
Chương 4:

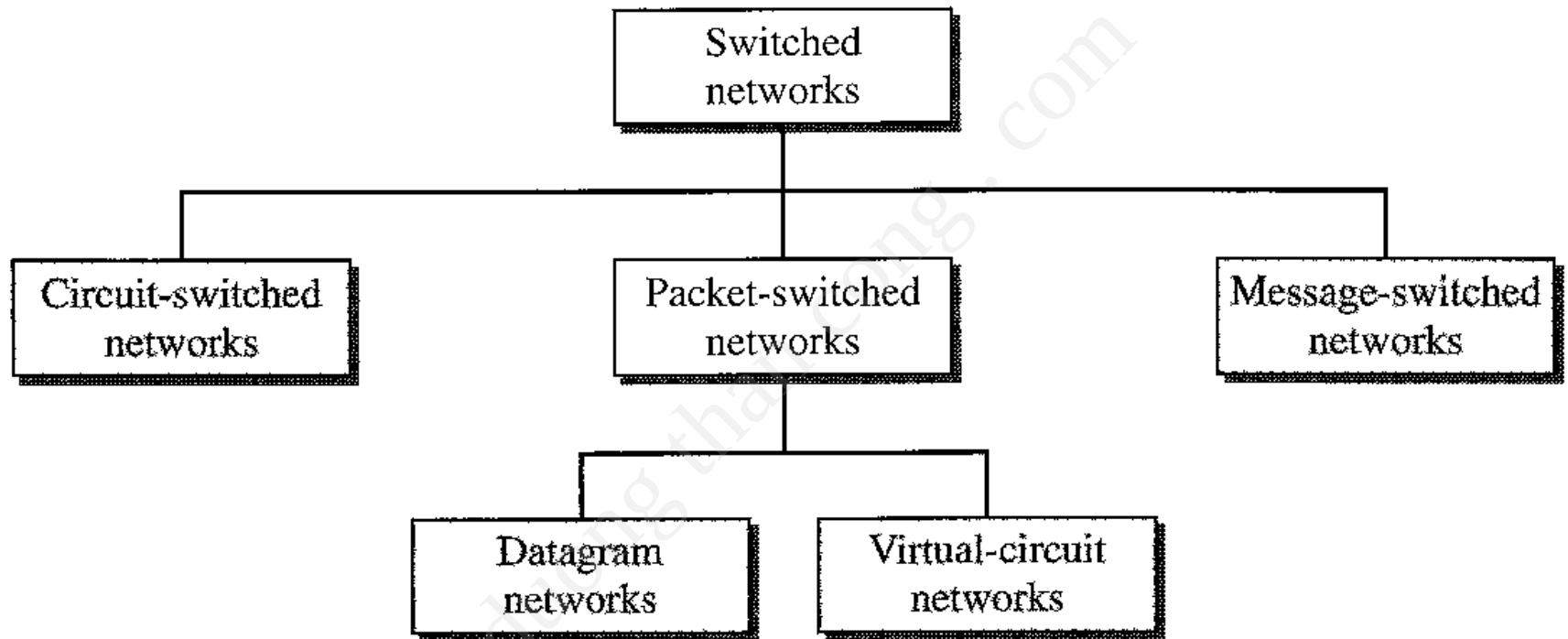
MẠNG VIỄN THÔNG

NỘI DUNG

- ◆ Chuyển mạch
- ◆ Định tuyến (routing)
- ◆ Giới thiệu một số mạng viễn thông

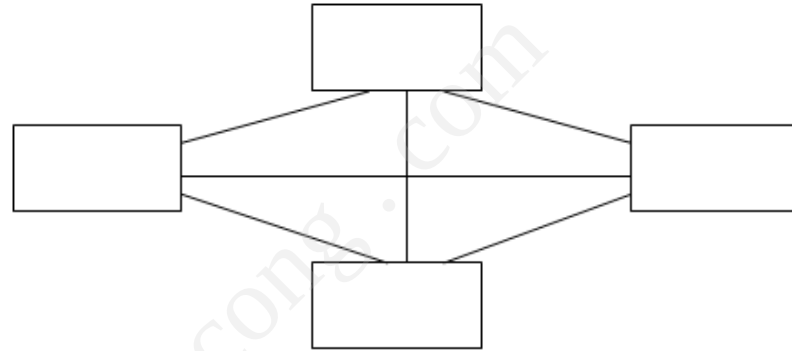
4.1 CHUYỂN MẠCH[?]

(switching)

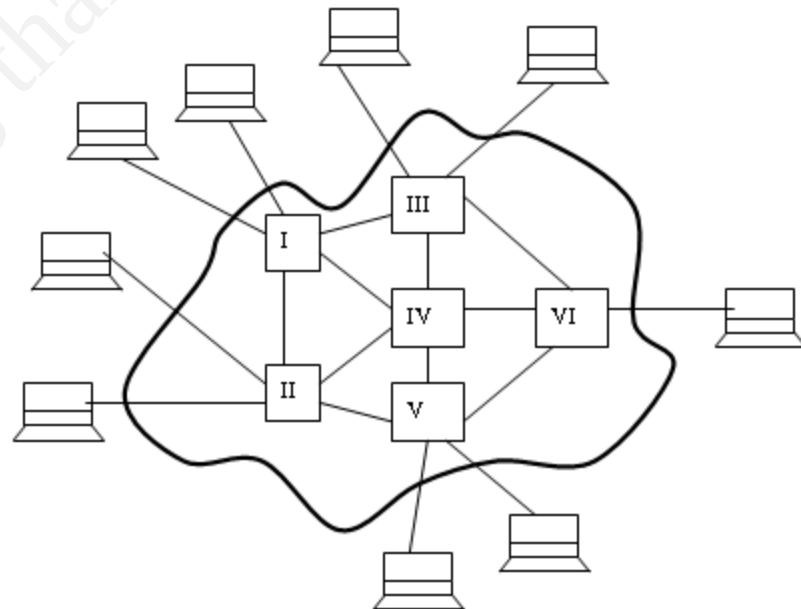


4.1 CHUYỂN MẠCH

Không dùng
chuyển mạch: tốn
kém, không hiệu
quả



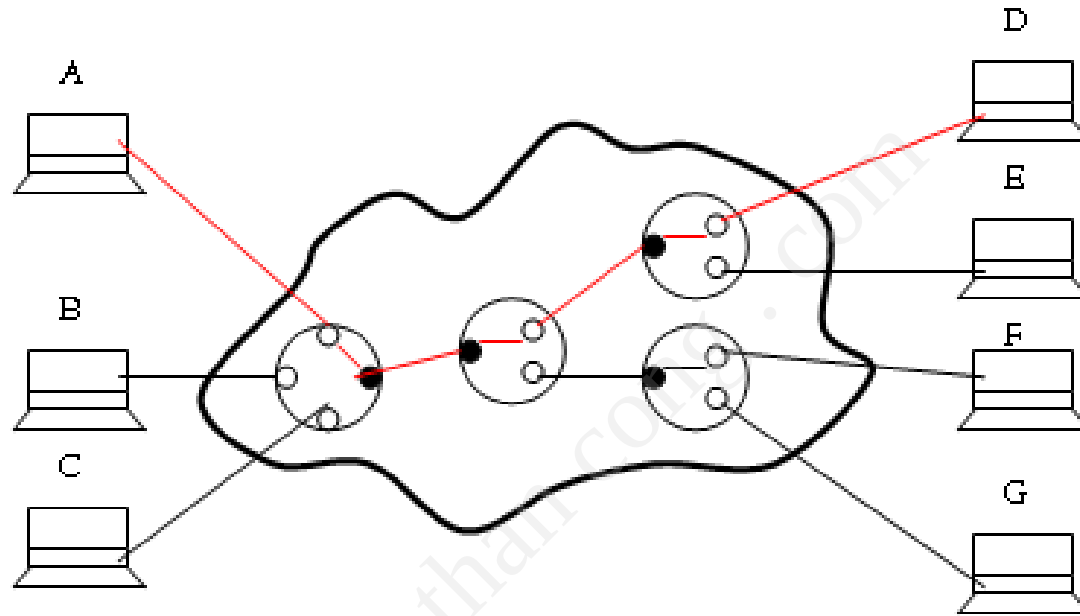
Sử dụng chuyển
mạch



CHUYỂN MẠCH

- ◆ Mạng chuyển mạch gồm một chuỗi các bộ chuyển mạch được kết nối với nhau
- ◆ Bộ chuyển mạch là các thiết bị (gồm cả phần cứng và mềm) có khả năng tạo các kết nối tạm thời giữa 2 hay nhiều thiết bị được kết nối đến bộ chuyển mạch.
- ◆ Các phương pháp chuyển mạch
 - Chuyển mạch mạch (circuit switching)
 - Chuyển mạch gói (packet switching)
 - Chuyển mạch thông điệp (message switching)

CHUYỂN MẠCH MẠCH

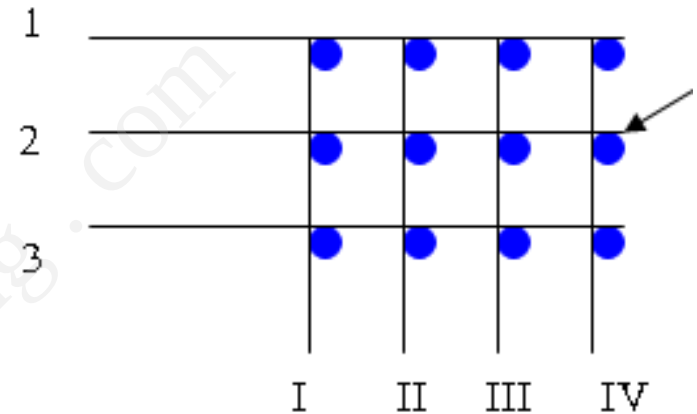


- Tạo kết nối vật lý trực tiếp giữa 2 thiết bị
- Sử dụng trong mạng điện thoại công cộng PSTN
- Kênh truyền khi đã kết nối được **dành riêng** cho cuộc gọi.
- Trạm nguồn và trạm đích phải hoạt động ở cùng tốc độ
- Dữ liệu truyền đúng thứ tự.
- Delay thấp (constant) -> realtime
- Cước phí được xác định tương ứng **thời lượng** user chiếm kênh truyền, không dựa vào khối lượng dữ liệu truyền qua kênh truyền
- Chuyển mạch mạch không phù hợp với dữ liệu phi thoại, có xu hướng bùng phát

BỘ CHUYỂN MẠCH KHÔNG GIAN

Bộ chuyển mạch ngang dọc

- Nối m ngõ vào và n ngõ ra cần $n \times m$ giao điểm (các khóa điện tử)
- Không bị nghẽn



Bộ chuyển mạch đa tầng

- Số tiếp điểm giảm so với chuyển mạch ngang dọc
- Có thể bị nghẽn (đầu vào không thể nối đến đầu ra vì không còn đường kết nối)
- Số tiếp điểm sẽ là tổng số tiếp điểm của tất cả các tầng

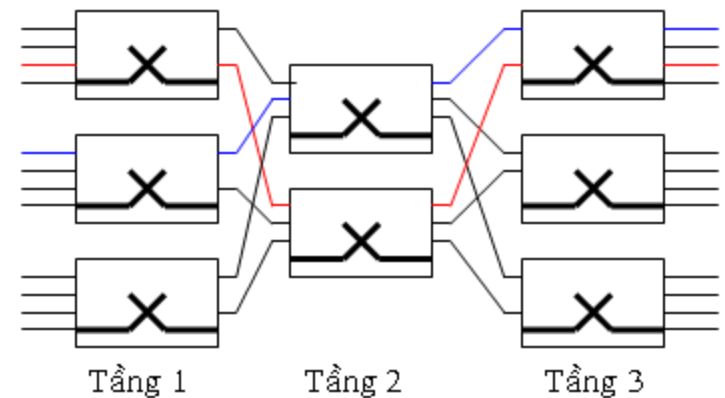
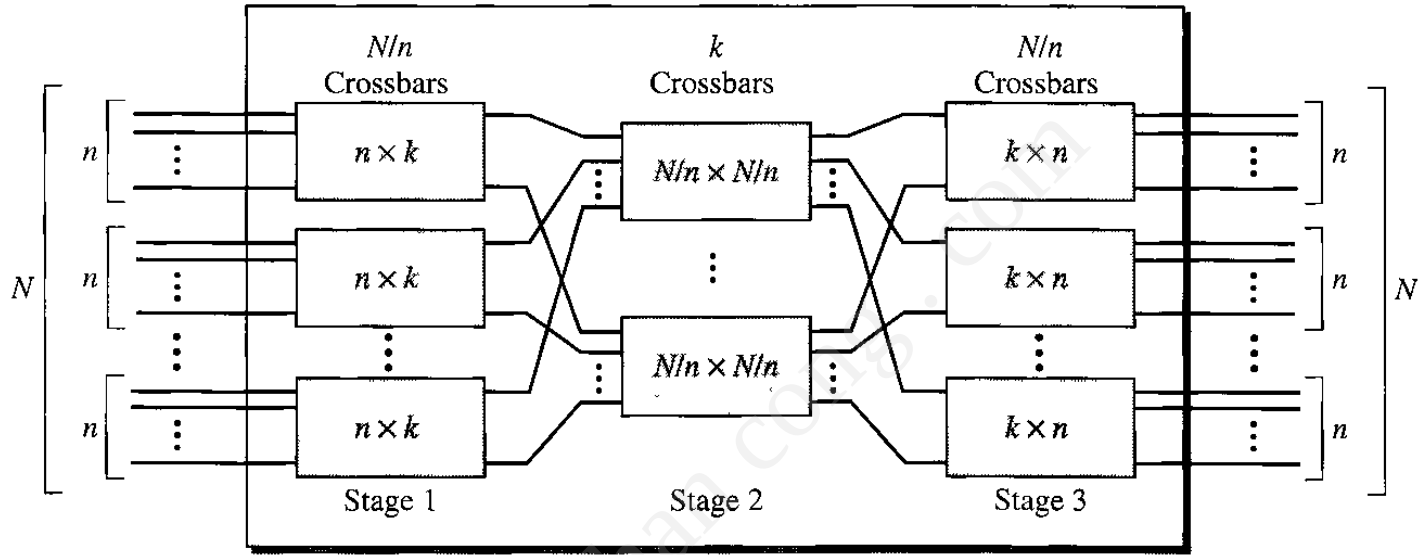


Figure 8.18 *Multistage switch*



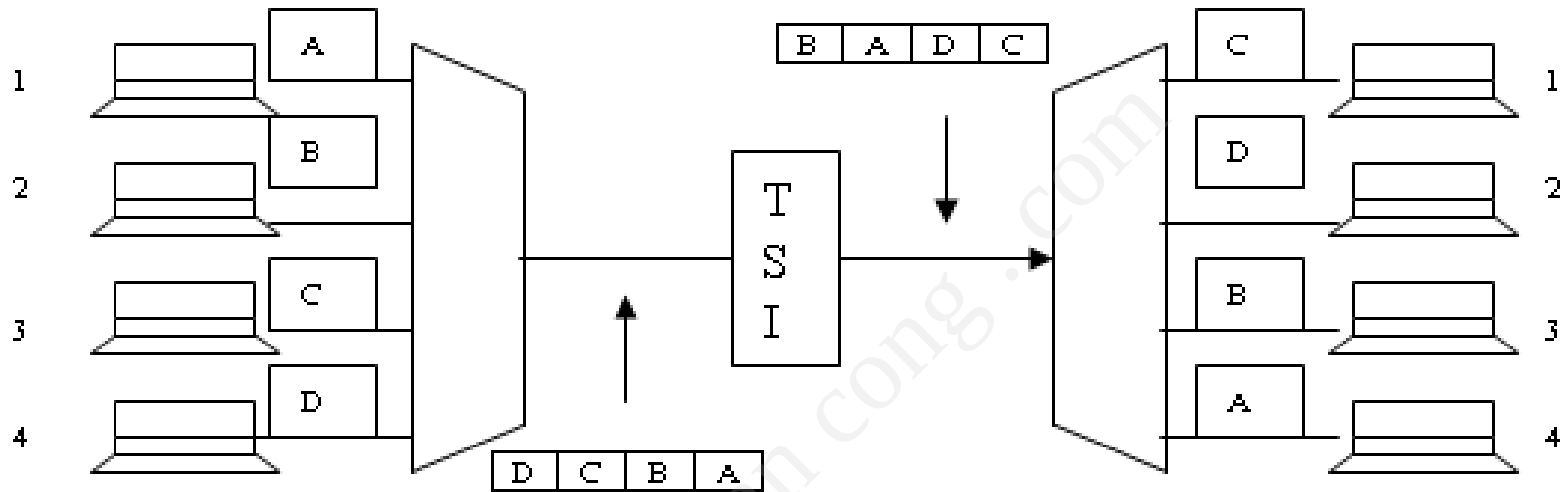
$$\frac{N}{n}(n \times k) + k\left(\frac{N}{n} \times \frac{N}{n}\right) + \frac{N}{n}(k \times n) = 2kN + k\left(\frac{N}{n}\right)^2$$

In a three-stage switch, the total number of crosspoints is

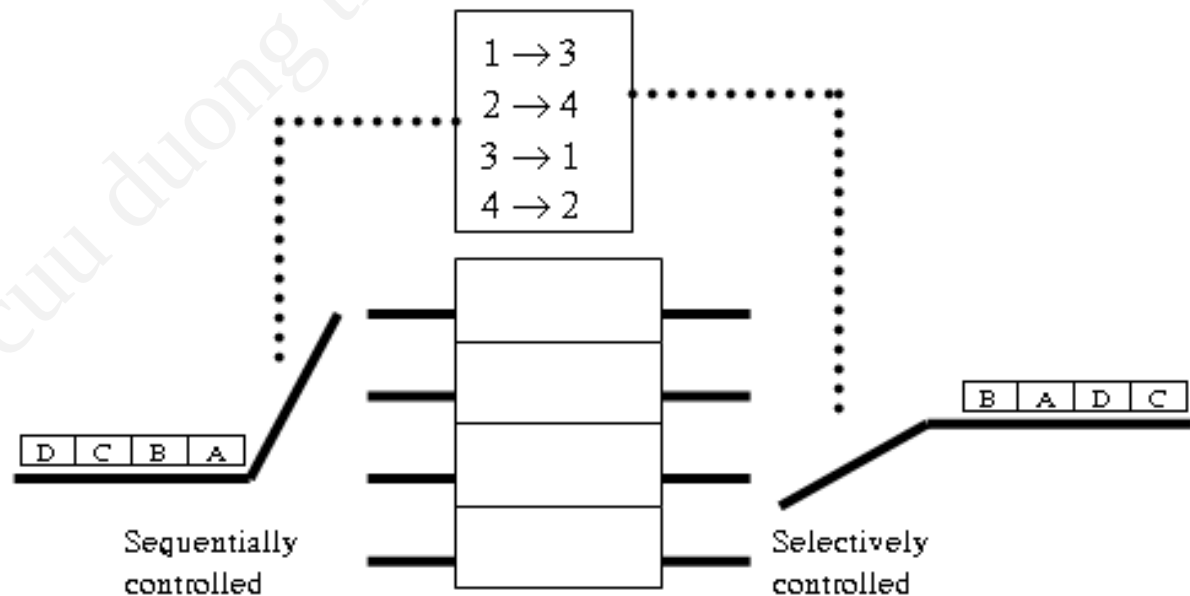
$$2kN + k\left(\frac{N}{n}\right)^2$$

which is much smaller than the number of crosspoints in a single-stage switch (N^2).

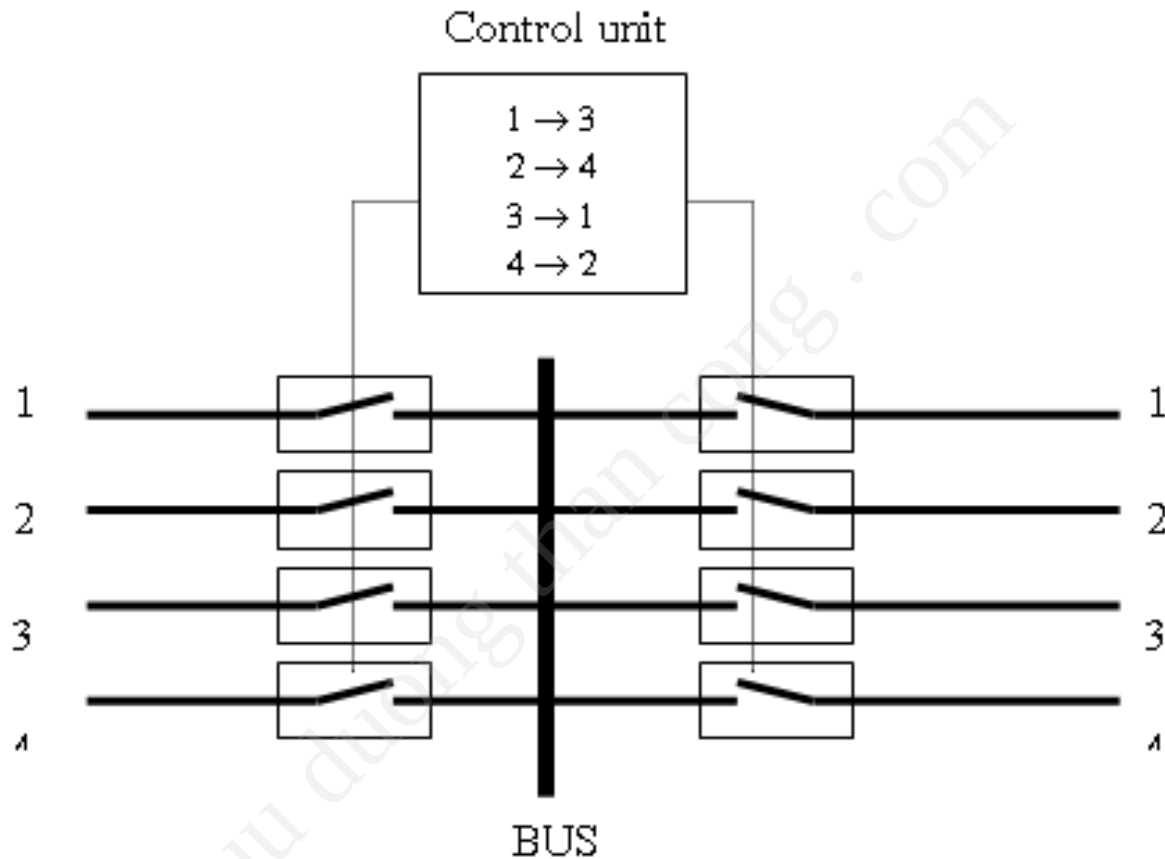
BỘ CHUYỂN MẠCH THỜI GIAN



TSI: Time Slot
Interchange

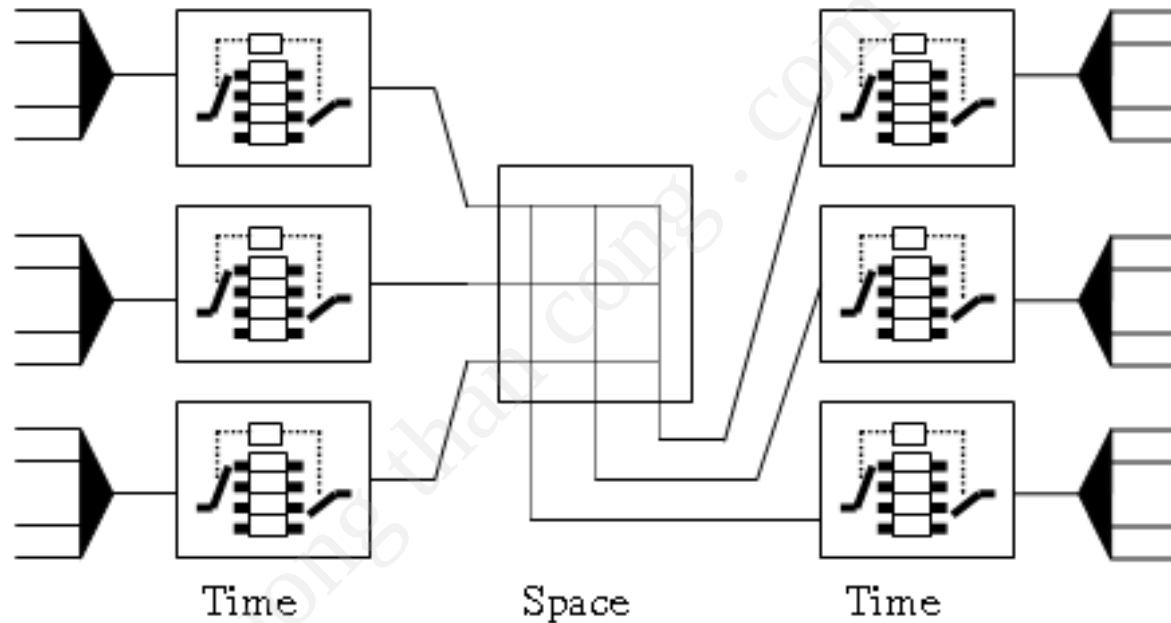


BỘ CHUYỂN MẠCH THỜI GIAN



Bộ chuyển mạch TDM bus

BỘ CHUYỂN MẠCH KẾT HỢP



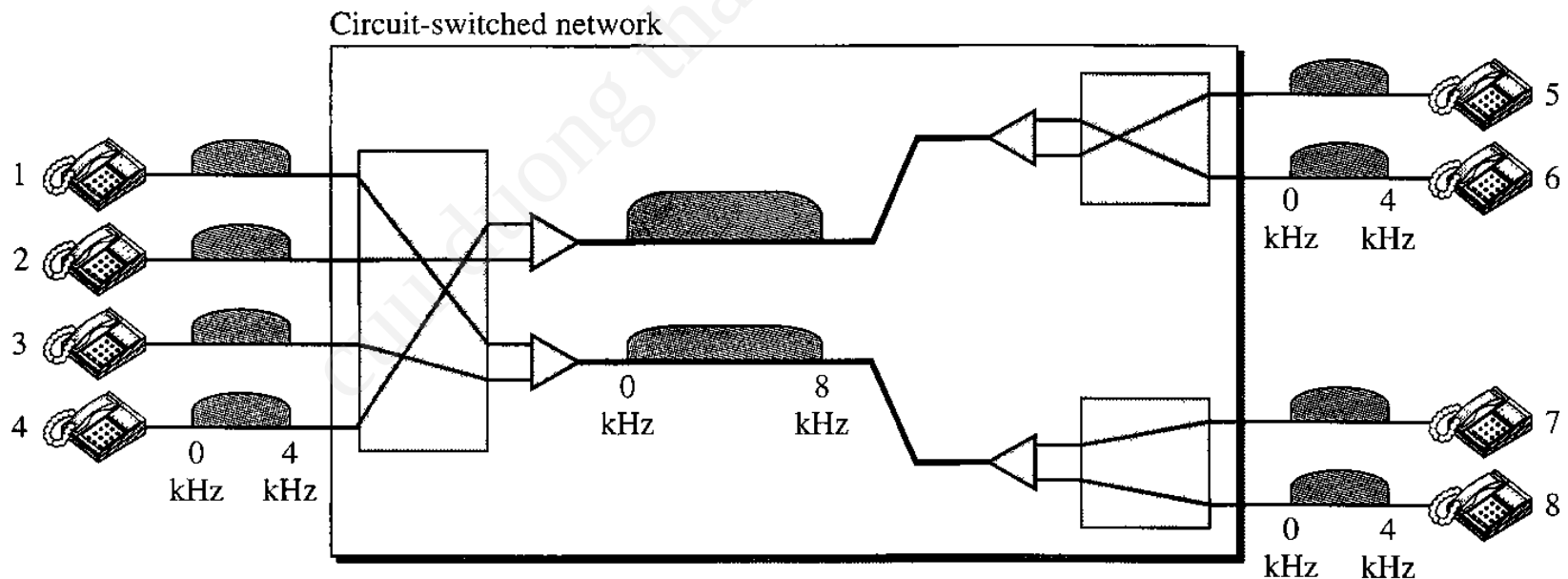
Bộ chuyển mạch TST

Giảm số tiếp điểm và thời gian trễ

Example 8.1

As a trivial example, let us use a circuit-switched network to connect eight telephones in a small area. Communication is through 4-kHz voice channels. We assume that each link uses FDM to connect a maximum of two voice channels. The bandwidth of each link is then 8 kHz. Figure 8.4 shows the situation. Telephone 1 is connected to telephone 7; 2 to 5; 3 to 8; and 4 to 6. Of course the situation may change when new connections are made. The switch controls the connections.

Figure 8.4 *Circuit-switched network used in Example 8.1*



Example 8.2

As another example, consider a circuit-switched network that connects computers in two remote offices of a private company. The offices are connected using a T-1 line leased from a communication service provider. There are two 4×8 (4 inputs and 8 outputs) switches in this network. For each switch, four output ports are folded into the input ports to allow communication between computers in the same office. Four other output ports allow communication between the two offices. Figure 8.5 shows the situation.

Figure 8.5 *Circuit-switched network used in Example 8.2*

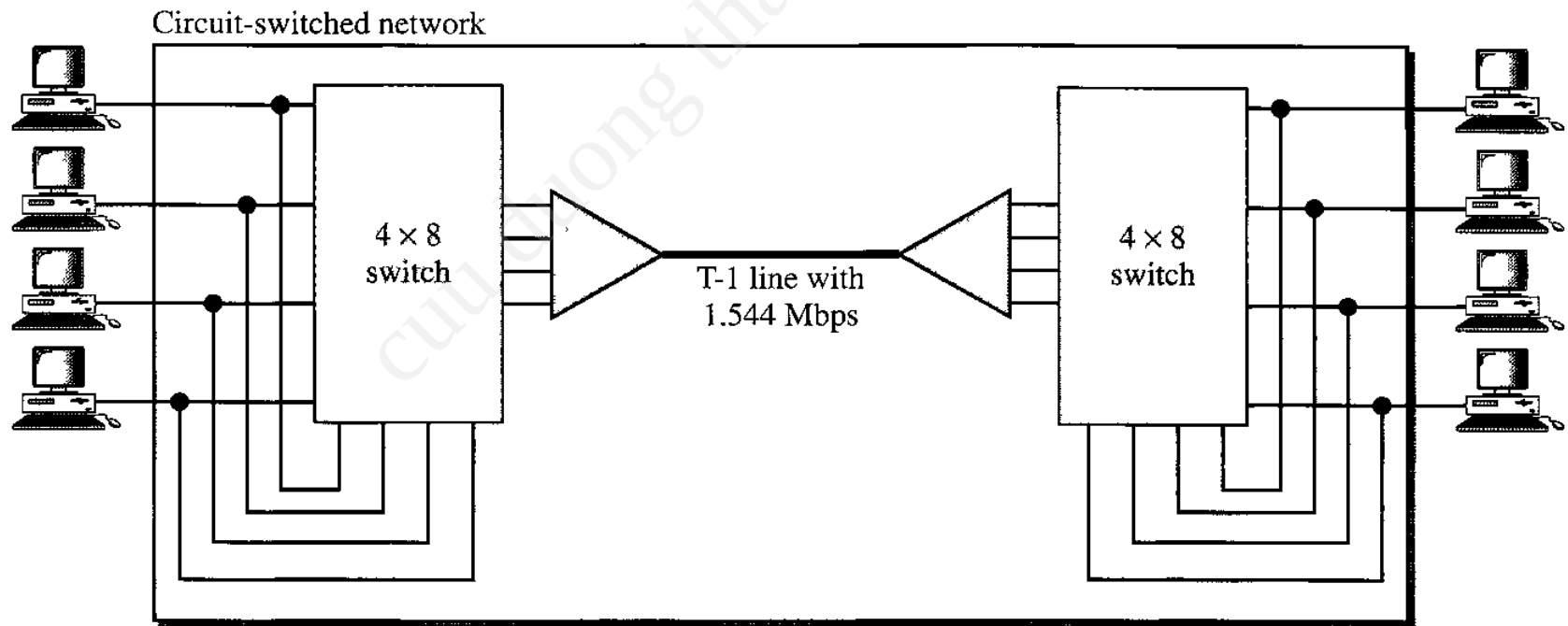
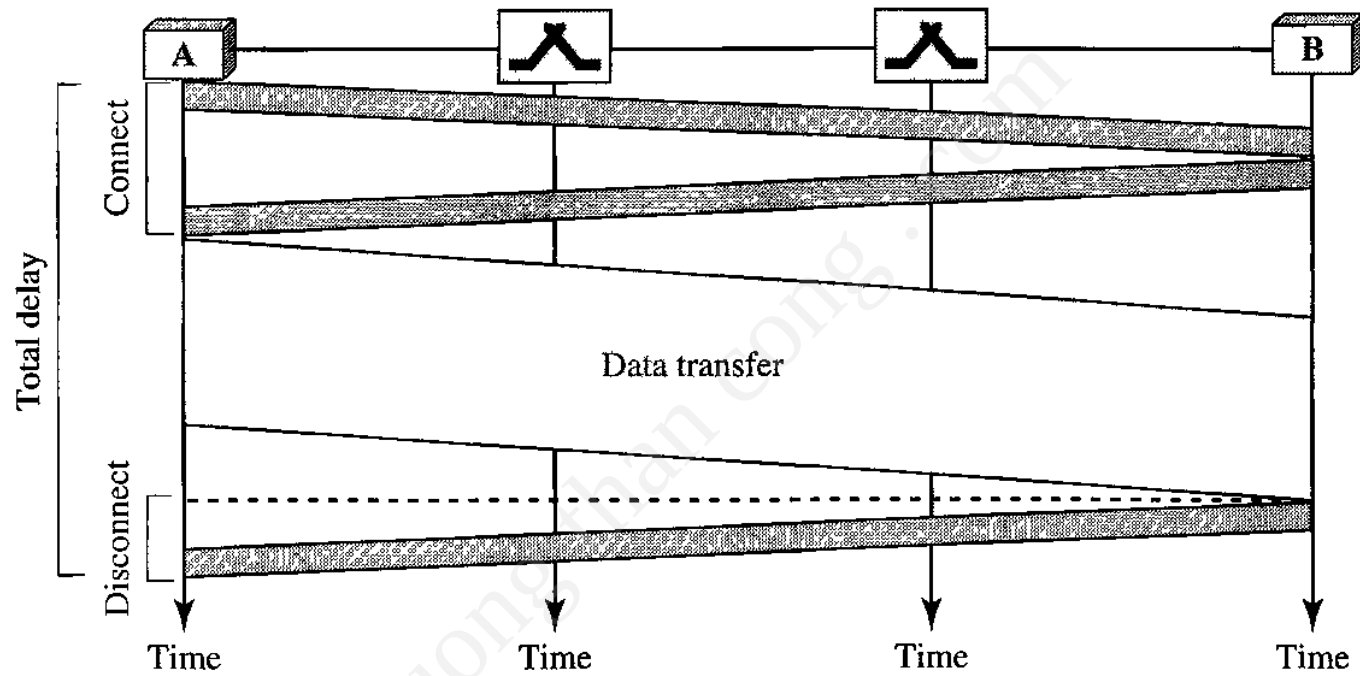


Figure 8.6 *Delay in a circuit-switched network*



CHUYỂN MẠCH GỌI

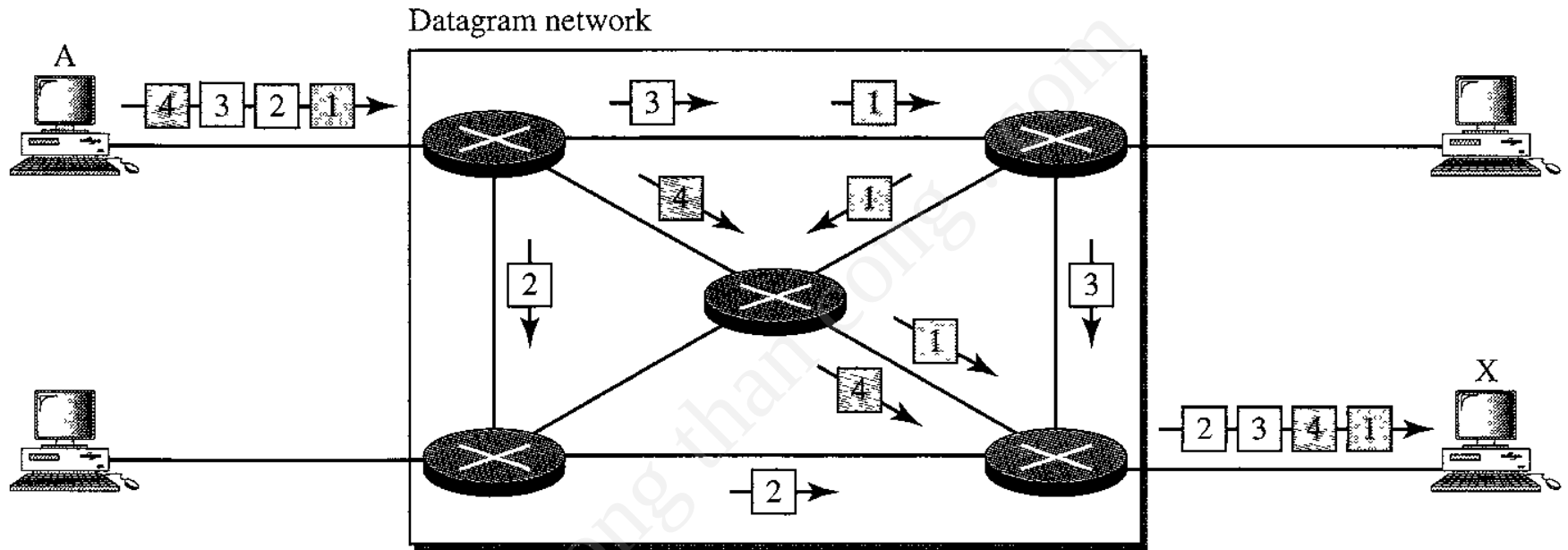


Figure 8.21 *Packet switch components*

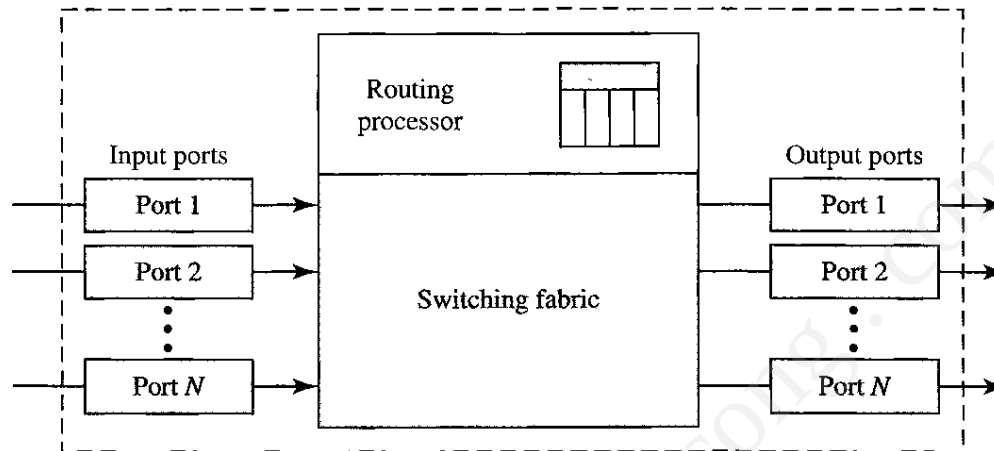


Figure 8.22 *Input port*

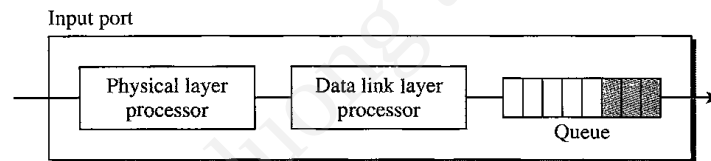
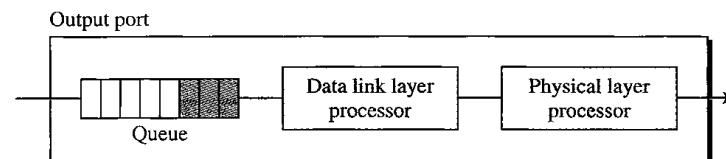


Figure 8.23 *Output port*



CHUYỂN MẠCH GÓI

- Kênh truyền được khai thác tốt hơn so với chuyển mạch mạch
- Dữ liệu được phân thành các gói (packet), kích thước tối đa mỗi gói phụ thuộc vào mạng
- Các gói được truyền trên mạng theo kiểu store and forward từ nút này sang nút khác.
- Tại mỗi nút trung gian, gói dữ liệu được lưu lại thời gian ngắn rồi chuyển đi tiếp theo thông tin của header
- Thời gian trễ lớn hơn so với chuyển mạch mạch
- Có 2 loại chuyển mạch gói là **datagram** và **chuyển mạch ảo** (virtual circuit)

DATAGRAM

- Các gói (datagram) được xem xét một cách độc lập, mạng sẽ xử lý gói như một thực thể độc lập
- Các gói có thể đến đích không đúng thứ tự (sẽ được lớp transport sắp xếp lại)
- Tại mỗi nút trung gian, gói dữ liệu được lưu lại thời gian ngắn rồi chuyển đi tiếp theo thông tin của header
- Có 2 loại chuyển mạch gói là **datagram** và **chuyển mạch ảo** (virtual circuit)

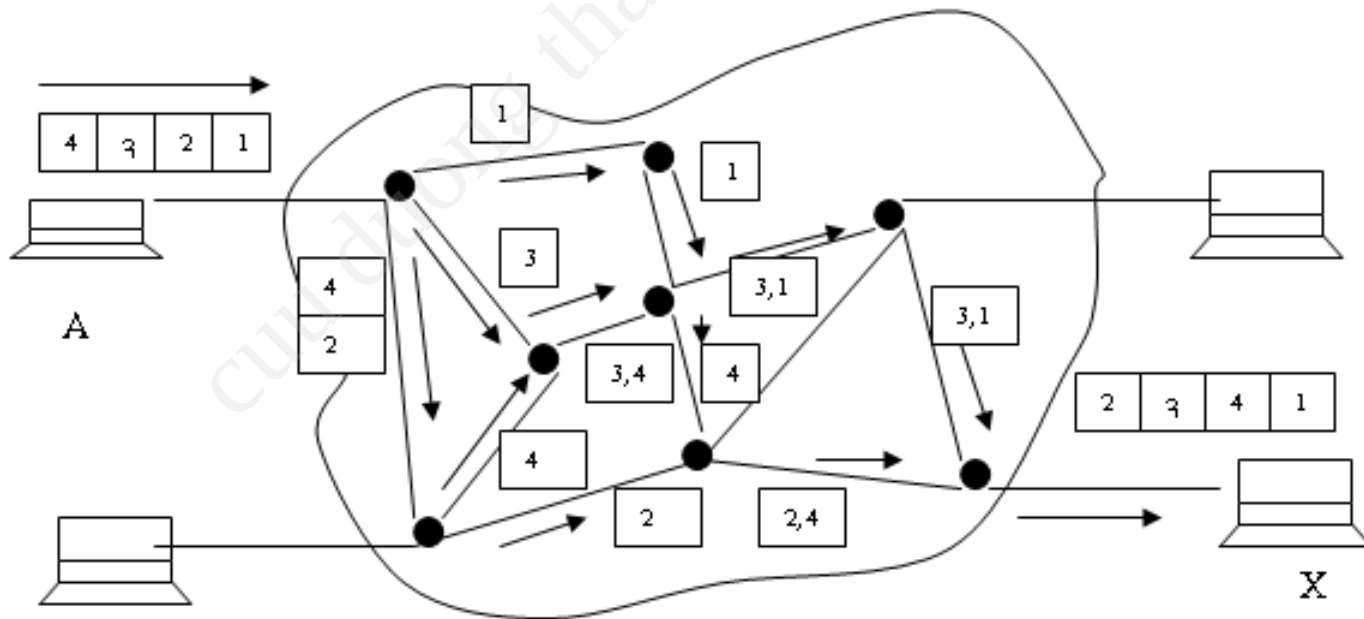


Figure 8.8 *Routing table in a datagram network*

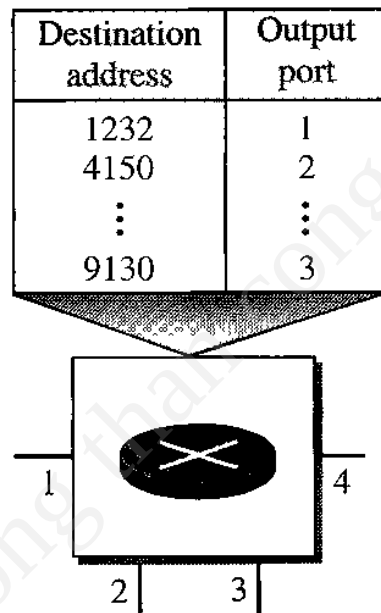
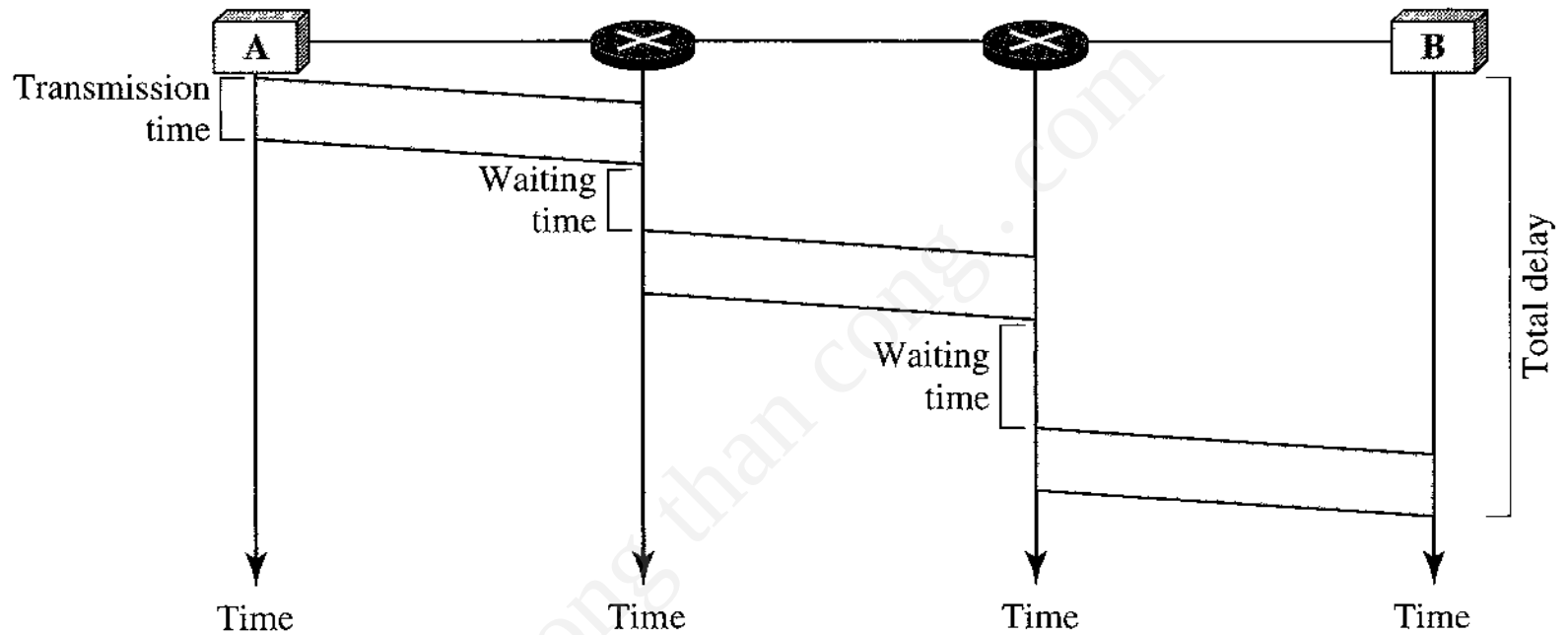


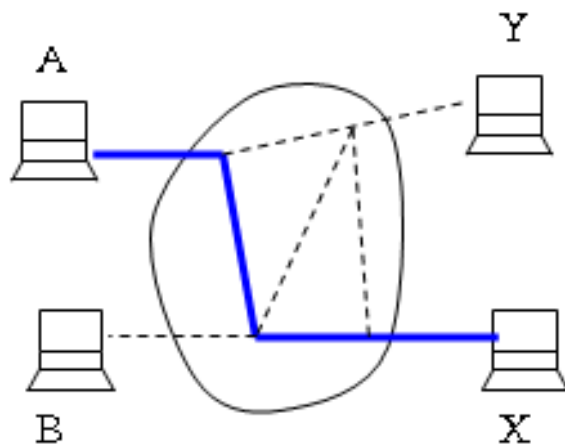
Figure 8.9 *Delay in a datagram network*



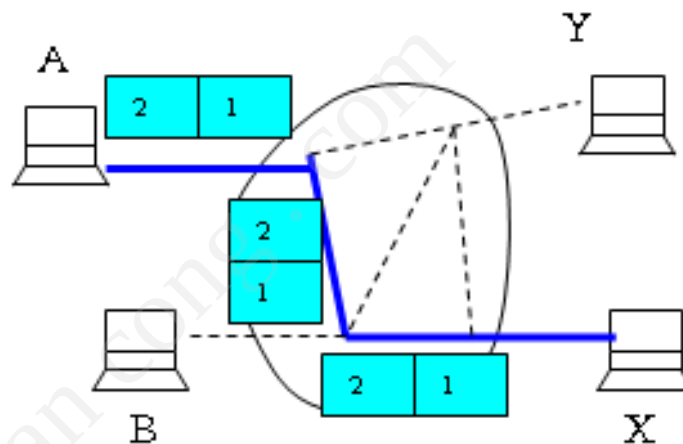
MẠCH ẢO (VIRTUAL CIRCUIT)

- Một kết nối được thiết lập giữa phía gửi và phía nhận trước khi gửi dữ liệu
- Các gói được truyền đến phía thu theo cùng kết nối đã thiết lập -> đến phía thu đúng thứ tự
- Mạch ảo được thiết lập trước khi thực sự truyền data, sau khi việc truyền data kết thúc, mạch ảo được giải tỏa
- Có 2 loại mạch ảo là mạch ảo chuyển mạch (SVC Switched Virtual Circuit) và mạch ảo thường xuyên (PVC Permanent Virtual Circuit)
- Mạch ảo chuyển mạch: mạch ảo chỉ là kết nối tạm thời trong quá trình truyền dữ liệu
- Mạch ảo thường xuyên: kết nối thường trực giữa 2 trạm

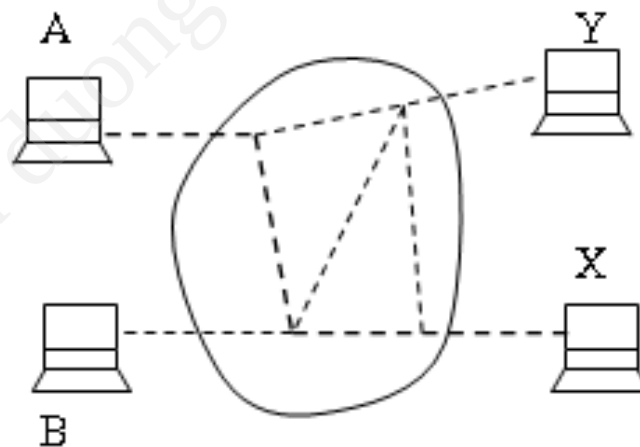
MẠCH ẢO (VIRTUAL CIRCUIT)



(a) Thiết lập kết nối



(b) Chuyển dữ liệu



(c) Giải tỏa kết nối

Figure 8.11 *Virtual-circuit identifier*

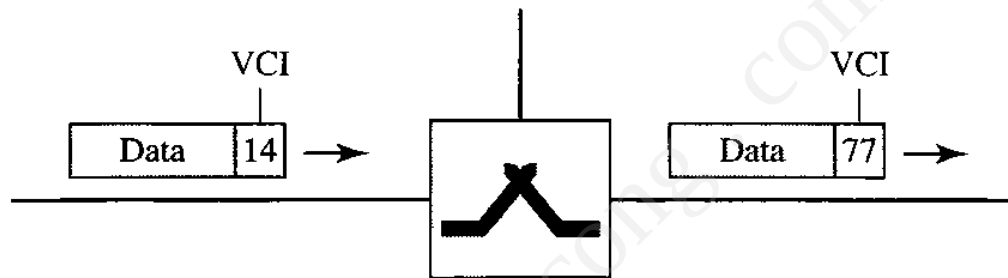


Figure 8.12 *Switch and tables in a virtual-circuit network*

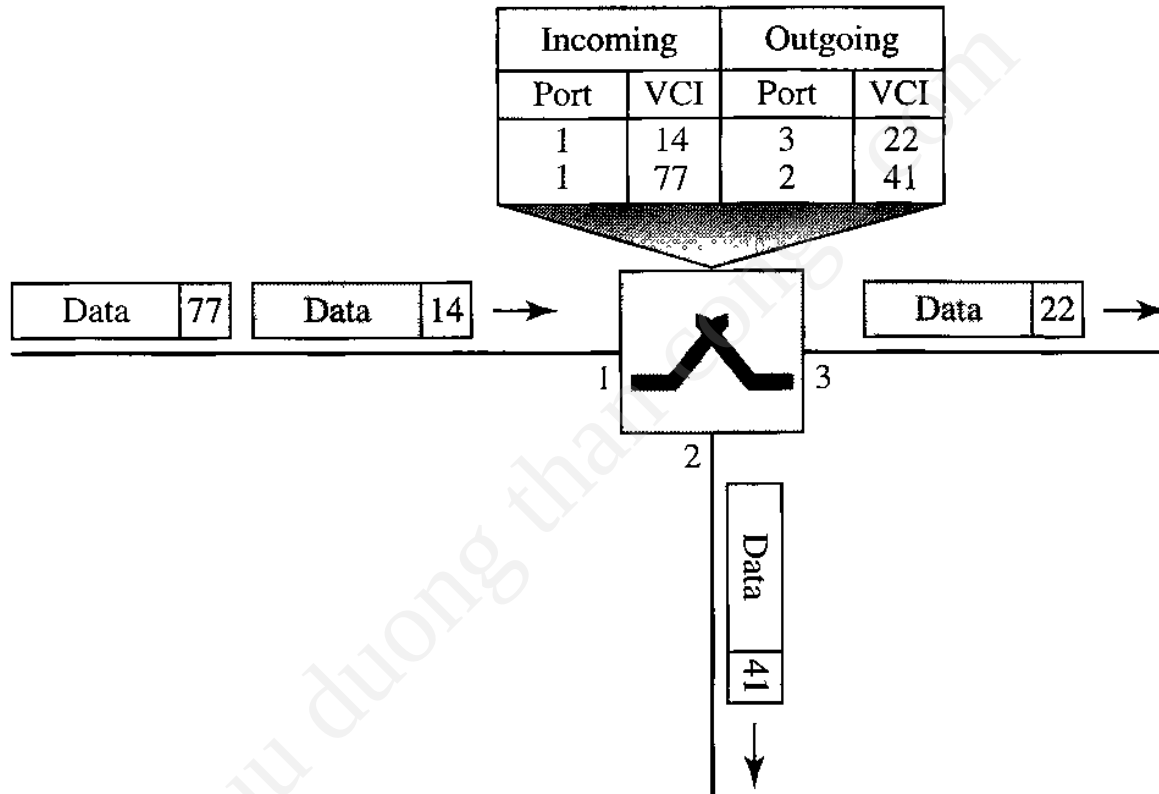


Figure 8.13 *Source-to-destination data transfer in a virtual-circuit network*

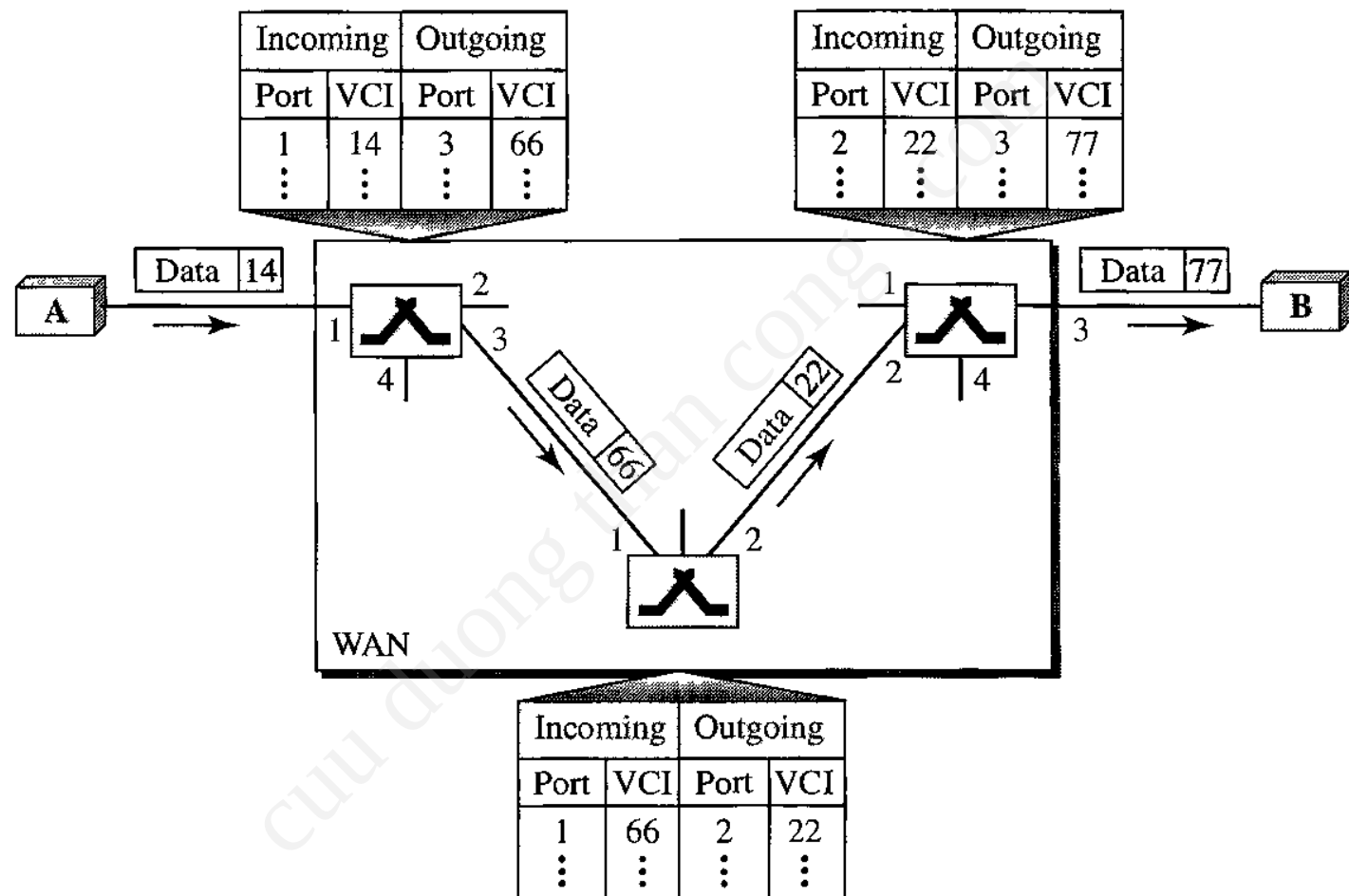


Figure 8.14 *Setup request in a virtual-circuit network*

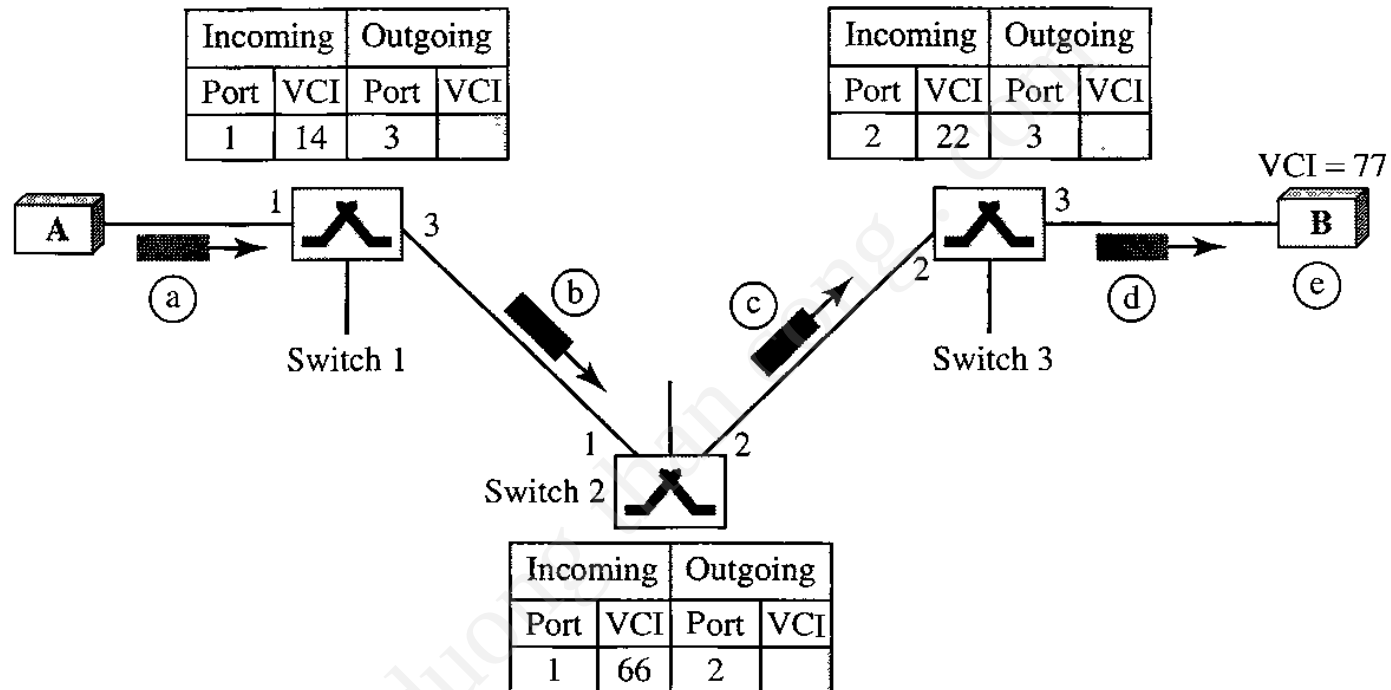


Figure 8.15 *Setup acknowledgment in a virtual-circuit network*

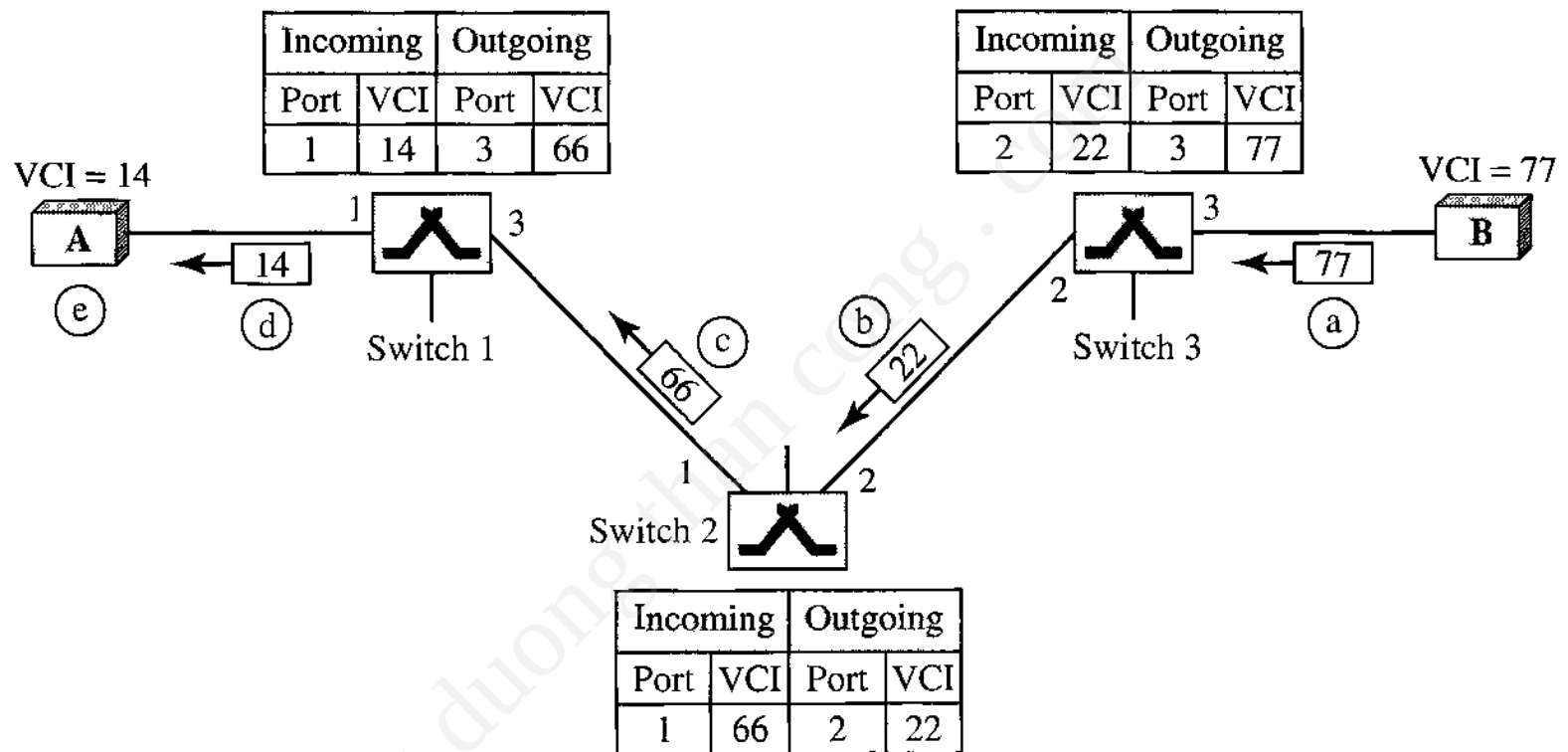
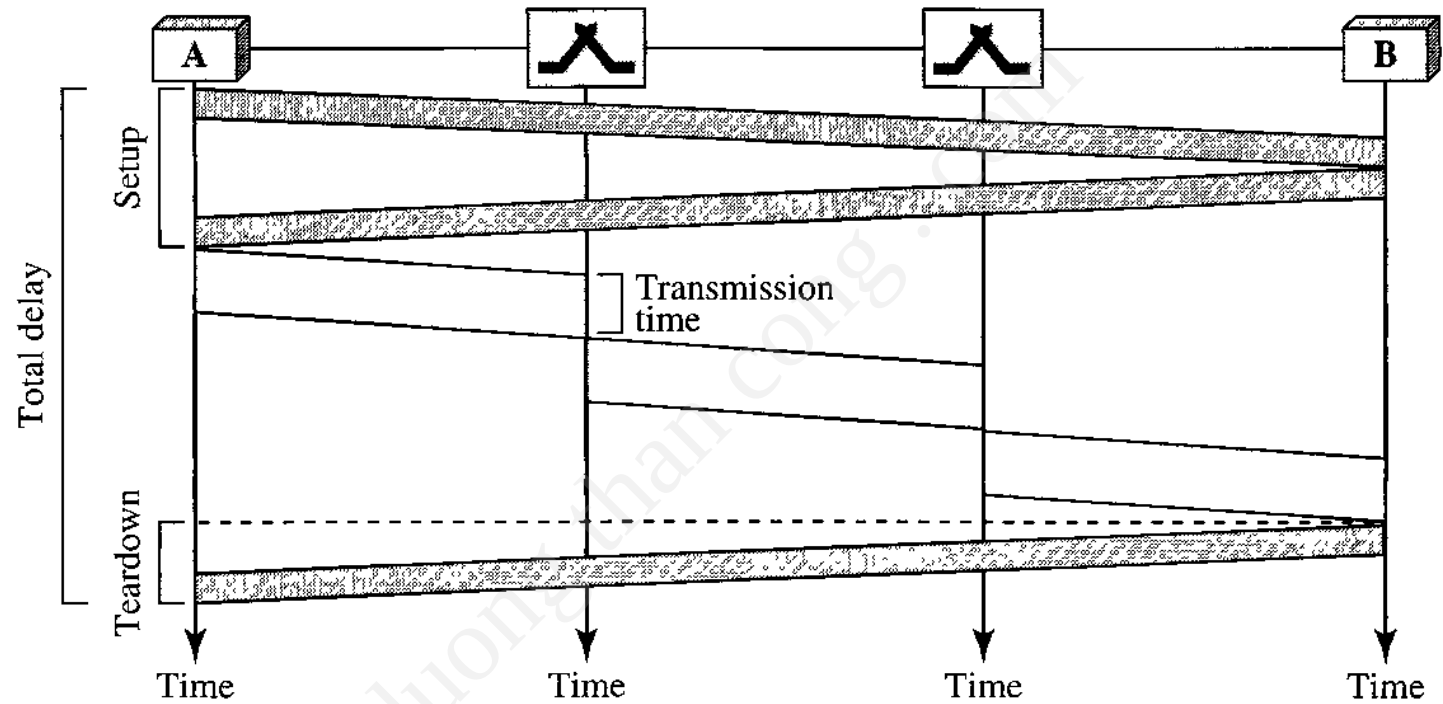
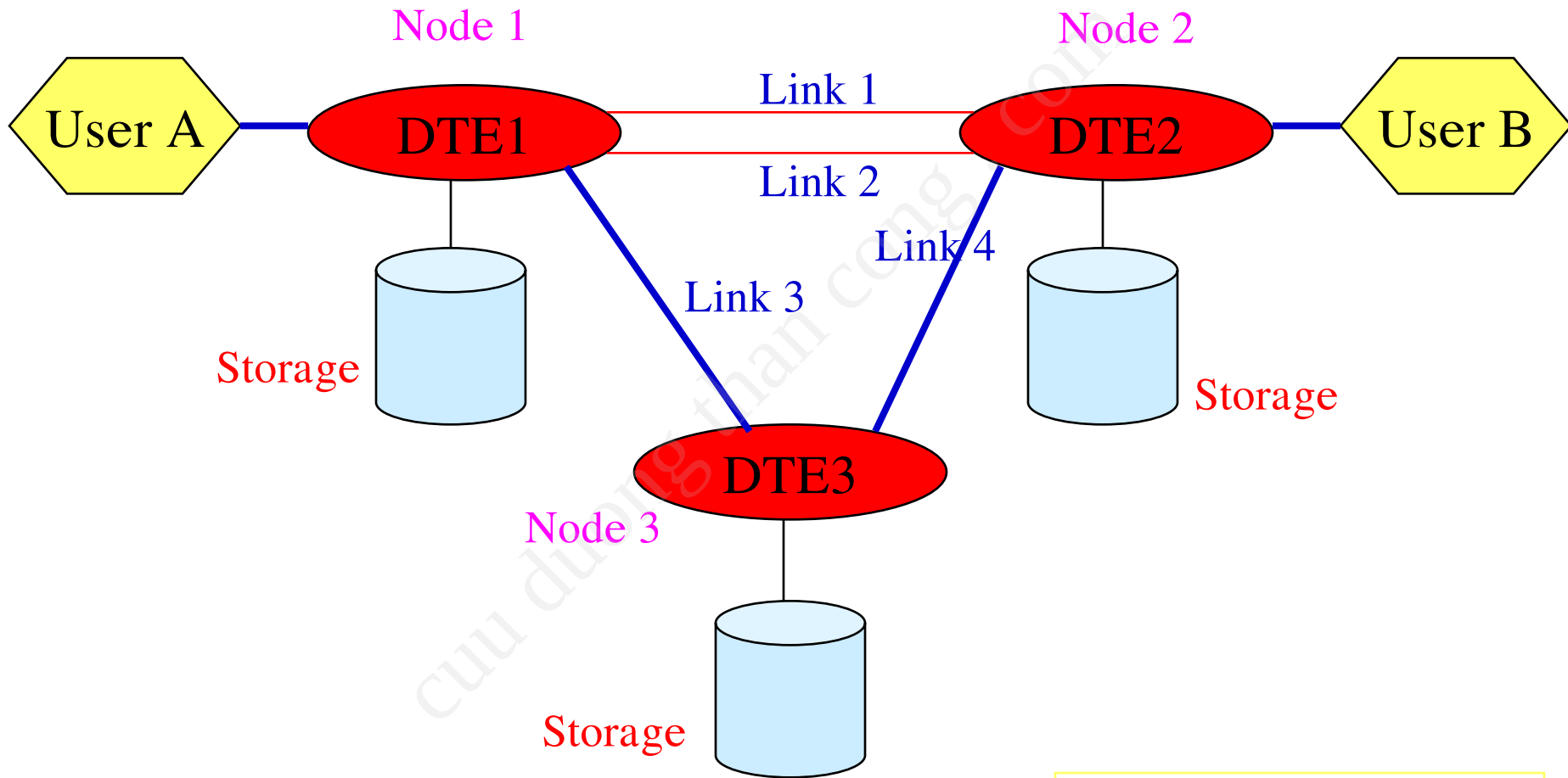


Figure 8.16 *Delay in a virtual-circuit network*



MESSAGE-SWITCHING

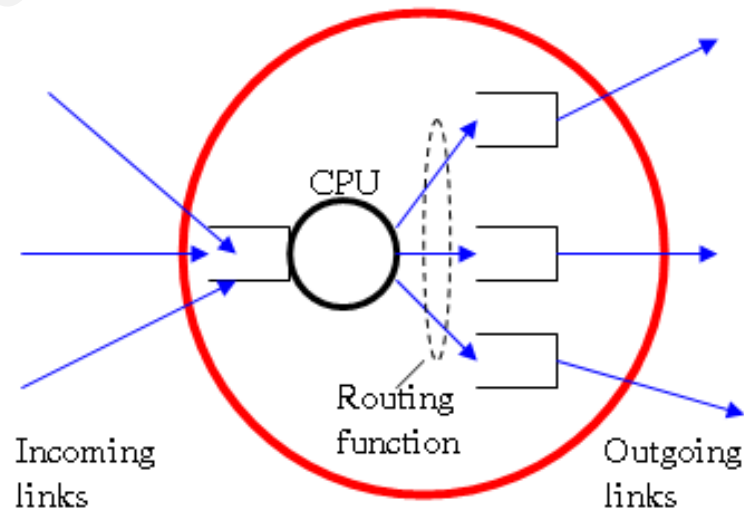


Hình: Chuyển mạch thông điệp

Store and forward

ĐỊNH TUYẾN (ROUTING)

- Các nút chuyển mạch trong mạng chuyển mạch gói có nhiệm vụ nhận các gói dữ liệu từ nguồn chuyển đến trạm đích
- Khi các gói dữ liệu đi vào nút chuyển mạch, chúng được kiểm tra bởi CPU của nút (**địa chỉ đích lớp mạng của gói**). Dựa vào đó gói sẽ đưa đến hàng đợi của ngõ ra thích hợp. Chức năng này được gọi là **định tuyến** (routing)
- Việc định tuyến tại mỗi nút sẽ gây ra thời gian trễ
 - ❑ Trễ do xếp hàng trong CPU và hàng đợi liên kết ra
 - ❑ Trễ do thời gian xử lý của CPU
 - ❑ Trễ do thời gian truyền gói
- Lưu ý sự khác nhau giữa chuyển mạch gói và chuyển mạch mạch



Hình: Nút chuyển mạch