

# LẬP TRÌNH MẠNG

## CHƯƠNG III CÁC GIAO THỨC CƠ BẢN

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## Mục tiêu:

- Giới thiệu về giao thức
- IP (internet Protocol)
- ICMP (Internet Control Message Protocol)
- IGMP (Internet Group Management Protocol)
- TCP (Transmission Control Protocol)
- UDP (User Datagram Protocol)

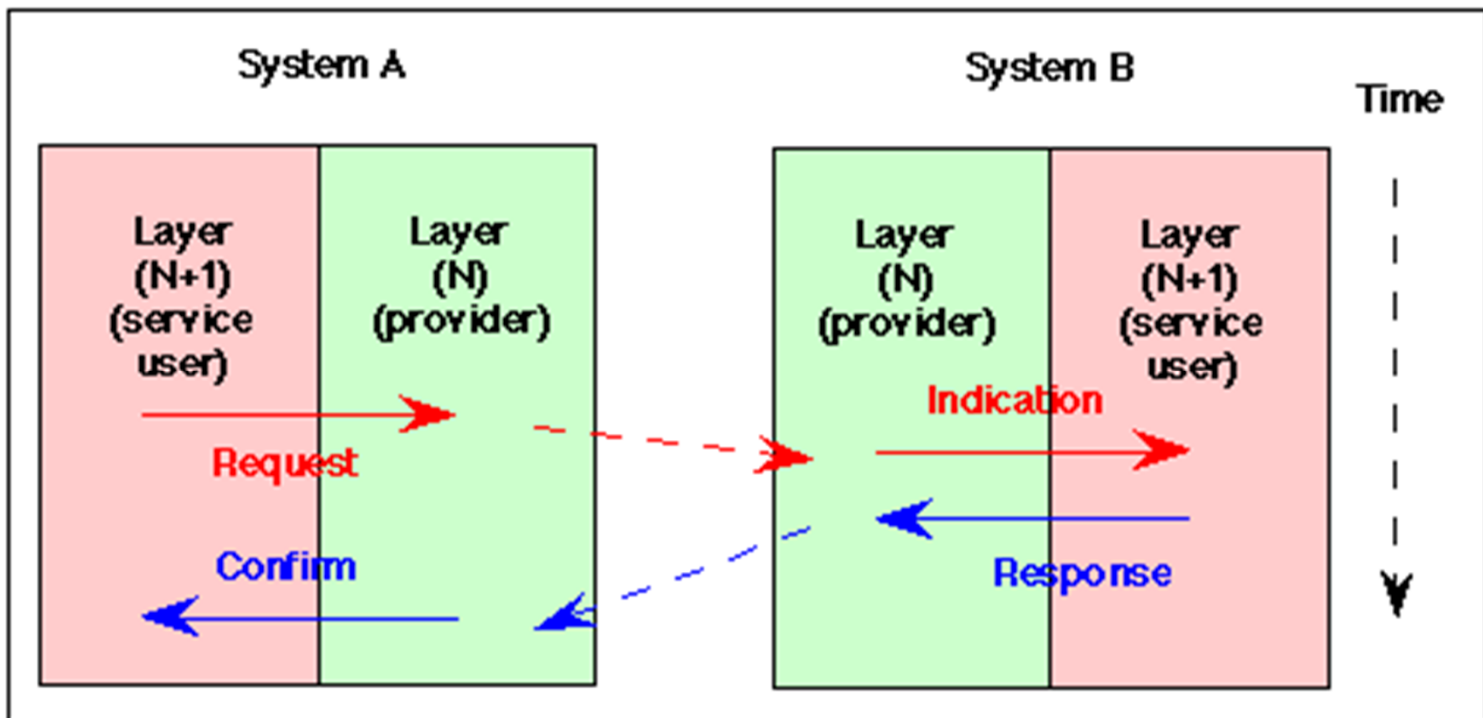
# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## ■ Giới thiệu về giao thức

- Protocol là một bộ các qui ước ràng buộc về trao đổi thông tin.
- Protocol có 4 tác vụ:
  - *Request*: gửi yêu cầu thực hiện một thao tác
  - *Indication*: thông báo đã nhận được một sự kiện đang chờ xử lý.
  - *Response*: Trả lời chấp nhận hoặc không đối với yêu cầu sự kiện đang chờ xử lý.
  - *Confirm*: Báo cáo layer khác đã phúc đáp yêu cầu.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## ■ Giới thiệu về giao thức



# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## ■ Giới thiệu về giao thức – Các kiểu liên lạc

- Các giao thức không kết nối: chuyển các gói dữ liệu đến layer mà nó quan hệ trực tiếp không quan tâm đến dữ liệu đi đường nào.

vđ: gửi thư bưu điện

- Các giao thức có kết nối: trao đổi dữ liệu tiến hành đảm bảo hơn.
  - Gửi yêu cầu kết nối
  - Thủ tục hand shaking và quá trình trao đổi thông tin.
  - Kết thúc kết nối

Vđ: gọi điện thoại

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

- **Giới thiệu về giao thức** – Các kiểu liên lạc
  - Các giao thức không kết nối: chuyển các gói dữ liệu đến layer mà nó quan hệ trực tiếp không quan tâm đến dữ liệu đi đường nào.  
vd: gửi thư bưu điện
  - Các giao thức có kết nối:
    - Gửi yêu cầu kết nối
    - Thủ tục hand shaking và quá trình trao đổi thông tin.
    - Kết thúc kết nối  
Vd: gọi điện thoại

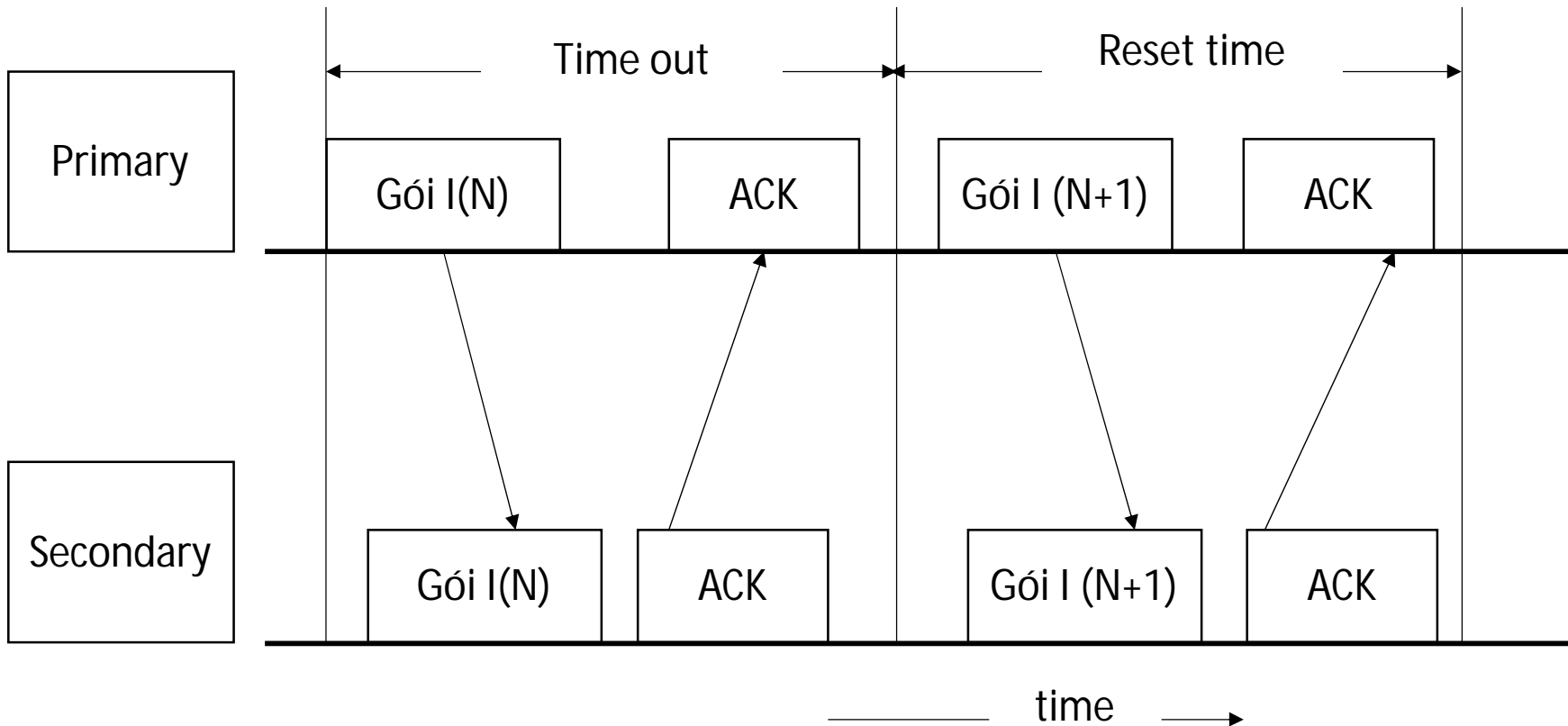
## Chương 3: Các giao thức cơ bản

### ■ **Giao thức** – Cơ chế kiểm soát lỗi

- Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ:
  - Idle-RQ còn có hai tên gọi khác là Stop and Wait và Send and Wait, làm việc với kiểu kết nối đường truyền half-duplex.
  - Kỹ thuật kiểm lỗi theo nguyên tắc truyền gói nào, chờ kết quả gói đó xong mới tiếp tục truyền gói kế tiếp.
  - Bên phát là primary và bên nhận secondary
  - Có hai kiểu hoạt động:
    - Kiểu ẩn và kiểu hiện

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## ■ Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ – **Kiểu ẩn**

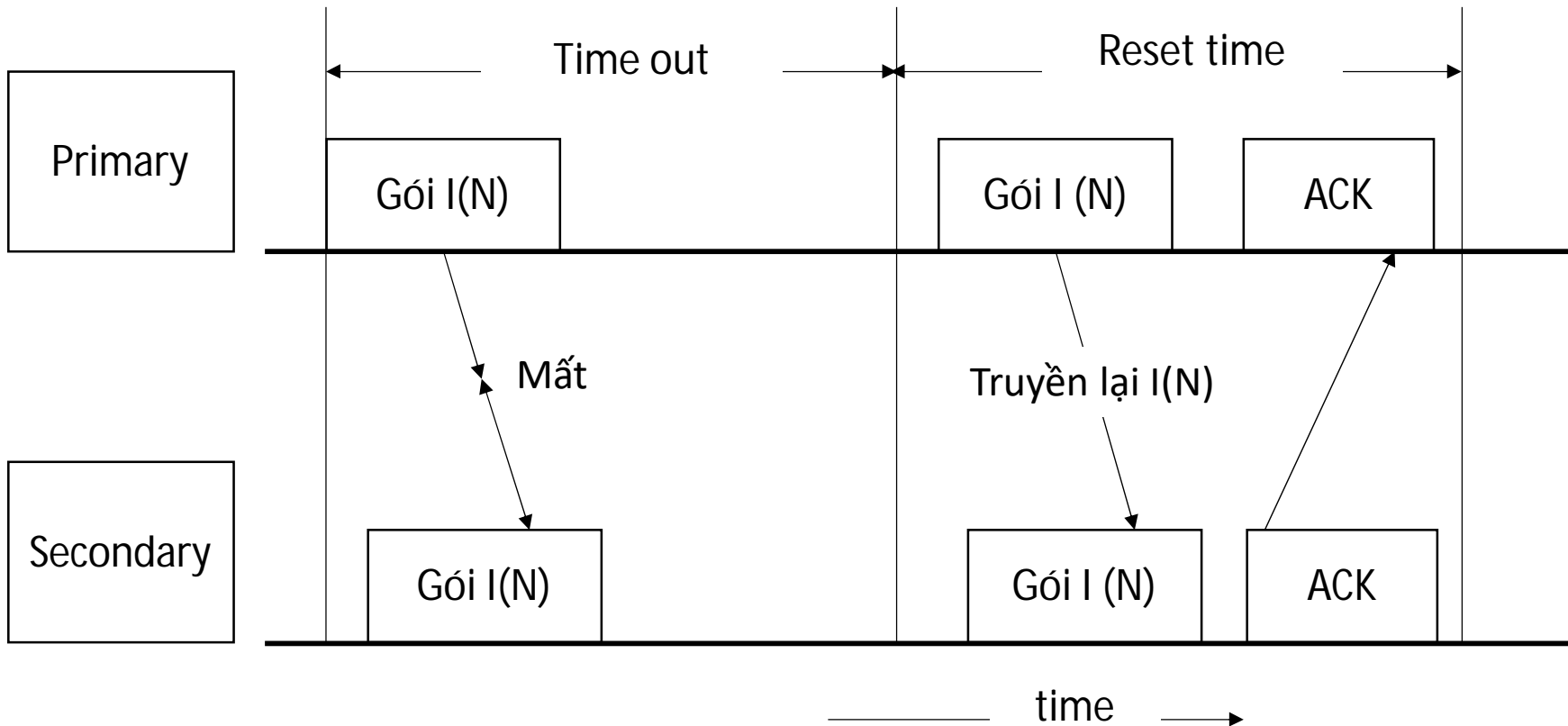


**Hoạt động không bị lỗi**



# Chương 3: Các giao thức cơ bản

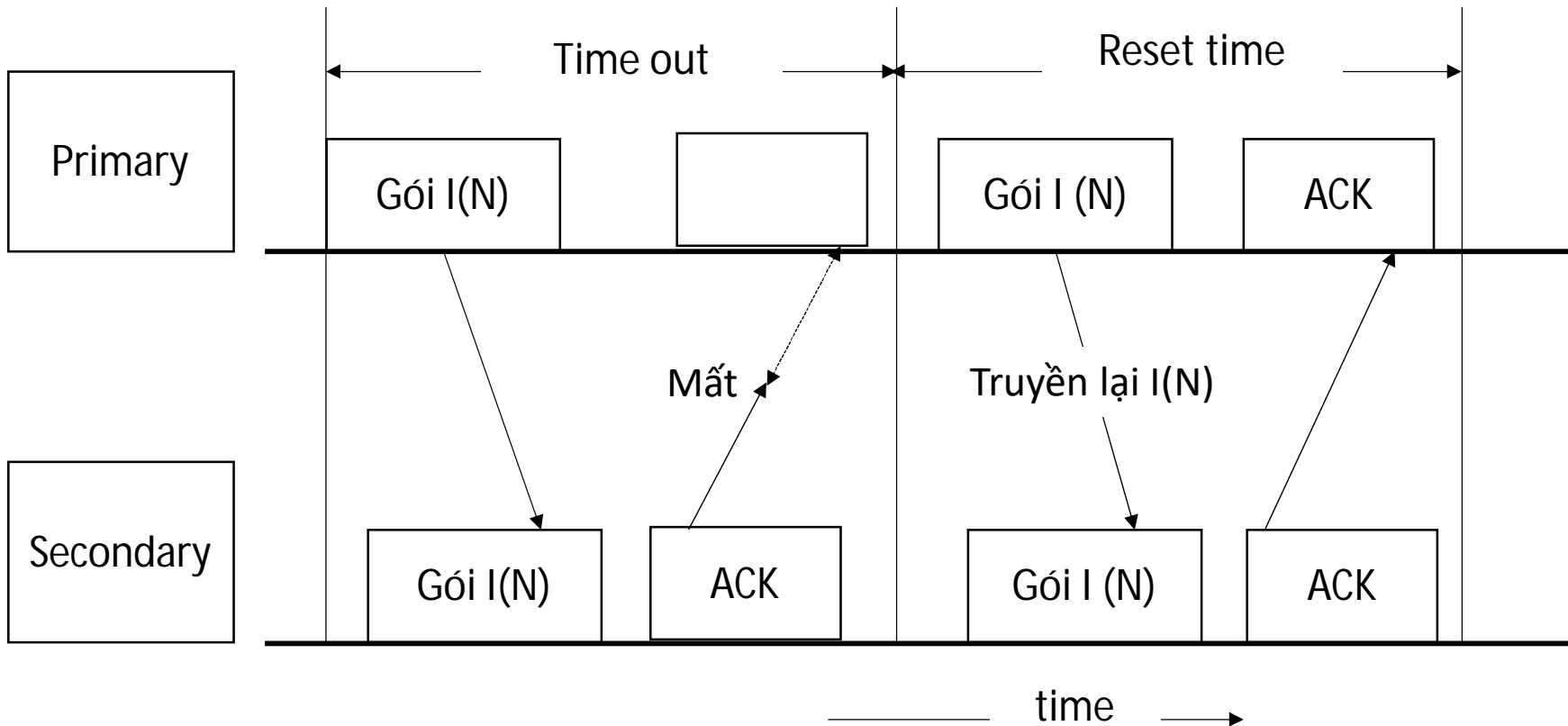
## ■ Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ – Kiểu ẩn



**Trường hợp mất gói tin**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

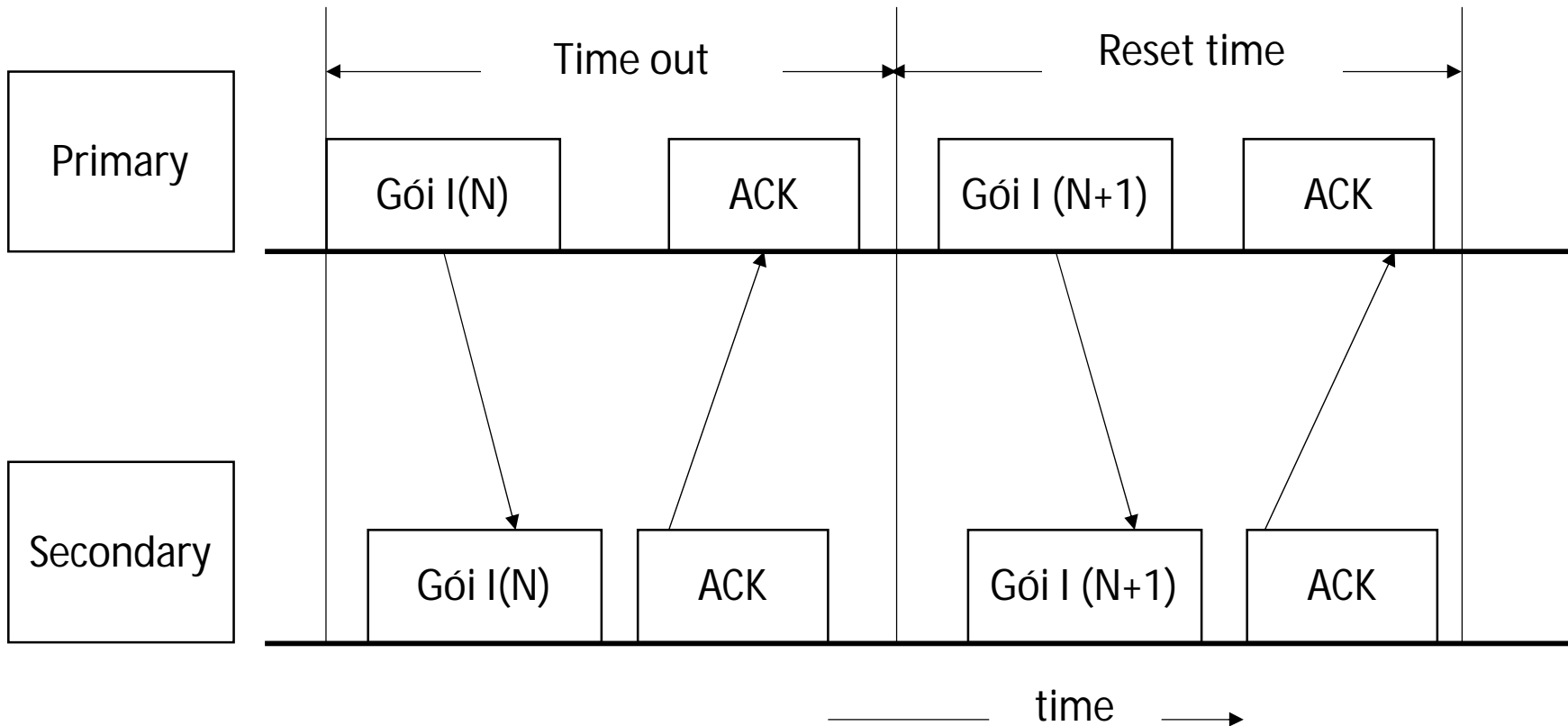
## ■ Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ – Kiểu ẩn



**Trường hợp mất ACK**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

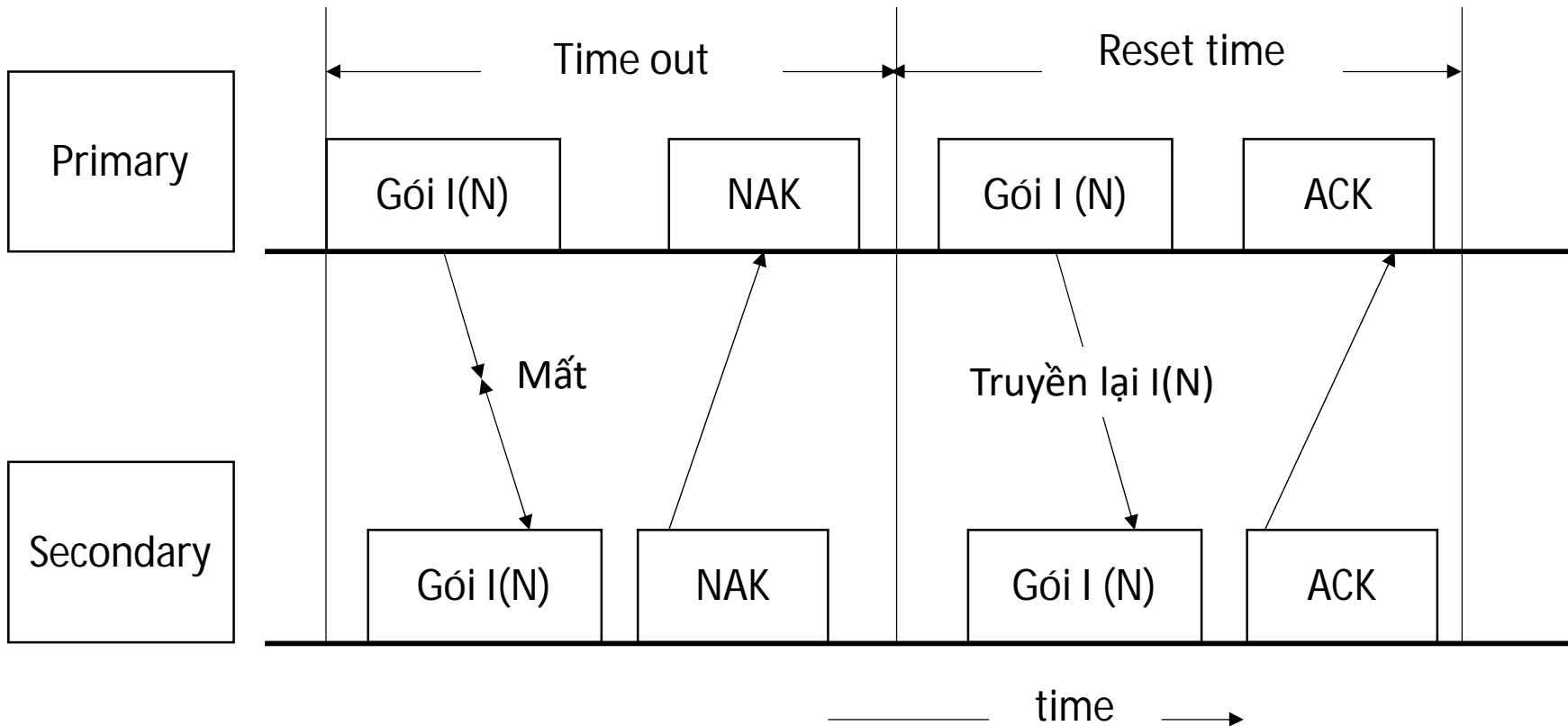
## ■ Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ – **Kiểu hiện**



**Hoạt động không bị lỗi**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

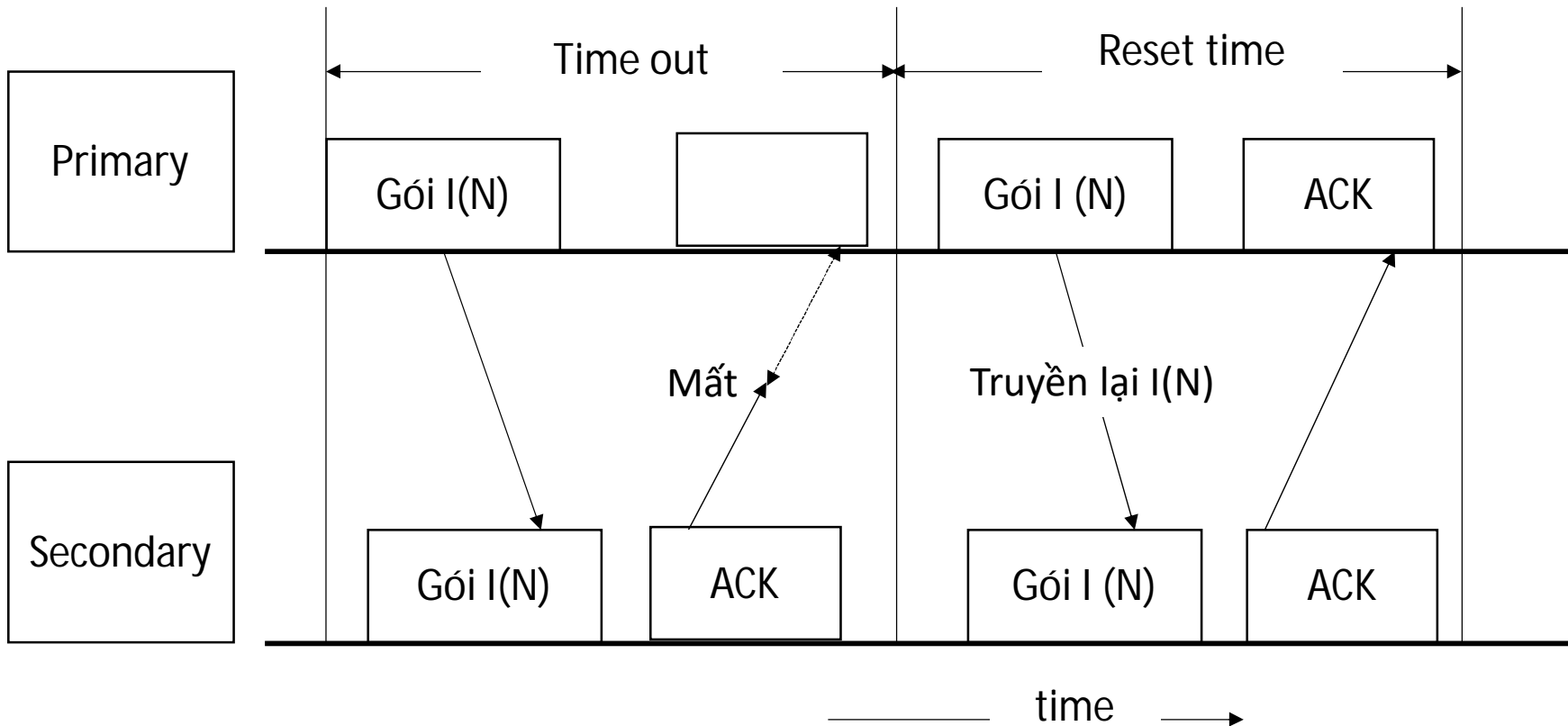
## ■ Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ – **Kiểu hiện**



**Trường hợp mất gói tin**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## ■ Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ – **Kiểu hiện**



**Trường hợp mất ACK**

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ:
  - Đối với kiểu ẩn: nếu gói dữ liệu bị mất, bên nhận sẽ không gửi phản hồi một thông báo nào, bên phát phải chờ khoảng thời gian time-out và cũng không biết gói dữ liệu bị mất hay ACK bị mất.
  - Ngược lại đối với kiểu hiện, nếu gói dữ liệu mất, bên nhận gửi thông báo NAK về cho bên phát.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Phương pháp kiểm lỗi Idle-RQ (tt):
  - Ưu điểm: ít tốn bộ nhớ, chỉ cần một vùng RAM đủ chứa một gói thông tin
  - Phương pháp này được dùng trong các giao thức hướng kí tự (Character Oriented) như giao thức BSC, ĐCMP

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Phương pháp kiểm lỗi Continuos RQ:
  - Khác với Idle RQ thì Continuos RQ cho phép truyền hàng loạt các gói thông tin.
  - Bên nhận làm việc theo nguyên tắc nhận (FIFO) gói nào thì phúc đáp gói đó và ghi nhớ tất cả các gói mà nó đã nhận và truyền đi.
  - Khi nhận được phúc đáp thành công của gói nào (ACK) từ bên nhận, nó sẽ xóa gói đó ra khỏi danh sách ghi nhớ.



## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Phương pháp kiểm lỗi Continuos RQ:

- **Phương pháp Selective Repeat:**

- Sử dụng kỹ thuật điều khiển luồng cửa sổ trượt với kích thước là  $K$  (kể cả cửa sổ nhận) .
- Khi truyền sẽ truyền một lượt  $K$  gói nhưng không bắt buộc các gói phải có thứ tự liên tục và khi nhận cũng nhận một lượt  $K$  gói.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Phương pháp kiểm lỗi Continuos RQ (tt):

- **Phương pháp Goback-N:**

- Sử dụng kỹ thuật điều khiển luồng cửa sổ trượt với kích thước cửa sổ gửi là  $K$  gói và cửa sổ nhận có kích thước là 1. Có nghĩa là khi truyền sẽ truyền một lượt  $K$  gói có thứ tự liên tục và chỉ nhận một gói.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Phương pháp kiểm lỗi Continuos RQ (tt):
  - **Phương pháp Goback-N:**

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Cơ chế kiểm soát lỗi của Protocol
  - Bảng so sánh 3 phương pháp kiểm soát lỗi:

Protocol	Kích thước cửa sổ truyền	Kích thước cửa sổ nhận
Idle-RQ	1	1
Selective Repeat	K	K
Goback-N	K	1

## Chương 3: Các giao thức cơ bản

- Họ giao thức TCP/IP được sử dụng rộng rãi nhất để liên kết các máy tính và mạng.
- Họ giao thức TCP/IP cho phép các hệ thống mạng cùng làm việc với nhau thông qua việc cung cấp phương tiện truyền thông liên mạng.
- TCP (Transmission Control Protocol) là giao thức thuộc tầng vận chuyển và IP (Internet Protocol) là giao thức thuộc tầng mạng của mô hình OSI.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

## ■ Tầng mạng – Internet Layer

- Giao thức tầng mạng – IP
- Cấu trúc gói tin IP
- Địa chỉ IP
- Dịch vụ DHCP
- Giao thức ICMP

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

- **Khái niệm cơ bản**
- **Nguyên lý lưu và chuyển tiếp**
- **Giao thức IP**

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

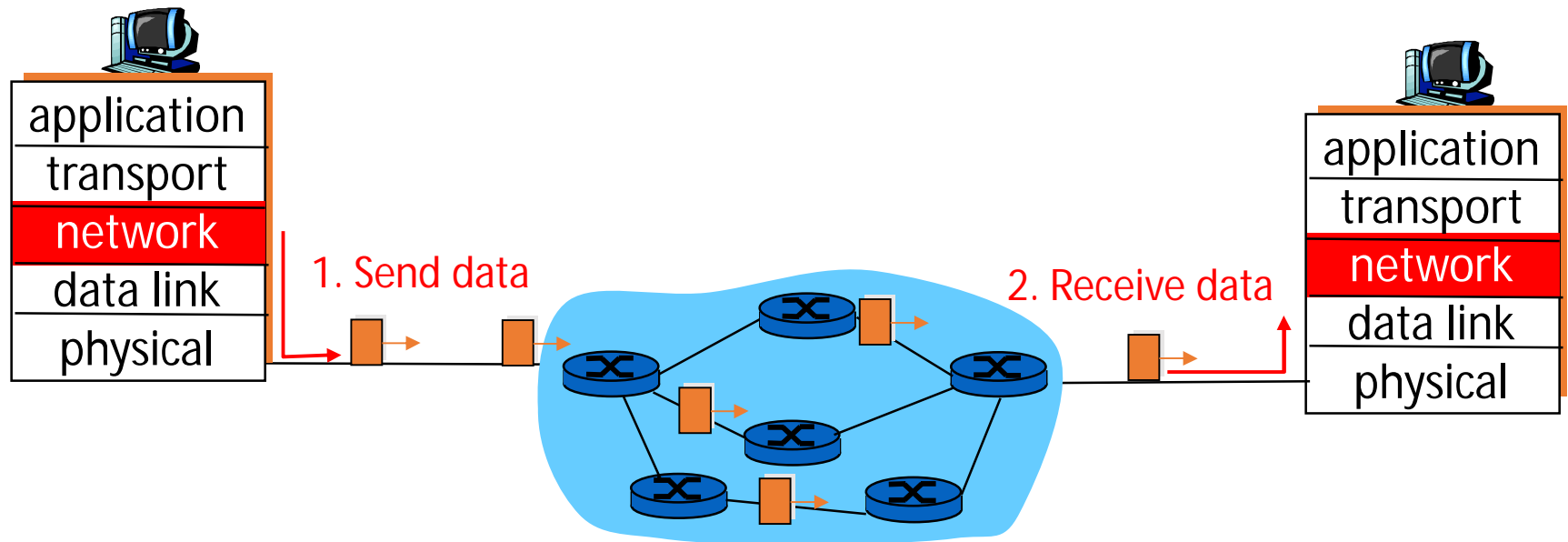
### ■ **Khái niệm cơ bản**

- Internet Protocol là một giao thức tầng mạng
- Có hai chức năng cơ bản:
  - Chọn đường (Routing): xác định đường đi của gói tin từ nguồn đến đích.
  - Chuyển tiếp (Forwarding): chuyển dữ liệu từ đầu vào đến đầu ra của bộ định tuyến.



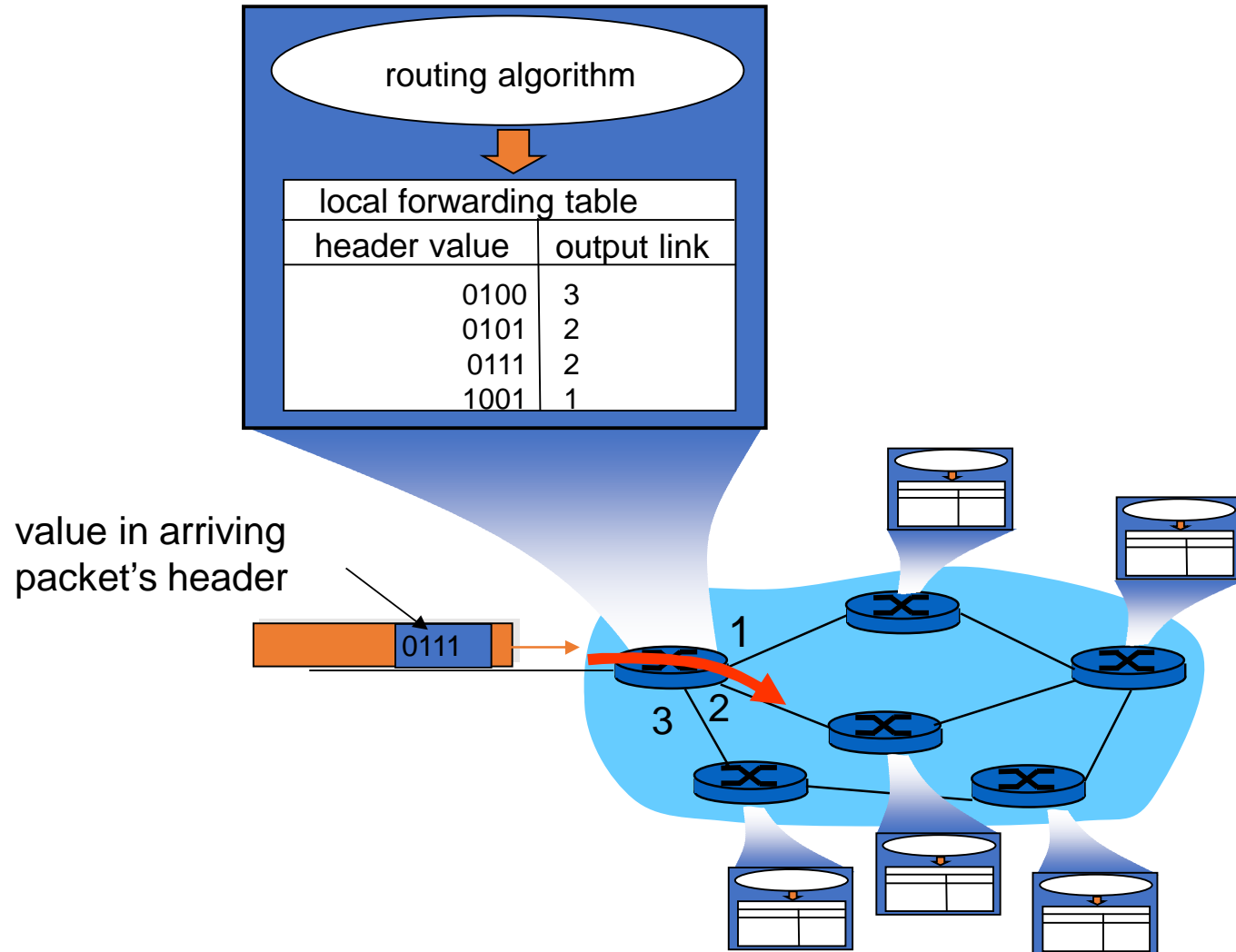
# Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

## ■ **Khái niệm cơ bản** - Internet Protocol



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

## ■ **Khái niệm cơ bản** - Internet Protocol



## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

### ■ **Đặc điểm giao thức IP**

- Không tin cậy/Nhanh
  - Truyền dữ liệu theo phương thức không tin cậy.
  - Không có cơ chế phục hồi lỗi
  - Khi cần sẽ sử dụng dịch vụ tầng trên để đảm bảo độ tin cậy.
- Giao thức không liên kết: các gói tin được xử lý độc lập.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

### ■ **Hoạt động của giao thức IP**

- Khi giao thức IP được khởi động, trở thành thực thể tồn tại trong máy tính.
- Thực hiện những chức năng.
- Thực thể IP cấu thành của tầng mạng
- Nhận yêu cầu từ các tầng trên nó và gửi yêu cầu xuống các tầng dưới nó.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

### ■ **Hoạt động của giao thức IP(tt)**

- Tại thực thể IP ở máy nguồn, khi nhận được một yêu cầu gửi từ tầng trên, nó thực hiện các bước sau đây:
  - Tạo một IP datagram dựa trên tham số nhận được.
  - Tính checksum và ghép vào header của gói tin.
  - Chọn đường hoặc trạm đích nằm trên cùng mạng hoặc gateway được chọn cho nút tiếp theo.
  - Chuyển gói tin xuống tầng dưới.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

### ■ **Hoạt động của giao thức IP(tt)**

- Đối với router, khi nhận được một gói tin đi qua, nó thực hiện các động tác sau:
  - Tính checksum, nếu sai thì loại bỏ gói tin.
  - Giảm giá trị tham số Time-to Live, nếu thời gian đã hết thì loại bỏ gói tin.
  - Phân loại gói tin, nếu cần.
  - Kiến tạo lại Ip header, bao gồm giá trị mới của các vùng Time-to-Live, Fragmentation và Checksum.
  - Chuyển Datagram xuống tầng dưới.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

### ■ **Hoạt động của giao thức IP(tt)**

- Đối với router, khi nhận được một gói tin đi qua, nó thực hiện các động tác sau:
  - Tính checksum, nếu sai thì loại bỏ gói tin.
  - Giảm giá trị tham số Time-to Live, nếu thời gian đã hết thì loại bỏ gói tin.
  - Phân loại gói tin, nếu cần.
  - Kiến tạo lại Ip header, bao gồm giá trị mới của các vùng Time-to-Live, Fragmentation và Checksum.
  - Chuyển Datagram xuống tầng dưới.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

### ■ **Hoạt động của giao thức IP(tt)**

- Khi một datagram được nhận bởi một thực thể IP đích, nó sẽ thực hiện các công việc sau:
  - Tính checksum, nếu sai thì loại bỏ gói tin.
  - Tập hợp các đoạn của gói tin.
  - Chuyển dữ liệu và các tham số điều khiển lên tầng trên.

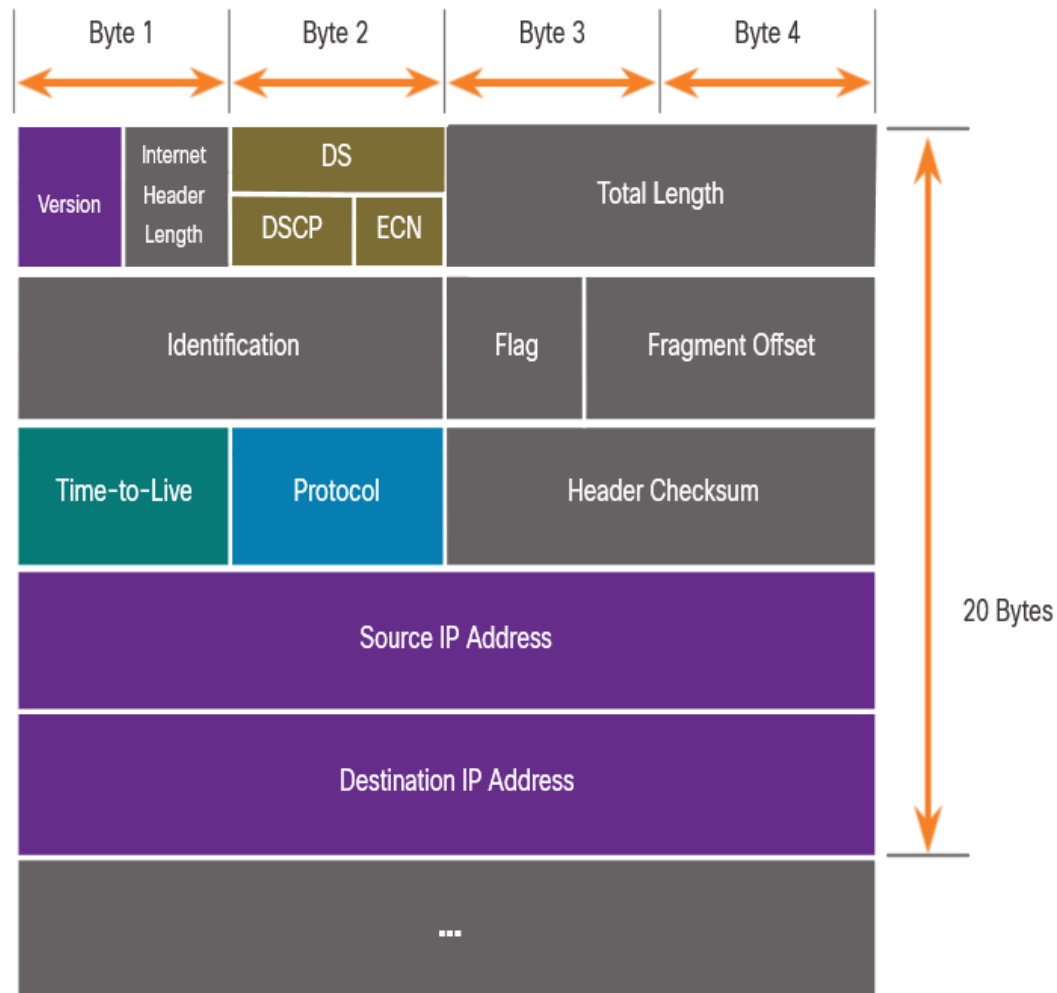


## Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

- **Cấu trúc gói tin IP**
- **Địa chỉ IP**
- **Mặt nạ mạng**
- **Mạng con - subnet**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – **Giao thức tầng mạng**

## ■ **Cấu trúc gói tin IP(tt)**



## Chương 3: Các giao thức cơ bản – DHCP

- Mỗi thiết bị trên mạng dùng bộ giao thức TCP/IP đều phải có một địa chỉ IP hợp lệ, phân biệt.
- Để hỗ trợ theo dõi và cấp phát địa chỉ IP được chính xác, đã phát triển giao thức DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol).
- Dịch vụ DHCP cấp động thông số cấu hình mạng cho các máy trạm (client).

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – DHCP

- Ưu điểm hơn so với cơ chế khai báo tĩnh các thông số mạng như:
  - Khắc phục được tình trạng trùng địa chỉ IP và giảm chi phí quản trị cho hệ thống.
  - Nhà ISP tiết kiệm địa chỉ IP thật (Public IP)
  - Phù hợp cho các máy tính thường xuyên di chuyển qua lại giữa các mạng.
  - Kết hợp với hệ thống Wireless cung cấp các điểm Hotspot như: nhà ga, sân bay, ...

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – DHCP

### ■ Hoạt động của giao thức DHCP

- Làm việc theo mô hình **client/server**. Quá trình tương tác giữa **DHCP client** và **server** diễn ra theo các bước sau:
  - Khi máy **client** khởi động, máy sẽ gửi **broadcast** gói tin **DHCPDISCOVER**, yêu cầu một server phục vụ mình.
  - Gói tin chứa địa chỉ **MAC** của máy **client**

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – DHCP

### ■ Hoạt động của giao thức DHCP (tt)

- Các máy **Server** trên mạng khi nhận được gói tin yêu cầu đó, nếu còn khả năng cung cấp địa chỉ **IP**, thì gửi lại cho máy **client** gói tin **DHCPOFFER**.
  - Nhằm đề nghị cho thuê một địa chỉ IP trong khoản thời gian nhất định, subnet mask và địa chỉ IP của Server.
  - Server sẽ không cấp phát địa chỉ IP vừa đề nghị cho những Client khác trong suốt quá trình thương thuyết.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – DHCP

### ■ Hoạt động của giao thức DHCP (tt)

- Máy **Client** sẽ lựa chọn một trong những lời đề nghị **DHCPOFFER** và gửi **broadcast** lại gói tin **DHCPREQUEST** chấp nhận lời đề nghị đó.
  - Các lời đề nghị không được chấp nhận sẽ được các Server rút lại và dùng để cấp phát cho Client khác.

## Chương 3: Các giao thức cơ bản – DHCP

### ■ Hoạt động của giao thức DHCP (tt)

- Máy Server được **Client** chấp nhận sẽ gửi ngược lại một gói tin **DHCPACK** xác nhận.
- Cho biết địa chỉ IP, subnet mask và thời hạn sử dụng sẽ chính thức được sử dụng.
  - Server gửi thông tin cấu hình bổ sung như: gateway mặc định, địa chỉ DNS Server,...



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – Giao thức điều khiển

## ■ **Giao thức ICMP (Internet Control Message Protocol)**

Thực hiện truyền các thông báo điều khiển (báo cáo về các tình trạng các lỗi trên mạng,...) giữa các gateway hoặc một nút của liên mạng.

- Tình trạng lỗi có thể là: một gói tin IP không thể tới đích hoặc một router không đủ bộ nhớ đệm lưu và chuyển một gói tin IP.
- Một thông báo ICMP được tạo và chuyển cho IP. IP sẽ “bọc” (encapsulate) thông báo đó với một IP header và truyền đến cho router hoặc trạm đích.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – Giao thức điều khiển

## ■ **Giao thức ARP (Address Resolution Protocol)**

- Giao thức ARP được xây dựng để tìm **địa chỉ vật lý** từ **địa chỉ IP** khi cần thiết.
- Trên một mạng cục bộ hai trạm chỉ có thể liên lạc với nhau nếu chúng biết địa chỉ vật lý của nhau.
- Địa chỉ IP dùng để định danh các host và mạng ở tầng mạng của mô hình OSI.

## ■ **Giao thức RARP (Reverse Address Resolution Protocol)**

- Giao thức ngược với giao thức ARP, dùng để tìm **địa chỉ IP** từ **địa chỉ vật lý**.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – ICMP

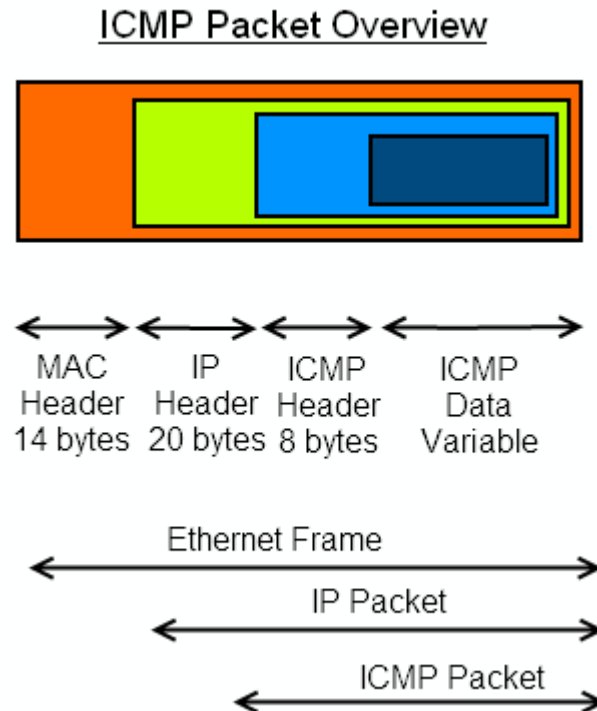
## ■ Tổng quan ICMP

- IP là giao thức không tin cậy, không liên kết. Thiếu các cơ chế hỗ trợ và kiểm soát lỗi.
- ICMP được sử dụng ở tầng mạng để trao đổi thông tin.
  - Báo lỗi gói tin không đến được máy trạm, một mạng, một port, một giao thức.
  - Thông điệp phản hồi.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – ICMP

## ■ Tổng quan ICMP (tt)

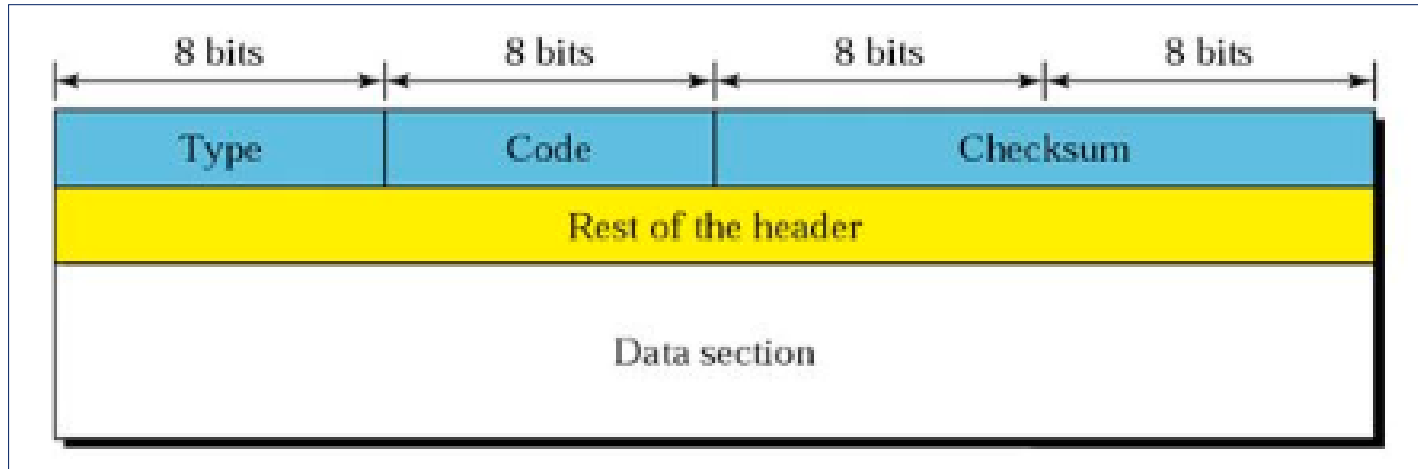
- Cũng là giao thức tầng mạng, “phía trên” IP.
  - Thông điệp ICMP chứa trong các gói IP
- ICMP message: Type, code cùng với 8 bytes đầu tiên của gói tin Ip bị lỗi



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – ICMP

## ■ **Khuôn dạng gói tin ICMP**

- Type (8 bits): dạng gói tin ICMP
- Code (8 bits): nguyên nhân gây lỗi
- Checksum (16 bits)
- Mỗi dạng có phần còn lại tương ứng



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – ICMP

## ■ **Khuôn dạng gói tin ICMP (tt)**

- Có thể sử dụng ICMP thông qua các công cụ debug:
  - Ping: sử dụng để kiểm tra kết nối
  - Traceroute: công cụ dò vết đường đi

Có 2 loại là echo request và echo reply messenger tương ứng với các trường:

- Type=0 => echo request, code=0
- Type=8 => echo reply, code=0

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – ICMP

## ■ Tổng quan ICMP (tt)

Simple Mail Transport Protocol	r-Services: • rlogin • rsh • rcp	File Transfer Protocol	BIND/ DNS	Telnet	...	Simple Network Management Protocol	Bootp	Trivial file Transfer protocol	Network File System
									eXternal Data Representation
									Remote Procedure Call
TCP						Transmission Control Protocol			
UDP						User Datagram Protocol			
IP						Internet Protocol(RIP, EGP, BGP, OSPF, ...)		IGMP	Internet Group Message Protocol
ARP						Address Resolution Protocol			
Ethernet V2	Logical Link Control 802.2					ATM	PPP	SLIP	Frame Relay
	Ethernet 802.3	Token Bus 802.4	Token Ring 802.5	DQDB 802.6	FDDI ISO 9314				X.25

# Chương 3: Các giao thức cơ bản

- **Tầng giao vận**

- **Gia thức UDP**
- **Gia thức TCP**



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – Tầng giao vận

## ■ Tổng quan

- Cung cấp phương tiện truyền giữa các ứng dụng cuối.
- Bên gửi:
  - Nhận dữ liệu từ ứng dụng
  - Đặt dữ liệu vào các đoạn tin và chuyển cho tầng mạng.
  - Nếu dữ liệu lớn thì sẽ được chia thành nhiều phần và sẽ đặt vào các đoạn tin khác nhau.
- Bên nhận:
  - Nhận các đoạn tin từ tầng mạng
  - Tập hợp dữ liệu và chuyển lên cho ứng dụng

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – Tầng giao vận

## ■ Tổng quan (tt)

- Được cài đặt trên các hệ thống cuối, không cài đặt trên các routers, switches,...
- Hai dạng dịch vụ giao vận:
  - UDP: không tin cậy, không kết nối
  - TCP: tin cậy và hướng kết nối

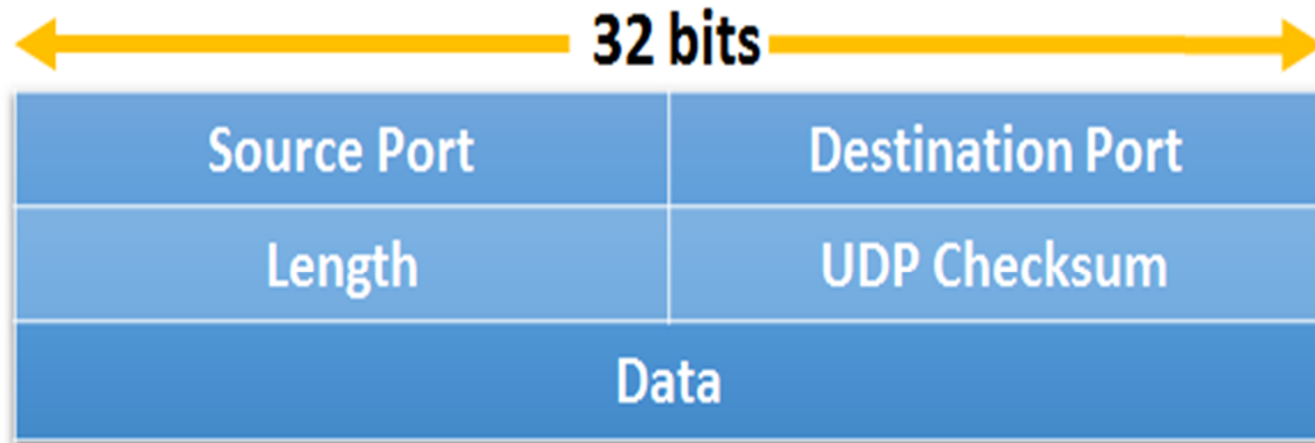
# Chương 3: Các giao thức cơ bản – Tầng giao vận

## ■ Sử dụng hai loại dịch vụ

- Các ứng dụng cần dịch vụ với 100% độ tin cậy: web, email, ...
  - > Sử dụng dịch vụ của TCP.
- Các ứng dụng cần chuyển dữ liệu nhanh, có khả năng chịu lỗi: VoIP, Video Streaming
  - > Sử dụng dịch vụ của UDP

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – UDP

- **Khuôn dạng gói tin**



**UDP Segment Structure**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – UDP

## ■ Các vấn đề của UDP

- Không có kiểm soát tắc nghẽn, làm Internet quá tải.
- Không đảm bảo độ tin cậy. Các ứng dụng phải cài đặt cơ chế tự kiểm soát lỗi (ARQ).
- Phát triển ứng dụng sẽ phức tạp hơn.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

- **Tổng quan về TCP**
- **Khuôn dạng gói tin**
- **Quản lý liên kết**
- **Kiểm soát luồng**
- **Kiểm soát tắc nghẽn**

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

## ■ Tổng quan về TCP

- TCP là một giao thức có liên kết
- TCP cung cấp khả năng truyền dữ liệu một cách an toàn giữa các máy trạm trong hệ thống các mạng.
- Cung cấp các chức năng kiểm tra tính chính xác của dữ liệu khi đến và bao gồm cả việc gửi lại dữ liệu khi có lỗi xảy ra.

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

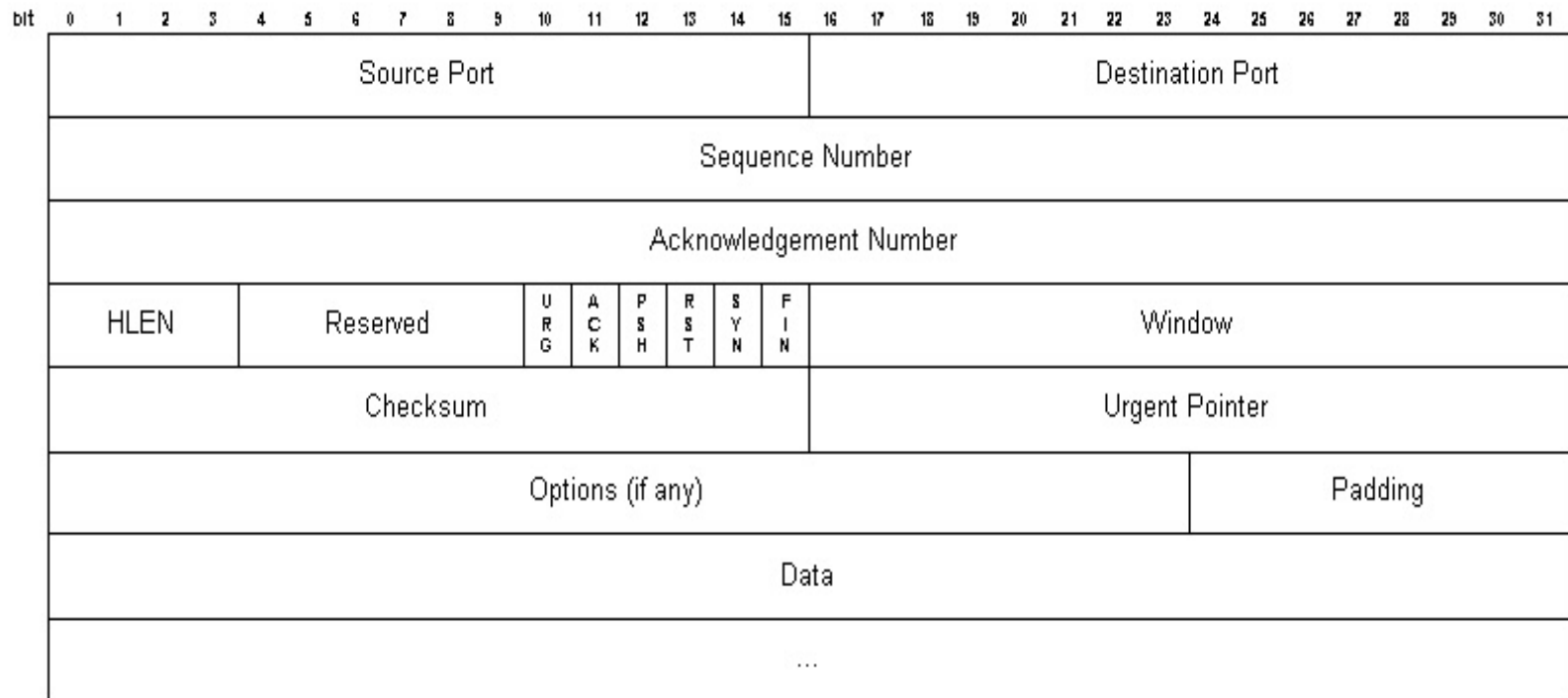
## ■ **Cung cấp các chức năng chính:**

- Thiết lập, duy trì, kết thúc liên kết giữa 2 quá trình.
- Phân phát gói tin một cách tin cậy.
- Đánh số thứ tự (sequencing) các gói dữ liệu nhằm truyền dữ liệu một cách tin cậy.
- Cho phép điều khiển lỗi.
- Cung cấp khả năng đa kết nối.
- Truyền dữ liệu sử dụng cơ chế song công (fullduplex)



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

## ■ Khuôn dạng gói tin



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

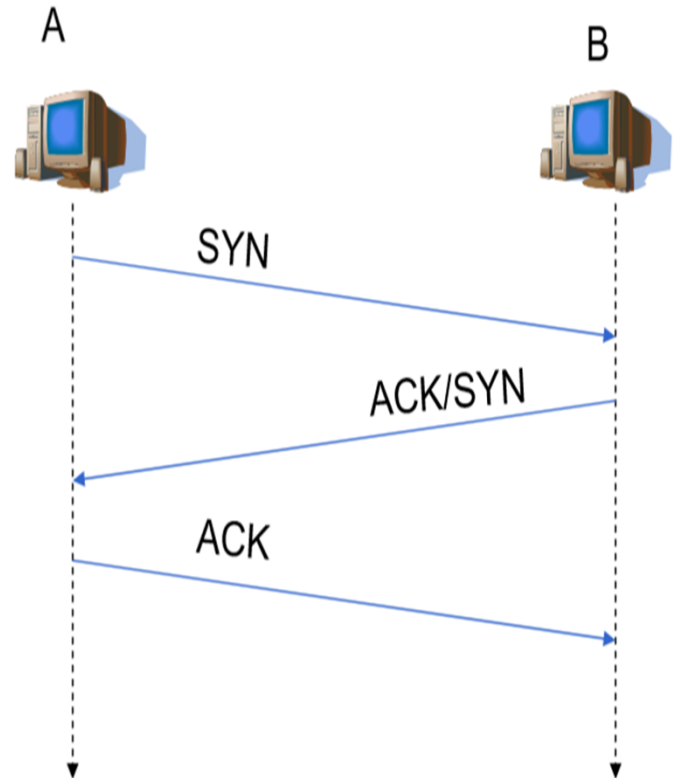
## ■ Quản lý liên kết

- Chu trình làm việc của TCP
  - Thiết lập liên kết bắt tay ba bước  
(3 – way handshake)
  - Truyền/ nhận dữ liệu
  - Đóng liên kết

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

## ■ Thiết lập liên kết bắt tay ba bước (3 way handshake)

- Giai đoạn 1: client A gửi cờ synchronization yêu cầu thiết lập liên kết đến IP và port phía server.
- Giai đoạn 2: nếu chấp nhận -> gửi packet kèm 2 số hiệu ACK/SYN tới IP và port của client.  
Nếu không chấp nhận thì gửi RST/ACK (Reset/ACK).
- Giai đoạn 3: Client A nhận SYN/ACK, sẽ gửi lại gói tin ACK để thông báo cho server



# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

## ■ Kiểm soát luồng

- Điều khiển lượng dữ liệu được gửi đi
  - Bảo đảm hiệu quả là tốt
  - Không làm quá tải các bên
- Các bên sẽ có kiểm soát
- Lượng dữ liệu gửi đi phải nhỏ hơn min

# Chương 3: Các giao thức cơ bản – TCP

- **Kiểm soát tắc nghẽn**
  - Sử dụng thuật toán Slow Start