

Chương 3

TCP/IP và Internet

Giáo viên	: ThS. Trần Văn Thọ
Đơn vị	: Bộ môn KTHT & MMT

Giới thiệu chung về internet

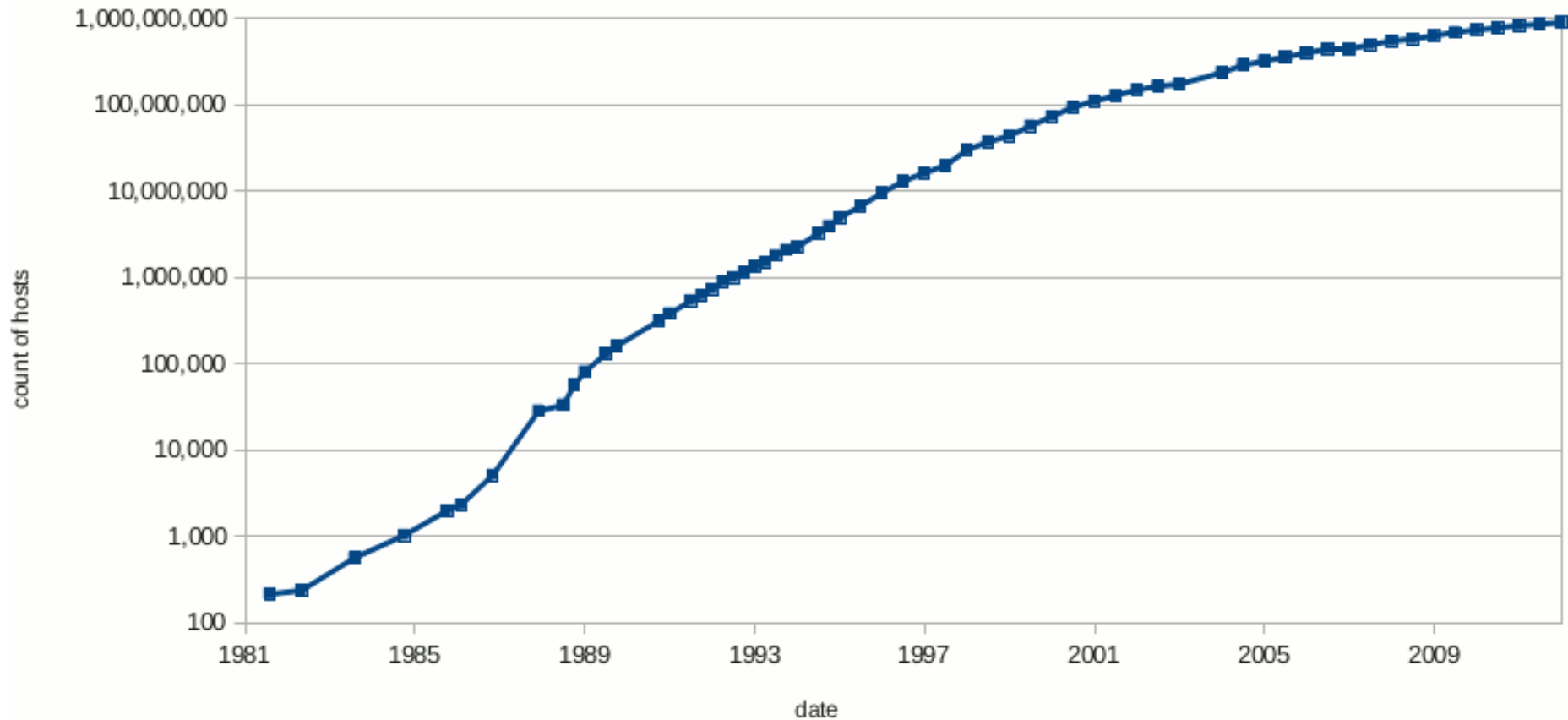
- Lịch sử phát triển.
 - Tiền thân của mạng Internet là ARPANET.
 - Thuật ngữ “Internet” xuất hiện lần đầu vào khoảng năm 1974.
 - Năm 1984 mạng internet chính thức ra đời.
 - Vào giữa thập kỷ 80 thành lập mạng liên kết các trung tâm máy tính lớn gọi là NSFNET. .

Các yếu tố thúc đẩy sự tăng trưởng của Internet

- Sử dụng giao thức TCP/IP trong Unix.
- Năm 1980 máy tính PC ra đời.
- Hệ thống tên miền ra đời
- Năm 1986 mạng NSFNET ra đời.
- Bộ giao thức đơn giản và linh hoạt.
- Các ứng dụng ngày càng nhiều.

Hình mô phỏng sự tăng trưởng của internet

Internet hosts 1981-2012



Kiến trúc mạng internet

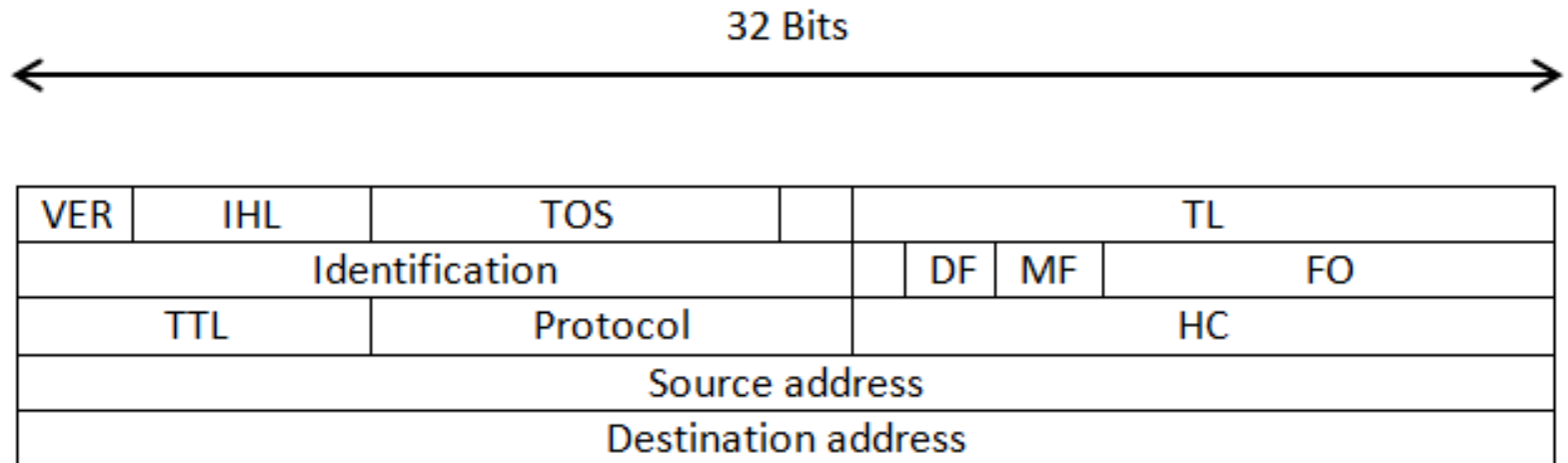
- Giáo thức IP (Internet Protocol)
 - Tổng quát về IP
 - Định nghĩa
 - Đặc điểm:
 - Không phải thiết lập, giải phóng kết nối.
 - Packets có thể đi theo các con đường khác nhau.
 - Không có cơ chế phát hiện, khắc phục lỗi truyền.

Cấu trúc của địa chỉ ip

- Địa chỉ IP có độ dài 32 bit
- Có 2 các biểu diễn địa chỉ IP
 - Biểu diễn dưới dạng số thập phân:
VD: 192.168.1.100
 - Biểu diễn dưới dạng số nhị phân
 - VD: 00001010.00001010.00001010.00000101

Cấu trúc của địa chỉ ip

- Cấu trúc của 1 gói tin IP



Cấu trúc của địa chỉ ip

- Version: gồm 4 bít, dùng để chỉ phiên bản hiện hành giao thức.
- IHL (IP packet Header Length) : gồm 4 bít, chỉ độ dài phần đầu của gói tin datagram, tính theo đơn vị từ (32 bits).
- TOS (Type Of Service) : gồm 8 bit, chỉ cấp bậc dịch vụ của gói tin.
 - Cấu trúc của trường TOS:

3 bit	1 bit	1 bit	1 bit	2 bit
Precedence	D	T	R	Reserved

Cấu trúc của địa chỉ ip

- TL (Total Length): gồm 16 bit, chỉ độ dài toàn bộ gói tin.
- Identification: *gồm 16 bit*, dùng để định danh duy nhất cho một datagram.
- Flags: Gồm 3 bit, liên quan đến sự phân đoạn các datagram, căn cứ vào giá trị của 2 cờ DF và MF.
- FO (*Fragment Offset*): *gồm 13 bit*, cho biết vị trí dữ liệu thuộc phân đoạn tương ứng với đoạn bắt đầu của gói dữ liệu gốc.

Cấu trúc của địa chỉ ip

- TTL (Time to Live): gồm 8 bit, cho biết thời gian tồn tại của gói tin trên mạng.
- Protocol : gồm 8 bit, chỉ giao thức tầng trên kế tiếp sẽ nhận vùng dữ liệu ở trạm đích.
- HC (Header Checksum): Gồm 16 bit, chứa mã kiểm soát lỗi của header gói tin IP.
- Source Address (32 bits): Địa chỉ của máy nguồn.
- Destination Address (32 bits): Địa chỉ của máy đích.

Các lớp địa chỉ IP

- Địa chỉ IP được chia thành 5 lớp:
 - Lớp A: cho phép định danh tới 126 mạng, với tối đa 16 triệu host trên mỗi mạng.
 - Lớp B cho phép định danh tới 16384 mạng, với tối đa 65534 host trên mỗi mạng.
 - Lớp C cho phép định danh tới 2 triệu mạng, với tối đa 254 host trên mỗi mạng
 - Lớp D và lớp E chưa được sử dụng.

Bài tập

- Các địa chỉ IP sau đây thuộc lớp nào:

a) 10.0.0.100

b) 192.168.1.1

c) 10.254.0.1

d) 128.0.0.0

e) 192.254.1.1

f) 225.1.1.1

g) 191.255.255.255

Các giao thức trong mạng IP

- Giao thức ARP (Address Resolution Protocol): là giao thức dùng để tìm địa chỉ vật lý từ địa chỉ IP
- Giao thức RARP (Reverse Address Resolution Protocol): là giao thức dùng để tìm địa chỉ IP từ địa chỉ vật lý.
- Giao thức ICMP (Internet Control Message Protocol): là giao thức dùng để truyền các thông báo điều khiển giữa các gateway hoặc một nút của liên mạng.

Các bước hoạt động của giao thức IP

- Định tuyến:
 - Khái niệm: là quá trình chọn lựa các đường đi trên một mạng máy tính để truyền dữ liệu.
 - Phân loại:
 - Định tuyến tĩnh
 - Định tuyến động

Định tuyến động

- Có 2 phương pháp cơ bản:
 - Distance vector: quan tâm đến chiều và khoảng cách đến các link trong mạng.
Ví dụ: RIP, IGRP, EIGRP
 - Link-state : tạo lại chính xác topology của toàn bộ mạng.
Ví dụ: OSPF, IS-IS

Các bước hoạt động của giao thức IP

- Chia làm 3 giai đoạn:
 - Thực thể IP ở máy nguồn:
 - Tạo một IP datagram dựa trên tham số nhận được.
 - Tính checksum và ghép vào header của gói tin.
 - Ra quyết định chọn đường.
 - Chuyển gói tin xuống tầng dưới để truyền qua mạng.

Các bước hoạt động của giao thức IP

- Thực thể IP ở nút trung gian:
 - Tính checksum, nếu sai thì loại bỏ gói tin.
 - Giảm giá trị tham số Time - to Live
 - Ra quyết định chọn đường.
 - Phân đoạn gói tin, nếu cần.
 - Kiến tạo lại IP header.
 - Chuyển datagram xuống tầng dưới để chuyển qua mạng.

Các bước hoạt động của giao thức IP

- Thực thể IP ở máy đích
 - Tính checksum. Nếu sai thì loại bỏ gói tin.
 - Tập hợp các đoạn của gói tin (nếu có phân đoạn)
 - Chuyển dữ liệu và các tham số điều khiển lên tầng trên.

Phân chia mạng con

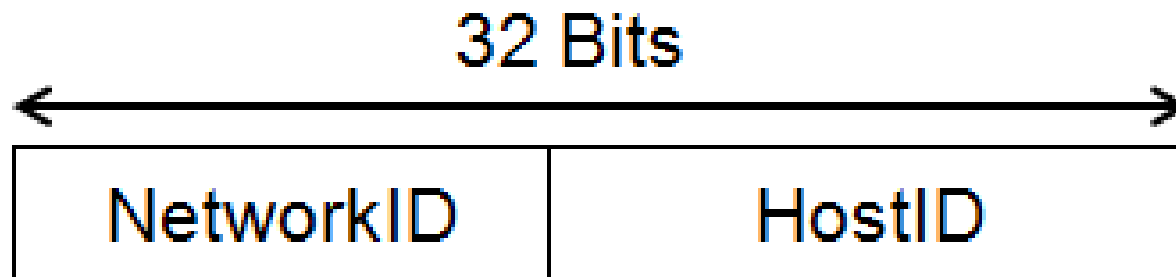
- Sự cần thiết phải phân chia mạng con:
 - Do giới hạn về kiến trúc mạng.
 - Việc quản trị mạng có quá nhiều thiết bị gặp rất nhiều khó khăn

Phân chia mạng con

- Lợi ích của phân chia thành mạng con:
 - Giảm nghẽn mạch.
 - Giới hạn trọng phạm vi từng mạng con các trục trặc có thể xảy ra.
 - Giảm phần trăm thời gian sử dụng CPU.
 - Tăng cường bảo mật.

Phân chia mạng con

- Cấu trúc của 1 địa chỉ IP:



Mặt nạ mạng con

- Định nghĩa: Mặt nạ mạng con là số 32 bit xác định phần địa chỉ mạng của một địa chỉ IP.
- Phân loại:
 - Mặt nạ mạng con mặc định.
 - Mặt nạ mạng con tùy biến.

Quản trị địa chỉ IP

- Gồm 4 bước:
 - Chọn mặt nạ mạng con.
 - Tính số thiết bị trên mỗi mạng con.
 - Gán địa chỉ cho các mạng con.
 - Gán địa chỉ thiết bị.

Chọn mặt nạ mạng con.

- B1: Xác định số mạng con cần thiết.
- B2: Chuyển số mạng con này sang dạng nhị phân.
- B3: Chuyển tất cả các bit trong dạng nhị phân thành bit 1. Thêm các bit 0 vào sau để được đầy đủ một octet.
- B4: Thêm phần mặt nạ tùy biến vào mặt nạ mạng con mặc định.
- Bài toán: Cần phân chia địa chỉ mạng: 162.199.0.0 thành 10 mạng con. Giá trị của mặt nạ mạng con là bao nhiêu?

Tính số thiết bị trên mạng con

- B1: Chuyển mặt nạ mạng con sang dạng nhị phân.
- B2: Đếm số bit không của mặt nạ mạng con, gọi là u.
- B3: Sử dụng công thức $2^u - 2$ để tính số thiết bị trên mỗi mạng con.
- Bài toán: có bao nhiêu thiết bị có thể kết nối vào mạng con có địa chỉ mặt nạ mạng con là:
255.255.240.0

Gán địa chỉ mạng con

- B1: Chuyển giá trị mặt nạ mạng con sang dạng nhị phân.
- B2 Tìm bit 1 tận cùng bên phải và chuyển bit đó sang dạng thập phân. Đây gọi là giá trị lũy tiến a.
- B3: Danh sách địa chỉ mạng con được tính bằng cách cộng giá trị lũy tiến a vào địa chỉ mạng đã được cấp. Giá trị kết thúc sẽ bằng với giá trị mặt nạ mạng con.
- Bài toán: Hãy liệt kê tất cả các địa chỉ mạng con hợp lệ cho một mạng lớp B có địa chỉ 162.199.0.0 với mặt nạ mạng con là 255.255.240.0

Gán địa chỉ thiết bị

- Phạm vi địa chỉ thiết bị trong mỗi mạng con được xác định như sau:
 - Địa chỉ bắt đầu: Bằng địa chỉ mạng con cộng 1
 - Địa chỉ kết thúc: Bằng địa chỉ mạng con kế tiếp trừ 2.
- Bài toán: Trong ví dụ trước ta có giá trị 2 mạng con liền kề là: 162.199.16.0 và 162.199.32.0 Tính giải địa chỉ thiết bị hợp lệ của mạng con 162.199.16.0?

Bài tập

Cho IP của một host như sau:

172.29.32.30/255.255.240.0

- a. Mạng chứa host trên có chứa mạng con hay không ? Tại sao lại biết được ?
- b. Có bao nhiêu mạng con tương tự như vậy ?
- c. Có bao nhiêu Host trong mỗi mạng con?
- d. Cho biết địa chỉ Broadcast của mạng chứa Host trên
- e. Liệt kê các Host nằm chung với mạng con nói trên.

Giao thức TCP

- TCP là một giao thức "có liên kết", nghĩa là cần phải thiết lập liên kết giữa hai thực thể TCP trước khi chúng trao đổi dữ liệu với nhau.
- Các phương thức để thiết lập một liên kết TCP/IP:
 - Chủ động.
 - Bị động.

Cấu trúc gói tin TCP

Bit 0		15 16						31	
Source Port				Destination Port					
Sequence Number									
Acknowledgment Number									
Data Offset	Reserved	U	A	P	R	S	F	Window	
		G	C	S	S	I	I		
		R	K	H	T	N	N		
Checksum				Urgent Pointer					
Options				Padding					
TCP data									

Cấu trúc gói tin TCP

- **Source Port** (16 bits): Số hiệu cổng TCP của trạm nguồn.
- **Destination Port** (16 bit): Số hiệu cổng TCP của trạm đích.
- **Sequence Number** (32 bit): số hiệu của byte đầu tiên của segment.
- **Acknowledgment Number** (32 bit): số hiệu của segment tiếp theo mà trạm nguồn đang chờ để nhận.
- **Data offset** (4 bit): chỉ ra vị trí bắt đầu của nguồn dữ liệu.

Cấu trúc gói tin TCP

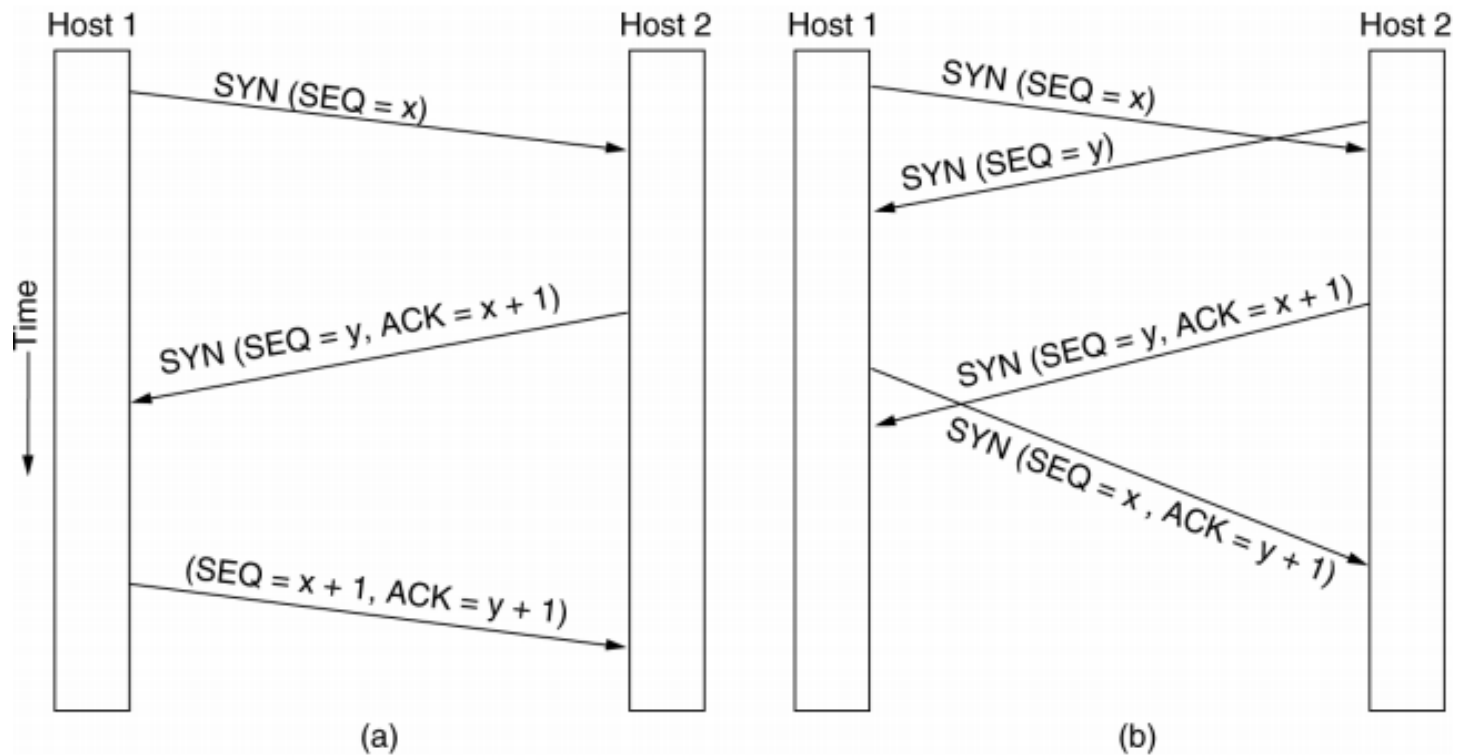
- **Reserved** (6 bit): dành để dùng trong tương lai
- Các bit điều khiển:
 - **URG**: Vùng con trỏ khẩn có hiệu lực.
 - **ACK**: Vùng báo nhận có hiệu lực.
 - **PSH**: Chức năng PUSH.
 - **RST**: Khởi động lại liên kết.
 - **SYN**: Đồng bộ hóa số hiệu tuần tự
 - **FIN**: Không còn dữ liệu từ trạm nguồn.

Cấu trúc gói tin TCP

- **Window** (16 bit): là số lượng các byte dữ liệu tối đa có thể nhận.
- **Checksum** (16 bit): mã kiểm soát lỗi cho toàn bộ segment (header + data)
- **Urgent Pointer** (16 bit): con trỏ này trỏ tới số hiệu tuần tự của byte đi theo sau dữ liệu khẩn.
- **Options** : khai báo các thông số của TCP
- **Padding**: phần chèn thêm vào header. Phần thêm này gồm toàn số 0.
- **TCP data**: chứa dữ liệu của tầng trên, có độ dài tối đa ngầm định là 536 byte.

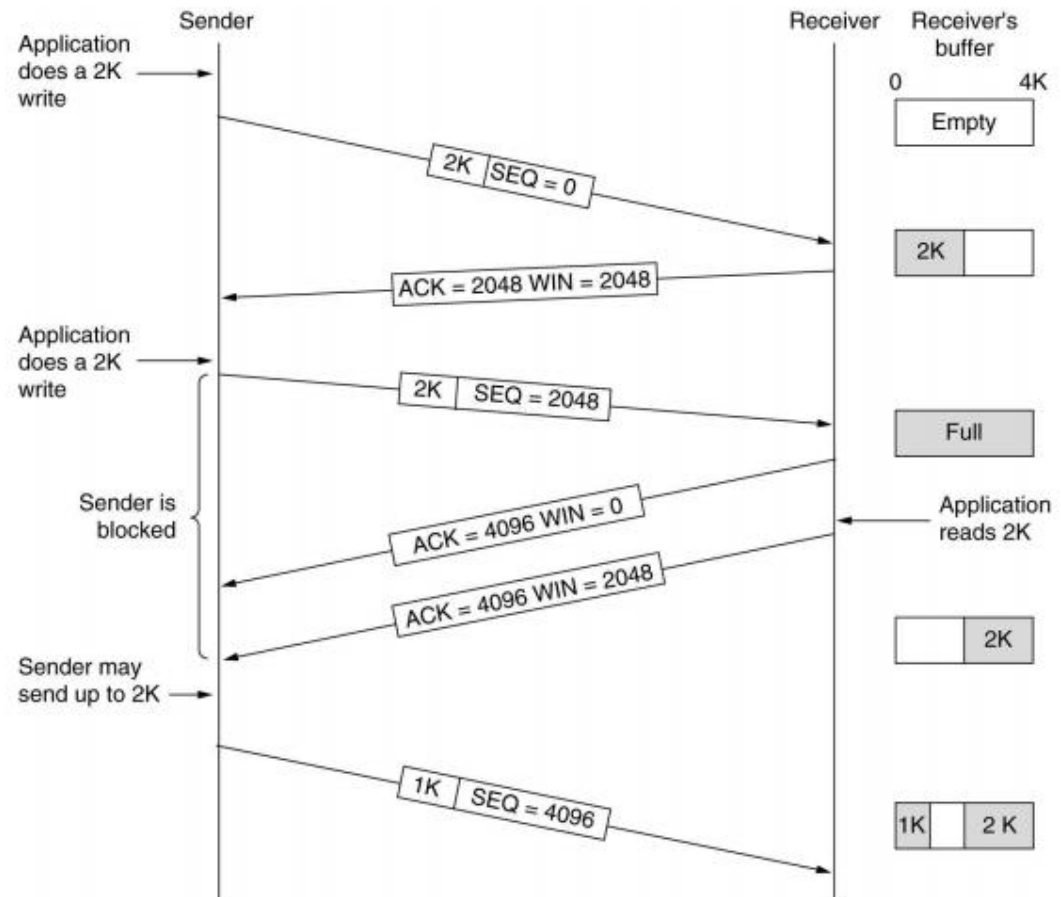
Các bước thực hiện truyền dữ liệu

- Thiết lập kết nối:



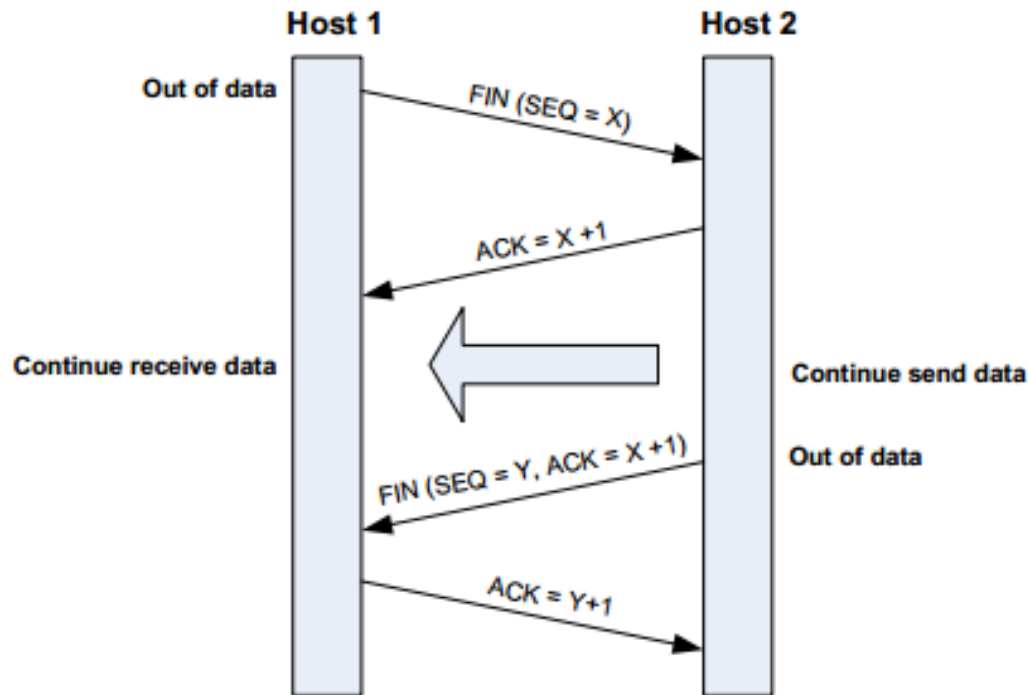
Các bước thực hiện truyền dữ liệu

- Truyền dữ liệu và điều khiển luồng:



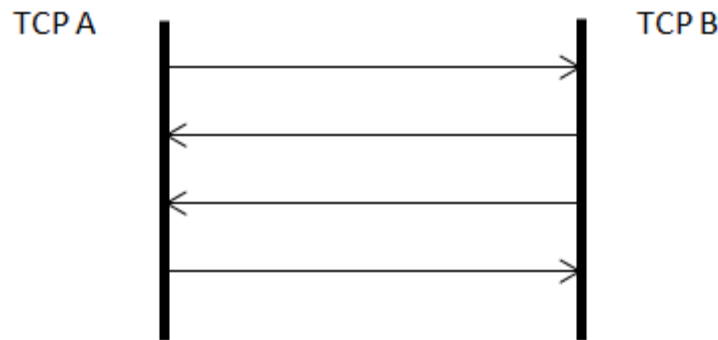
Các bước thực hiện truyền dữ liệu

- Giải phóng kết nối:



Bài tập

- Cho kịch bản truyền dữ liệu giữa 2 điểm cuối TCP như sau:

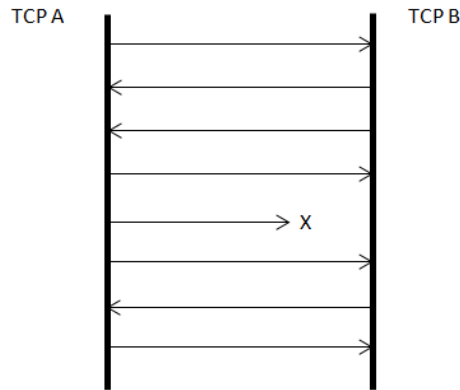


- Với: Seq A khởi đầu = 0, Seq B khởi đầu = 10000, MSS= 1000 Bit

Xác định số thứ tự và số báo nhận của mỗi gói tin từ 2 điểm cuối.

Bài tập

- Cho kịch bản truyền dữ liệu giữa 2 điểm cuối TCP như sau:



- Với: Seq A khởi đầu = 0, Seq B khởi đầu = 10000, kích thước gói tin là: MSS= 1000 Byte

Xác định số thứ tự và số báo nhận của mỗi gói tin từ 2 điểm cuối.

Bài tập 1

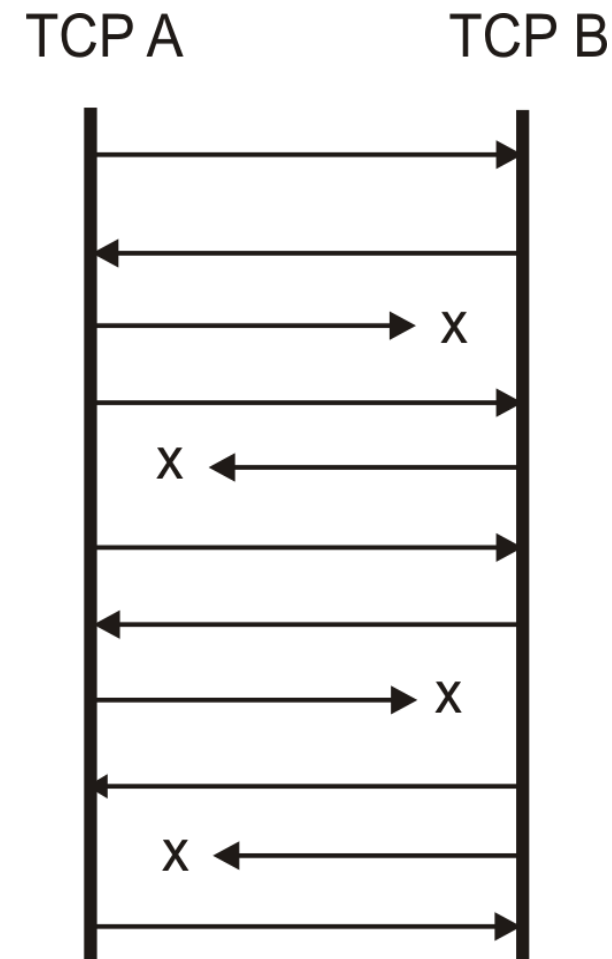
Cho IP của một host như sau:

126.29.32.30/11

- a. Mạng chứa host trên có chứa mạng con hay không ? Tại sao lại biết được ?
- b. Chỉ ra địa chỉ Broadcast và địa chỉ mạng của mạng con liền kề (ngay sau) với mạng con chứa Host trên?
- c. Có bao nhiêu Host trong mỗi mạng con?
- d. Liệt kê các Host nằm chung với mạng con nói trên.

Bài Tập 2

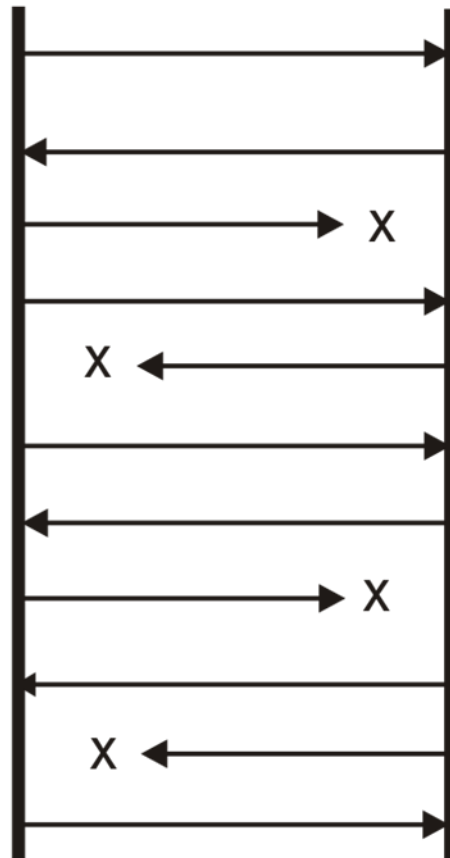
- Cho kịch bản truyền dữ liệu giữa 2 điểm cuối TCP như hình 1.
- Với: Seq A khởi đầu = 1000. Seq B khởi đầu = 1000. Kích thước bản tin là 10 KBit
- Tính số thứ tự và số báo nhận của mỗi gói tin từ 2 điểm cuối.



Hình 1

TCP A

TCP B



Hình 1