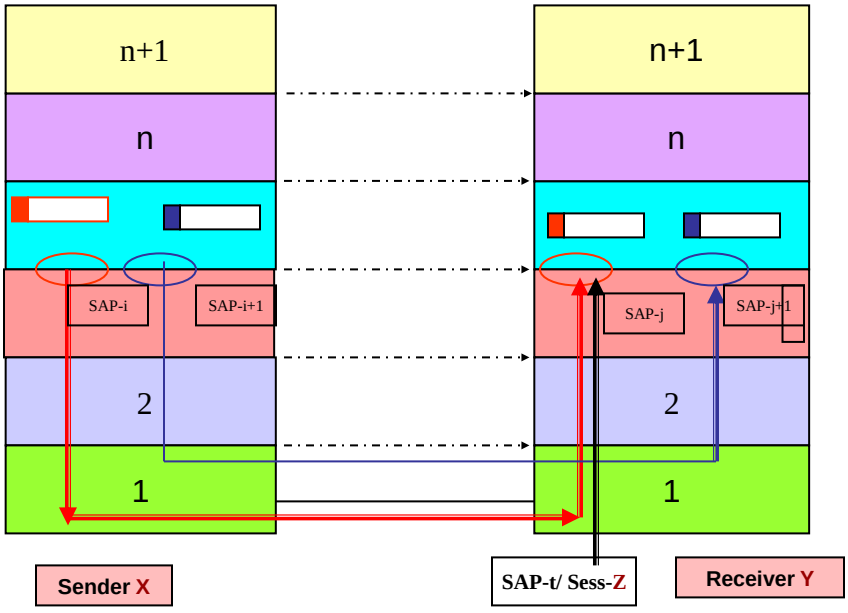
Điều khiển về độ tin cậy (Reliability)

- Trong truyền có kết nối, luồng gói được truyền tuần tự cho phép điều khiển luồng và điều khiển lỗi: đảm bảo độ tin cậy (TCP)
  - Điều khiển luồng
  - Điềukhiển lỗi
- Ngược lại, truyền không thiết lập kết nối, luồng các gói được truyền tuần tự cho phép điều khiển luồng và điều khiển lỗi: đảm bảo độ tin cậy.

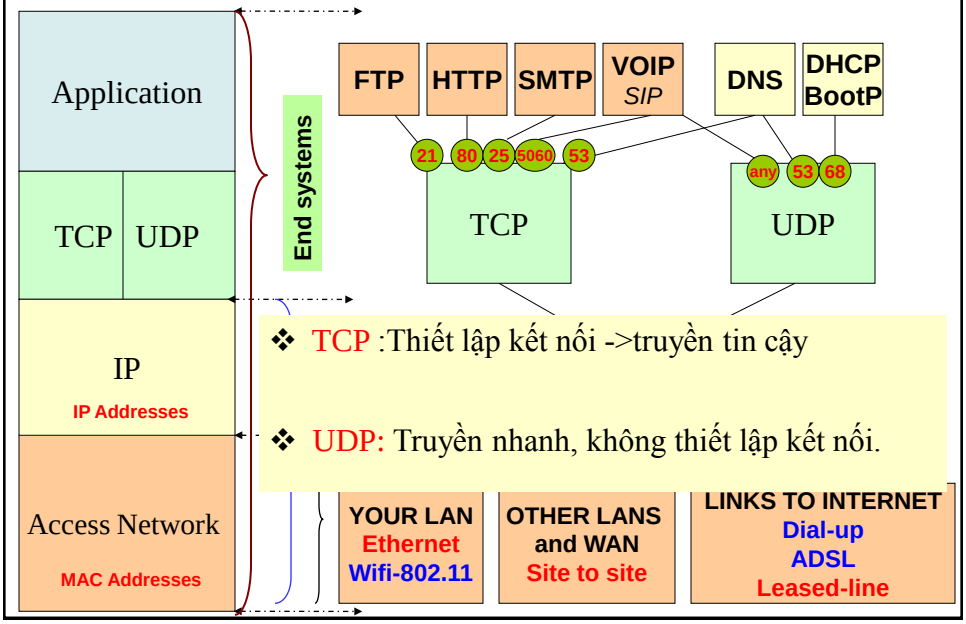
Điều khiển về đa hợp phiên truyền (Multiplexing)

- Cổng tiếp nhận phiên truyền:
  - SAPs (service access points) trong mô hình OSI
  - Port number/ TCP/IP model
  - minh họa về thông tin mô tả phiên truyền:
    - Src- session-ID
    - Src-portNumber
    - Dest- sesion-ID
    - Dest-portNumber
- Ví dụ: dịch vụ web mở cổng 80 để nhận các phiên truy cập từ các web-clients (web browser)

Điểm truy cập dịch vụ- SAPs



Kiến trúc và bộ giao thức TCP/IP



- TCP :Thiết lập kết nối ->truyền tin cậy
- UDP: Truyền nhanh, không thiết lập kết nối.

Giao thức TCP và UDP

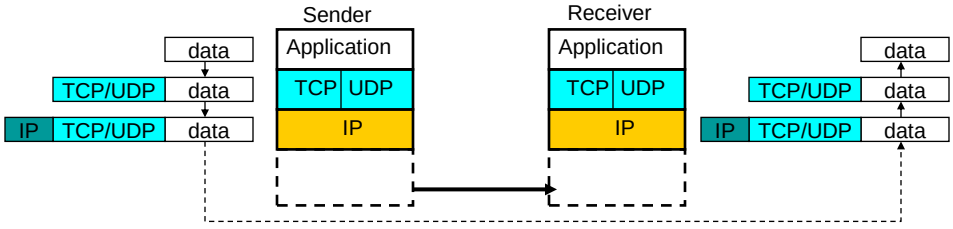
- Đặc điểm và tiêu chí thiết kế của TCP và UDP
- Hoạt động đặc trưng của TCP
  - Cơ chế bắt tay 3 bước (Three way handshake)
  - Cơ chế trao đổi dữ liệu tin cậy
    - Điều khiển luồng
    - Điềukhiển lỗi
  - Ứng dụng trong dịch vụ truyền thông
- Hoạt động đặc trưng của UDP
  - Ứng dụng trong dịch vụ truyền thông
- Đa hợp với Port number/Socket.

Đặc điểm và tiêu chí thiết kế

- Đặc điểm:
  - TCP và UDP là giao thức được thiết kế phục vụ lớp Transport để điều khiển truyền thông giữa 2 đầu cuối.
    - End to End
- Tiêu chí thiết kế:
  - Cho phép ghép các phiên truyền thông qua các cổng ứng dụng (ports).
  - TCP: đảm bảo độ tin cậy cao nhất cho luồng các đoạn dữ liệu (segments)
  - UDP đảm bảo độ trễ thấp nhất và hoạt động điều khiển truyền đơn giản nhất.

TCP, UDP và lớp kề dưới IP

- IP: hoạt động không kết nối-> dễ bị mất gói
  - IP routing, fragmentation, error detection…
- UDP: điều khiển truyền End to End và đơn giản → used for multiplexing/demultiplexing, error detection
- TCP: đảm bảo đọ tin cậy cuối cùng trong điều khiển truyền thông → multiplexing/demultiplexing, flow and congestion control



Transmission Control Protocol (TCP) (1/2)

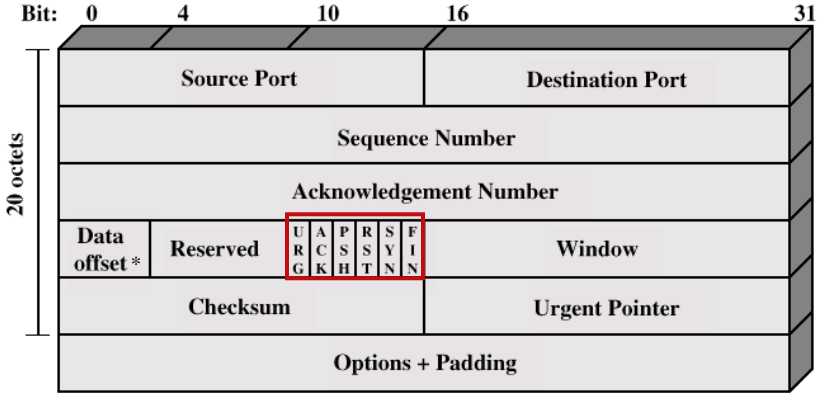
TCP	Telephone Call
❖ Phải thiết lập kết nối trước khi truyền luồng Pkts tuần tự.	❖ Phải quay số để thiết lập cuộc gọi trước khi đàm thoại.
❖ Phân phát các Pkts bảo đảm độ tin cậy	❖ Trao đổi đàm thoại bảo đảm độ tin cậy
❖ Phân phát các Pkts theo luồng theo thứ tự Pkts	❖ Trao đổi đàm thoại bảo đảm câu trước, câu sau
❖ Chỉ định mỗi socket cho một kết nối	❖ Chỉ định mỗi kênh truyền cho một cuộc đàm thoại

Transmission Control Protocol (TCP) (2/2)

- ❖ TCP cung cấp cơ chế điều khiển truyền thông tin cậy giữa các ứng dụng người.
- ❖ Các đặc điểm:
  - ❑ Connection-oriented và end-to-end với Three-Way Handshake
  - ❑ Điều khiển luồng bằng cửa sổ trượt "sliding windows" và sử dụng số tuần tự "sequence numbers" và "acknowledgments",
  - ❑ Cơ chế điều khiển lỗi với ARQ- Go back N và cơ chế phục hồi lỗi sử dụng Time-out (Error Recovery)
  - ❑ Cung cấp đa hợp phiên cho mỗi loại ứng dụng thông qua port (port number)

Định dạng đoạn dữ liệu TCP

Ethernet Hdr - 20 bytes (little-endian)	IP Header - 20 bytes (big-endian)	TCP Header - 20 bytes (big-endian)	App. Hdr & Data



* Length of TCP Header in bytes /4 TCP Flags: U A P R S F

15

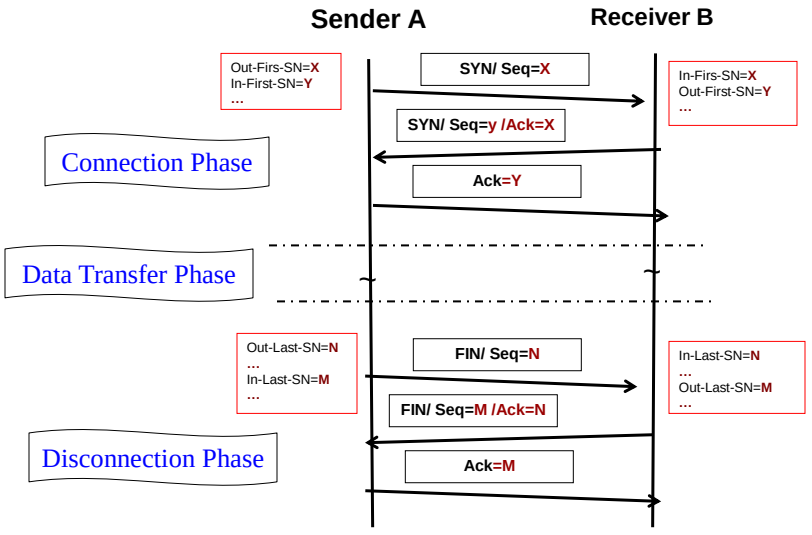
Three-way handshake
Establishment

- Thông tin điều khiển kết nối:
  - Sử dụng gói thiết lập kết nối SYN chứa số thứ tự (Seq)
    - Seq: số thứ tự của đoạn dữ liệu đầu tiên được gởi khi bắt đầu giai đoạn trao đổi dữ liệu (Data transfer)
      - Out-First-SN; In-First-SN;
  - Sử dụng xác nhận ACK cùng số thứ tự (Seq) vừa nhận được.
- Thông tin điều khiển sử dụng trong giai đoạn Data transfer:
  - WS: windows size
  - MSS: Maximum segment size
- Block of memory-> new connection:
  - Chứa các thông số điều khiển
  - Chứa các đoạn dữ liệu truyền và nhận

Three-way handshake
Release

- Thông tin điều khiển kết nối:
  - Sử dụng FIN với số thứ tự (Seq)
  - Sử dụng xác nhận ACK cùng số thứ tự (Seq) vừa nhận được.
  - Out-Last-SN: số thứ tự đoạn dữ liệu cuối cùng vừa được gởi đi trong giai đoạn trao đổi dữ liệu (Data transfer) của đầu cuối A
  - In-Last-SN: số thứ tự đoạn dữ liệu cuối cùng vừa được gởi đi trong giai đoạn trao đổi dữ liệu (Data transfer) của đầu cuối B

Điều khiển kết nối TCP
Three-way handshake



Điều khiển trao đổi dữ liệu
Điều khiển luồng

- Số thứ tự (sequence number) được chỉ định cho thứ tự byte dữ liệu truyền (không phải thứ tự gói truyền)
  - Cơ chế điều khiển (Sliding window)
  - Kích thước cửa sổ truyền có thể thay đổi (Dynamically window size)
  - Số thứ tự byte gởi đi: Sequence number
  - Số thứ tự xác nhận khả năng tiếp nhận dữ liệu: Acknowledge number
  - Khả năng phát gói: tùy thuộc vào giá trị (có thể thay đổi) của Window size bên đầu nhận
    - Bufer phát: số gói được đưa vào để phát tuần tự Ns->Ns_{Max}
    - **Ns_{Max}= WS+ACK-num-1**

Điều khiển lỗi (ARQ- Go back N)

- Sử dụng cơ chế ARQ- Goback N:
  - Bên thu phát hiện 1 trong các trường hợp sau:
    - phát hiện mất gói tại đầu thu (so sánh Vr và Ns hay SN/ TCP)
    - phát hiện sai checksum
  - Bên phát sẽ truyền lại kể từ gói có thứ tự được chỉ rõ **N**
- Sử dụng cơ chế tự động truyền tại Time-out Recovery
  - TCP của bên đầu phát sẽ duy trì đồng hồ định giờ (Timer) cho mỗi kết nối.
    - Thông số Time-out: thời gian chờ lớn nhất để nhận thông tin xác nhận từ đầu thu (RCV)
  - Hết thời gian chờ Time-out, bên phát sẽ tự động truyền lại theo cơ chế điều khiển ARQ được sử dụng.

Automatic Retransmission/ Time-out (RTO)

- Giá trị Time-out (**Retransmission Timeout (RTO) value**.)
  - Nếu quá lớn : có khả năng ảnh hưởng đến độ trễ truyền thông
  - Nếu quá nhỏ: có khả năng ảnh hưởng đến hiệu suất truyền thông
  - Lệ thuộc độ trễ của mạng truyền thông (RTT: Round Trip Time)
  - Thuật toán **Karn**
- Hoạt động của Timer:
  - Khởi động khi truyền xong đoạn dữ liệu cuối cùng trong buffer phát.
  - Ngưng hoạt động mỗi khi nhận được một xác nhận mới từ bên đầu thu (RCV)

TCP và Ứng dụng trong dịch vụ truyền thông

- Các ứng dụng cho người dùng:
  - Truyền một lượng lớn dữ liệu **(bulk data transfer)**
    - FTP, Mail, Web..
  - Trao đổi dữ liệu có tính tương tác (**interactive data transfer**):
    - Chat, telnet, rlogin…
- Các ứng dụng cho hạ tầng mạng:
  - DNS: (**Zone Transfer**) trao đổi thông tin tên miền và địa chỉ IP giữa các máy chủ tên miền (Name server)
  - DCE/RPC: quản trị trong môi trường tính toán phân tán của Windows OS.

User Datagram Protocol (UDP) (1/2)

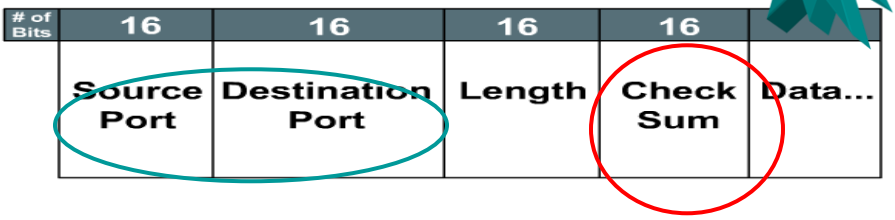
UDP	Postal Mail
❖ Mở một socket để gởi Pkt	❖ Lập mailbox để gởi thư
❖ Truyền không đảm bảo tin cậy.	❖ Gởi thư thông thường, không bảo đảm ☺
❖ Pkts không gởi theo thứ tự	❖ Các lá thư gởi không theo thứ tự
❖ Các Pkts được truyền thông không lệ thuộc vào nhau.	❖ Các lá thư được gởi một cách độc lập.
❖ Truyền thông phải chỉ định địa chỉ đích.	❖ Phải chỉ định địa chỉ cho lá thư mỗi khi gởi đi.

User Datagram Protocol (UDP) (2/2)

- ❖ UDP truyền dữ liệu không tin cậy giữa các host.
- ❖ Đặc tính:
  - ❑ Hoạt động End-to-End
  - ❑ Connectionless:
    - Không tin cậy, không kiểm tra thông điệp phân phát.
    - Không "acknowledgements".
      - Không điều khiển luồng (no window)
      - Chỉ phát hiện lỗi mà không điều khiển lỗi
    - Cung cấp đa hợp phiên cho mỗi loại ứng dụng thông qua port (port number)
- ❖ Tùy chọn kiểm tra lỗi (checksum field)
- ❖ Không phân mảnh và tái hợp.

UDP Header format

RFC-768



• Multiplexing by ports -- Error detection

❖ UDP là một giao thức datatgram đơn giản:
- ❑ chức năng ghép kênh
- ❑ Chức năng kiểm tra lỗi.

UDP và Ứng dụng trong dịch vụ truyền thông

❖ Các ứng dụng cho người dùng:
- ❑ VoIP
- ❑ Streaming Audio
- ❑ Gaming
- ❑ Video Conferencing

❖ Các ứng dụng cho hạ tầng mạng:
- ❑ SNMP-> quản trị mạng : tương tác giữa hệ thống quản trị và các hệ thống được quản trị.
- ❑ DNS: trao đổi các truy vấn tên miền giưa máy người dùng (DNS clients) và máy chủ tên meefi (Name server)
- ❑ DHCP: trao đổi các tương tác phục vụ việc cung cấp và cập nhật thông tin cấu hình mạng cho các host trong hệ thống mạng.

Đa hợp trong TCP và UDP
Port number và socket

Port number và socket :

- Port numbers được sử dụng để nhận dạng các phiên kết nối khác nhau diễn ra trên cùng một host.
- Socket=Network address +protocol+ port number
- Vd: http://192.168.20.245:8080

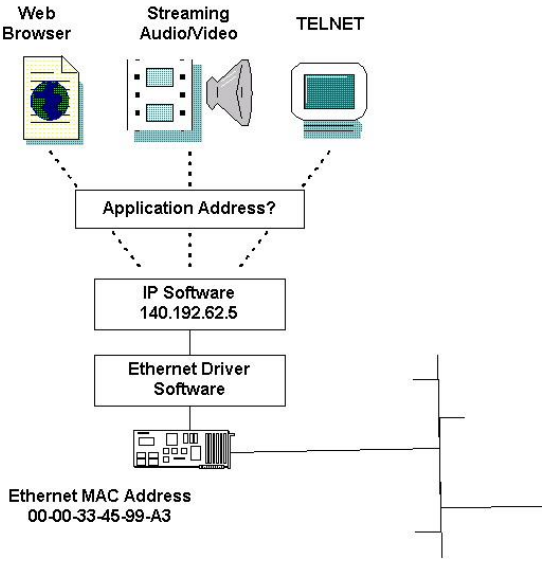
Dãy ports:

- 2 bytes: 0 – 65535.
  - Numbers nhỏ hơn 255 : chỉ định cho dịch vụ phổ biến trên internet.
  - Numbers từ 255 - 1023 : chỉ định cho dịch vụ ứng dụng đặc trưng của các tổ chức
  - Numbers trên 1023 : chỉ định cho tiến trình trên máy client

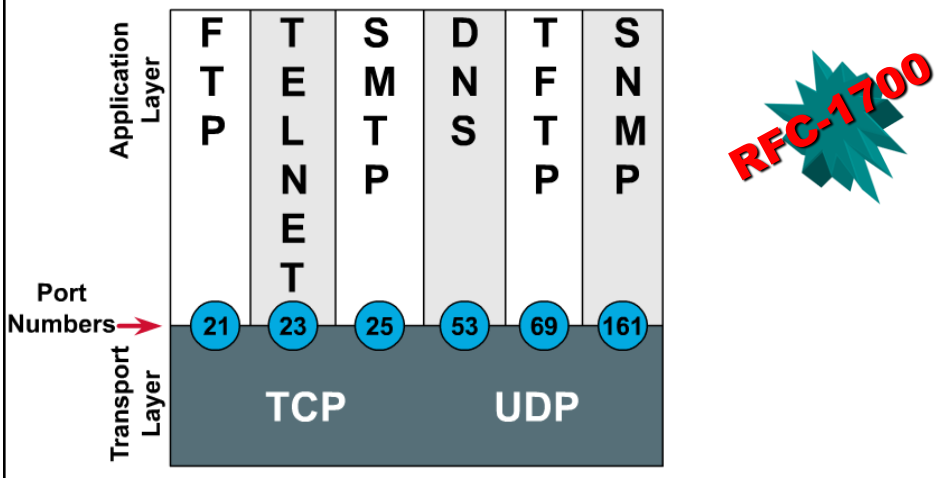
Ví dụ "Port number"

- Những giá trị port nguồn được gán tự động bởi host nguồn; thông thường có giá trị lớn hơn 1023.
  - ứng dụng Web được gán port 80.
  - ứng dụng Web client sử dụng port 32938
- TCP segment gởi từ client đến server có:
  - source port : 32938
  - destination port : 80
- Khi Web Server phản hồi, TCP có:
  - source port : 80
  - destination port : 32938

Đa hợp cho mỗi ứng dụng

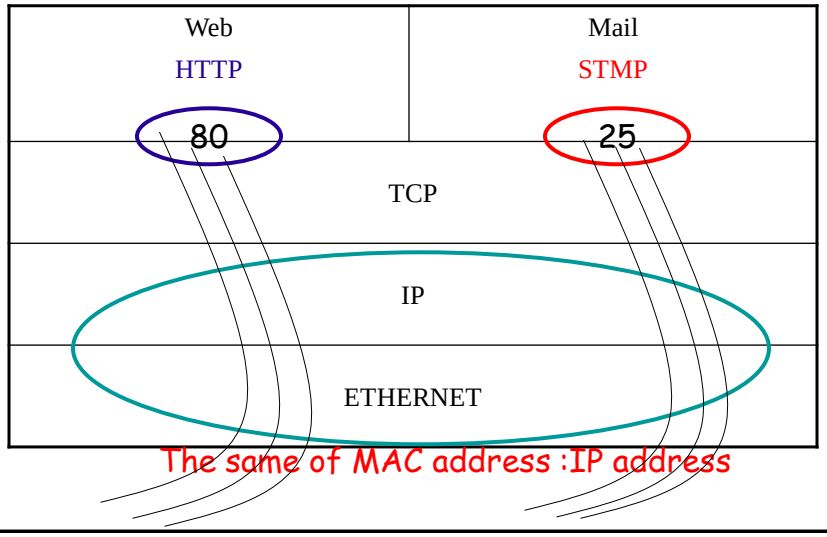


TCP and UDP port numbers



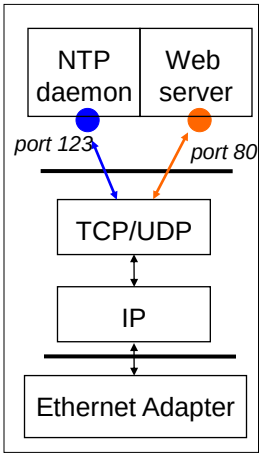
Cả TCP và UDP đều sử dụng port (socket) để chuyển giao gói tin giữa 2 lớp kề nhau trên hệ thống.

Ghép kênh của các phiên bằng Port



Port Numbers

- Port numbers dùng để nhận diện một thực thể truyền thông trên một host.
- Port numbers có thể là 1 trong 2 dạng
  - Chỉ định trước với giá trị dạng Well-known (port 0-1023)
  - Chỉ định động hay mang tính cục bộ (port 1024-65535)
- Các máy chủ quản lý dịch vụ ứng dụng thường sử dụng well-known ports để được biết rộng rải bởi các clients
  - Any client can identify the server/service
  - HTTP = 80, FTP = 21, Telnet = 23, ...
  - /etc/service defines well-known ports
- Clients thường sử dụng ports cấp động
  - Chỉ định bởi kernel



SOCKET

1. Ứng dụng và mô hình Client-Server
2. Khái niệm về socket
3. Cấu trúcsocket
4. Sock-Stream và các hàm chức năng
5. Sock-Dgram và các hàm chức năng

Mô hình Client-Server và ứng dụng

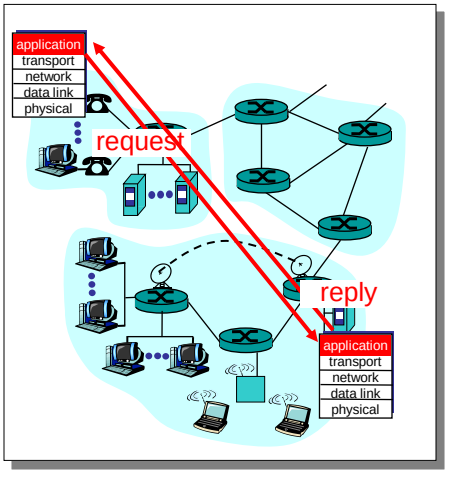
- Mô hình Client-Server là ứng dụng truyền thông qua mạng với vai trò xác định giữa 2 máy: ***client*** and ***server***

Client:

- Khởi động một yêu cầu đến server: Request

Server:

- Cung cấp dịch vụ được yêu cầu đến Client bởi **Reply**



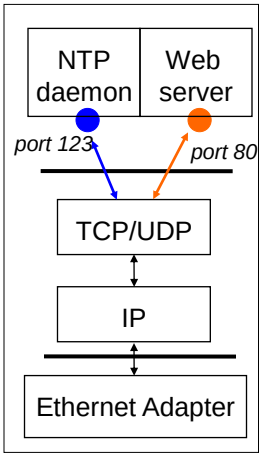
Các yêu cầu của ứng dụng đối với mạng truyền thông

1. Data loss -> VoIP vs File transfer
2. Timing -> Internet telephony, interactive games
3. Bandwidth -> multimedia

Application	Data loss	Bandwidth	Time Sensitive
file transfer	no loss	elastic	no
e-mail	no loss	elastic	no
web documents	no loss	elastic	no
real-time audio/ video	loss-tolerant	audio: 5Kb-1Mb video:10Kb-5Mb	yes, 100's msec
stored audio/video	loss-tolerant	same as above	yes, few secs
interactive games	loss-tolerant	few Kbps	yes, 100's msec
financial apps	no loss	elastic	yes and no

Port Numbers

- Port numbers dùng để nhận diện một thực thể truyền thông trên một host.
- Port numbers có thể là 1 trong 2 dạng
  - Chỉ định trước với giá trị dạng Well-known (port 0-1023)
  - Chỉ định động hay mang tính cục bộ (port 1024-65535)
- Các máy chủ quản lý dịch vụ ứng dụng thường sử dụng well-known ports để được biết rộng rải bởi các clients
  - Any client can identify the server/service
  - HTTP = 80, FTP = 21, Telnet = 23, ...
  - /etc/service defines well-known ports
- Clients thường sử dụng ports cấp động
  - Chỉ định bởi kernel

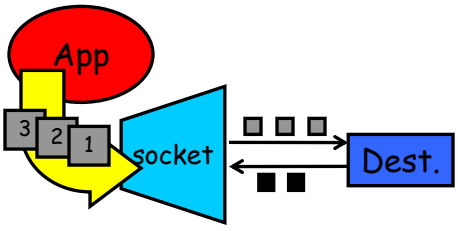


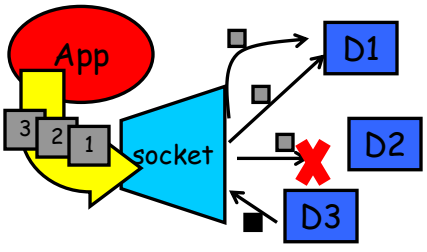
Định nghĩa SOCKET

- SOCKET là giao diện giữa ứng dụng và mạng, được sử dụng để nhận diện điểm đầu cuối của một tiến trình truyền thông. SOCKET có thể mô tả:
  - Loại truyền thông
    - reliable vs. best effort
    - connection-oriented vs. connectionless
  - Họ địa chỉ mạng (AF: Addressing Family)
- SOCKET được tạo bởi một ứng dụng cụ thể
- SOCKET sau khi được khởi tạo có thể:
  - Chuyển dữ liệu đến socket để truyền thông trên mạng -> sendto()/UDP hay write()/TCP
  - Nhận dữ liệu từ socket sau khi đã tiếp nhận từ mạng vào.-> recvfrom()/UDP hay read()/TCP

Phân loại SOCKET

- **SOCK_STREAM**
  - TCP
    - Bidirectional
- **SOCK_DGRAM**
  - UDP
    - Uni-directional (sending + Receiving)





38

Cấu trúc địa chỉ một SOCKET

❖ Cấu trúc chung:

struct sockaddr {

u_short sa_family;

char sa_data[14];

};

- sa_family : socket address family
  - ➢ chỉ ra họ đia chỉ được sử dụng (họ Internet hay họ apple talk…)
  - ➢ học địa chỉ sẽ quyết định việc sử dụng 14 Bytes chuỗi dữ liệu còn lại.

❖ Cấu trúc địa chỉ Internet :

struct sockaddr_in {

short sin_family;

u_short sin_port;

struct in_addr sin_addr;

char sin_zero[8];

};

- sin_family = AF_INET
- sin_port: port # (0-65535)
- sin_addr: IP-address
- sin_zero: unused

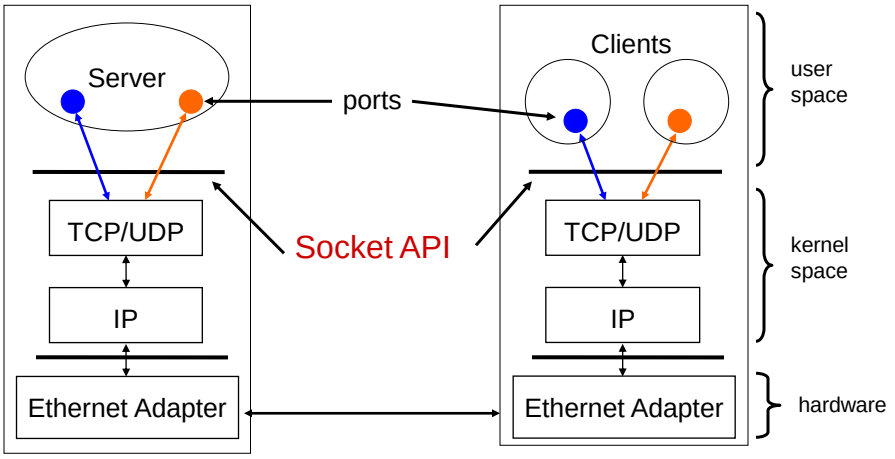
Minh họa cấu trúc địa chỉ một SOCKET họ Internet

```
#include <netinet/in.h>

/* Internet address structure */
struct in_addr {
        u_long s_addr;          /* 32-bit IPv4 address */
};                              /* network byte ordered */

/* Socket address, Internet style. */
struct sockaddr_in {
      u_char  sin_family;       /* Address Family */
      u_short sin_port;         /* UDP or TCP Port# */
                                /* network byte ordered */
      struct in_addr sin_addr; /* Internet Address */
      char    sin_zero[8];      /* unused */
};
```

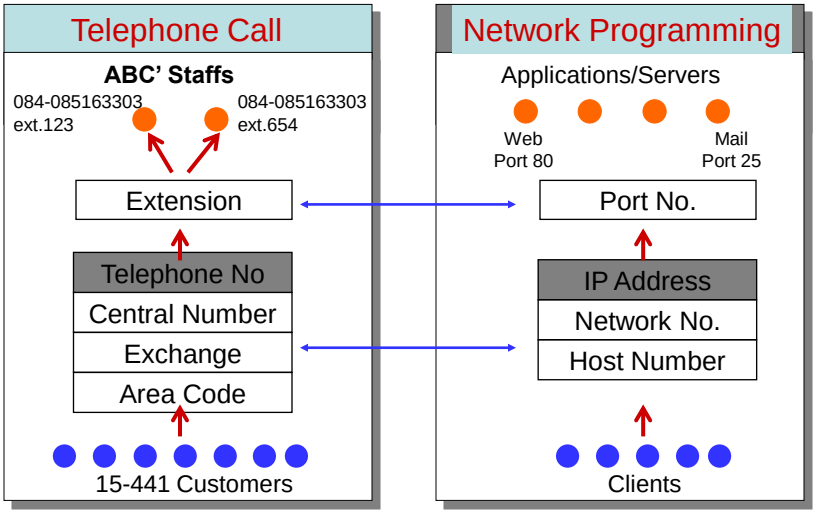
❖ sin_family = AF_INET selects Internet address family

SOCKET giao tiếp giữa Server và Client

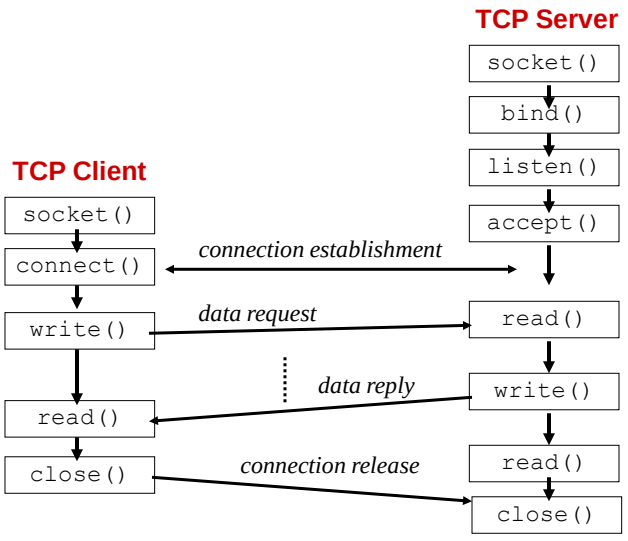
Server and Client exchange messages over the network through a common Socket API



Mô hình tương tự



Lưu đồ tương tác với TCP SOCKET



from UNIX Network Programming Volume 1, figure 4.1

Hoạt động phía Client sử dụng SOCK-STREAM

- **Giai đoạn khởi động và yêu cầu kết nối**:
  - socket – tạo socket loai SOCK-STREAM
  - gethostbyname – xác định server
  - connect – yêu cầu kết nối đến server
- **Trao đổi dữ liệu giữa server và client :**
  - **recv** – nhận dữ liệu từ server
  - **send** – gởi dữ liệu đến server
- **Giải phóng kết nối :**
  - close – giải phóng kết nối

Hoạt động phía Server sử dụng SOCK-STREAM

- **Giai đoạn khởi động**:
  - **socket** – tạo socket với loai SOCK-STREAM.
  - **bind** – liên kết socket đã tạo với một địa chỉ socket cụ thể.
  - **listen** – bắt đầu sẵn sàng tiếp nhận các yêu cầu kết nối đến từ client
- **Thiết lập truyền (session) có kết nối và trao đổi dữ liệu** :
  - **accept** – tiếp nhận và thiết lập socket mới cho kết nối từ một yêu cầu của client đến socket chờ tại listen()
  - **recv** – nhận dữ liệu từ client
  - **send** – gởi dữ liệu đến client
- **Giải phóng kết nối**:
  - **close** – giải phóng kết nối bằng việc đóng lại socket đang sử dụng.

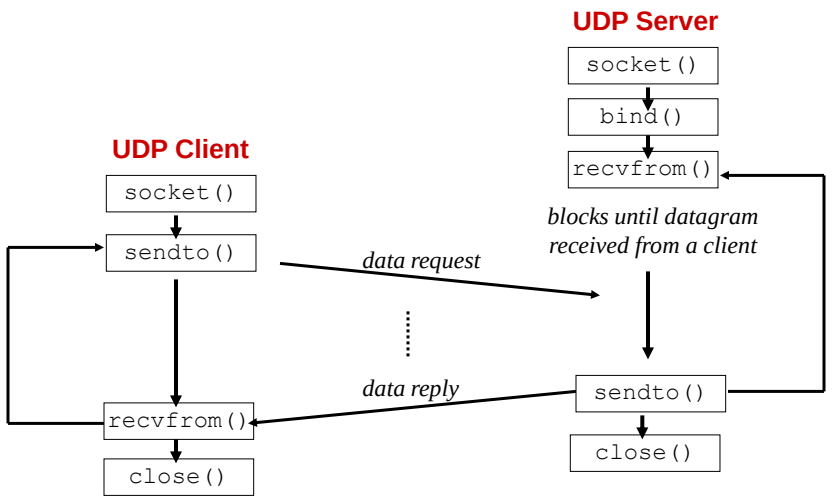
Các hàm chức năng cho Stream socket (TCP) 1/2

STT	Hàm chức năng và tham số liên quan	Chức năng hoạt động
1	**Socket**(Int family, Int type, Int protocol)	• Tạo một Tạo một Sock-Stream. • Kết quả trả về số nhận diện tương ứng với socket được chỉ định • Lỗi xả ra nếu kết quả trả về là -1
2	**Bind**(Int sockfd, Const struct sockaddr_in *localaddr, Int localaddrlen)	• Đăng kí với hệ thống socket đã khởi tạo với địa chỉ socket cục bộ. • Kết quả thành công nếu là 0, và ngược lại là -1
3	**Listen**(Int sockfd, Int backlog)	• Lập trạng thái sẵn sàng tiếp nhận yêu cầu kết nối từ clients • Kết quả thành công nếu là 0, và ngược lại là -1
4	**Accept**(Int sockfd, Const struct sockaddr_in *clientaddr, Int clientaddrlen)	• Chấp nhận kết nối từ client và tạo một socket mới. • Kết quả trả về là số hiệu của socket mới.

Các hàm chức năng cho Stream socket (TCP) 2/2

5	**Connect**(Int sockfd, Const struct sockaddr_in *serveraddr, Int serveraddrlen)	• Được sử dụng bên phía client để gởi yêu cầu kết nối tới Server. • Kết quả thành công nếu là 0, và ngược lại là -1
6	**Read**(Int sockfd, Const void *buf, Int len)	• Tiếp nhận dữ liệu từ socket tương ứng với kết nối và bộ nhớ thu (Recv-Buffer) • Trả về số byte đọc được nếu thành công, trả về 0 nếu không có dữ liệu. • Trả về -1 nếu thất bại.
7	**Write**(Int sockfd, Const void *buf, Int len)	• Gởi dữ liệu từ bộ nhớ phát (Sndr-Buffer) vào socket tương ứng với kết nối. • Trả về số byte ghi được nếu thành công • Trả về -1 nếu thất bại.
8	**Close**()	• Giải phóng socket vừa sử dụng cho kết nối.

Lưu đồ tương tác với UDP SOCKET



from UNIX Network Programming Volume 1, figure 8.1

Hoạt động phía Client sử dụng SOCK-DGRAM

- **Giai đoạn khởi động SOCKET**:
  - socket – tạo socket
  - gethostbyname – xác định server
- **Thiết lập phiên truyền (session) không kết nối và trao đổi dữ liệu:**
  - **recv** – nhận dữ liệu từ server
  - **send** – gởi dữ liệu đến server
- **Giải phóng phiên truyền (session) không kết nối :**
  - close – hủy socket

Hoạt động phía Server sử dụng SOCK-DGRAM

- **Giai đoạn khởi động**:
  - **socket** – tạo socket với loai SOCK-DGRAM.
  - **bind** – liên kết socket đã tạo với một địa chỉ socket cụ thể.
- **Thiết lập phiên truyền (session) không kết nối và trao đổi dữ liệu:**
  - **recv** – chỉ ra địa chỉ socket từ xa từ đó tiếp nhận dữ liệu từ client
  - **send** – chỉ ra địa chỉ socket từ xa từ đó gởi dữ liệu đến client
- **Giải phóng phiên truyền (session) không kết nối tương ứng:**
  - close – hủy socket

Các hàm chức năng cho datagram socket (UDP)

Hàm chức năng và tham biến lien quan	Chức năng hoạt động
Socket(Int family, Int type, Int protocol)	• Tạo một Sock-Dgram • Trả lại một sốhiệu nhận diện socket được cấp phát • Kết quả trả về là -1 khi có lỗi xảy ra
Bind(Int sockfd, Const struct sockaddr_in *localaddr, Int localaddrlen, Int port)	• Đăng kí với hệ thống socket đã khởi tạo với địa chỉ socket local. Trả về 0 nếu thành công, -1 nếu thất bại
Sendto(Int sockfd, Const void *buf, Int len, Int flags, Const struct sockaddr_in *toaddr, Int toaddrlen)	• Gửi dữ liệu đến một địa chỉ socket từ xa. • Trả về số byte gửi được nếu thành công, • Trả về -1 nếu thất bại.
Recvfrom(Int sockfd, Const void *buf, Int len Int flags, Const struct sockaddr_in *fromaddr, Int fromaddrlen)	• Nhận dữ liệu tù một địa chỉ socket từ xa. • Trả về số byte nhận được nếu thành công, • Trả về -1 nếu thất bại

Ý nghĩa các tham biến được sử dụng trong các hàm chức năng (1/2)

- Family: họ địa chỉ sử dụng ở lớp mạng (họ Internet hay họ IPX/SPX…)
- Type: kiểu socket (Sock-stream haySock-Dgram)
- Protocol: giao thức sử dụng truyền tải (thường đặt là 0 nếu sử dụng họ giao thức Internet)
- Sockfd: số hiệu mô tả socket đã tạo bởi hàm socket()
- *localaddr: con trỏ chỉ đến địa chỉ socket cục bộ
- Localaddrlen: chiều dài của địa chỉ socket cục bộ
- *serveraddr: con trỏ chỉ đến địa chỉ socket của server
- Serveraddrlen: chiều dài của địa chỉ socket server
- Backlog: số kết nối được yêu cầu tối đa có thể xếp vào hang đợi
- *clientaddr: con trỏ chỉ đến địa chỉ socket của client kết nối đến

Ý nghĩa các tham biến được sử dụng trong các hàm chức năng (2/2)

- Clentaddrlen: chiều dài của địa chỉ client- socket
- *buf: con trỏ chỉ đến vị trí bộ đệm để lưu thông tin nhận được
- Len: chiều dài của bộ đệm
- Flags: thường đặt là 0
- *toaddr: con trỏ chỉ đến địa chỉ socket từ xa gởi dữ liệu đến
- Toaddrlen: chiều dài địa chỉ socket từ xa gởi dữ liệu đến
- *fromaddr: con trỏ chỉ đến địa chỉ socket từ xa nhận dữ liệu về
- Fromaddrlen: chiều dài địa chỉ socket từ xa nhận dữ liệu về

Vấn đề phân giải tên miền và địa chỉ

- Client application
  - Extract server name (e.g., from the URL)
  - Do *gethostbyname()* to trigger resolver code
- Server application
  - Extract client IP address from socket
  - Optional *gethostbyaddr()* to translate into name