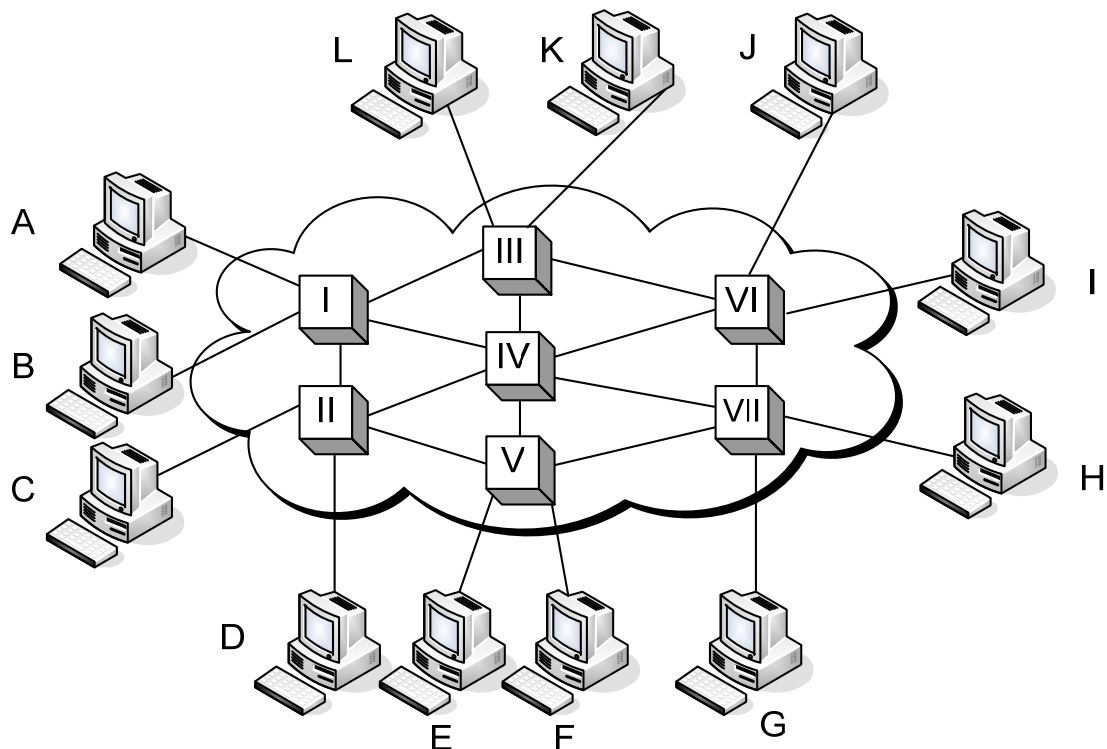


CHƯƠNG 14 SWITCHING

Bao lâu mà ta còn dùng nhiều thiết bị, ta luôn có vấn đề về kết nối chúng thành các cặp thông tin lẫn nhau. Một trong những giải pháp là thiết lập kết **nối điểm -điểm** giữa mỗi cặp thiết bị (cấu trúc lưới) hay giữa một hub với các thiết bị (cấu trúc sao). Tuy nhiên, các phương pháp này thường không thực tế và lãng phí khi dùng trong các mạng lớn. Số lượng và chiều dài của kết nối đòi hỏi một hạ tầng lớn và không hiệu quả do phần lớn thời gian không được các kết nối sử dụng hết.

Một cấu hình khác là dùng kết nối nhiều điểm, thí dụ như bus, nhưng có khó khăn khi cự ly và số máy kết mạng tăng vượt quá khả năng của môi trường và thiết bị.

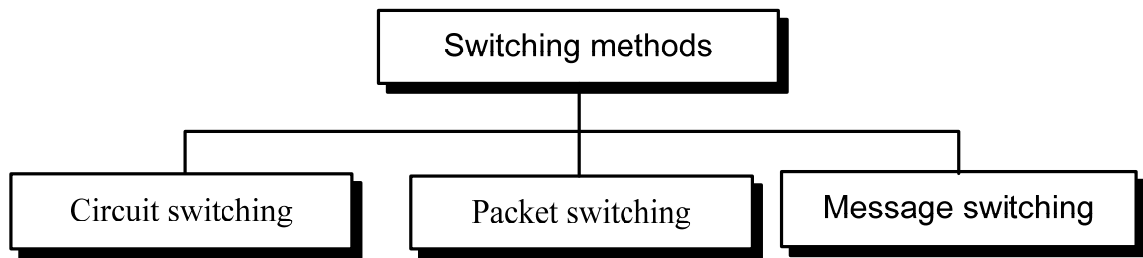
Một phương pháp tốt hơn là chuyển mạch. Một mạng chuyển mạch gồm một chuỗi các nút liên kết nối, được gọi là nút chuyển. Chuyển mạch là phần cứng và/hoặc các phần mềm có khả năng tạo ra kết nối tạm thời giữa hai linh kiện kết nối với chuyển mạch nhưng không phải là tất cả. Trong mạng chuyển mạch, một số các nút này được kết nối với thiết bị cần thông tin. Các thiết bị khác chỉ được dùng làm đường dẫn (routing).



Hình 14.1

Hình trên vẽ một mạch chuyển. Các linh kiện cần thông tin với nhau (trường hợp này là các máy tính) được đặt tên là A, B, C, và D, v.v,..., và các chuyển mạch I, II, III và IV, v.v,... Mỗi chuyển mạch được kết nối với nhiều đường và được dùng liên kết chúng, mỗi lần hai.

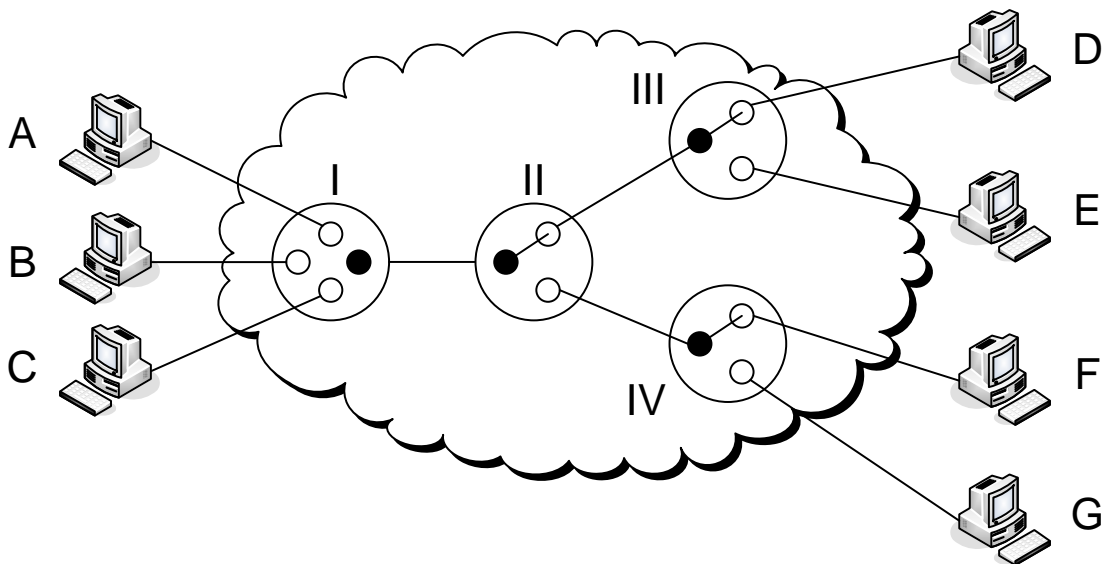
Mạng truyền thống thì có ba phương pháp chuyển: chuyển mạch, chuyển gói, và chuyển bản tin. Hai phương pháp đầu thường dùng, còn phương pháp thứ ba thường dùng trong các ứng dụng nối mạng.



Hình 14.2

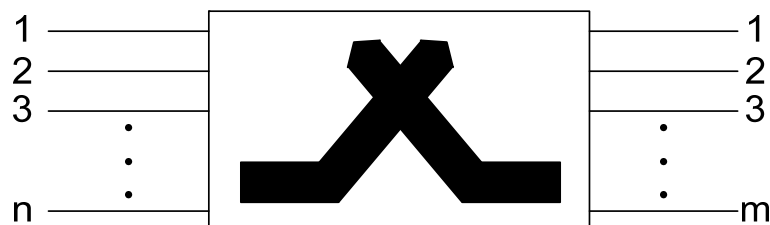
14.1 CHUYỂN MẠCH (CIRCUIT SWITCHING)

Chuyển mạch tạo ra kết nối vật lý trực tiếp giữa hai linh kiện thí dụ như điện thoại và máy tính. Thí dụ, trong hình bên dưới, nếu dùng kết nối điểm-điểm giữa 3 máy tính bên trái với 4 máy tính bên phải, thì cần đến 12 kết nối, nhưng khi dùng chuyển mạch, thì chỉ cần 4 chuyển mạch để giảm số lượng và chiều dài kết nối.



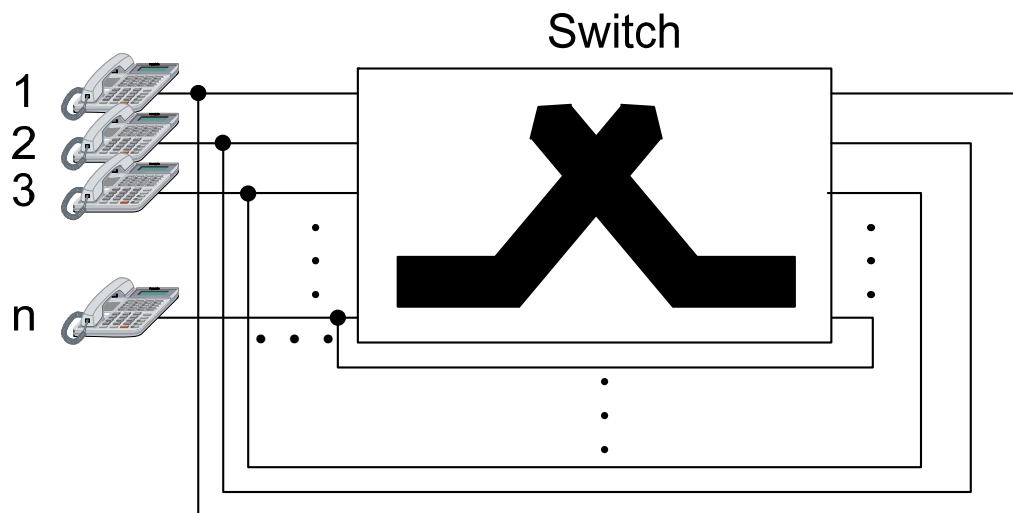
Hình 14.3

Một chuyển mạch là một linh kiện có n ngõ vào và m ngõ ra nhằm tạo ra các kết nối tạm thời giữa các kết nối ngõ vào với kết nối ngõ ra. Số lượng ngõ vào không nhất thiết phải tương thích với ngõ ra.



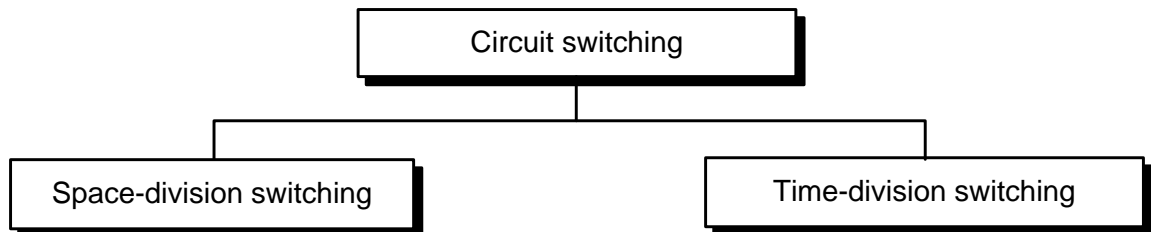
Hình 14.4

Một chuyển mạch gấp $n \times n$ có thể kết nối n dây trong chế độ song công (full-duplex). Thí dụ, có thể kết nối n điện thoại sao cho mỗi điện thoại có thể được kết nối với mọi máy điện thoại khác.



Hình 14.5

Các chuyển mạch hiện nay có thể dùng hai công nghệ: chuyển mạch theo không gian và chuyển mạch theo thời gian.

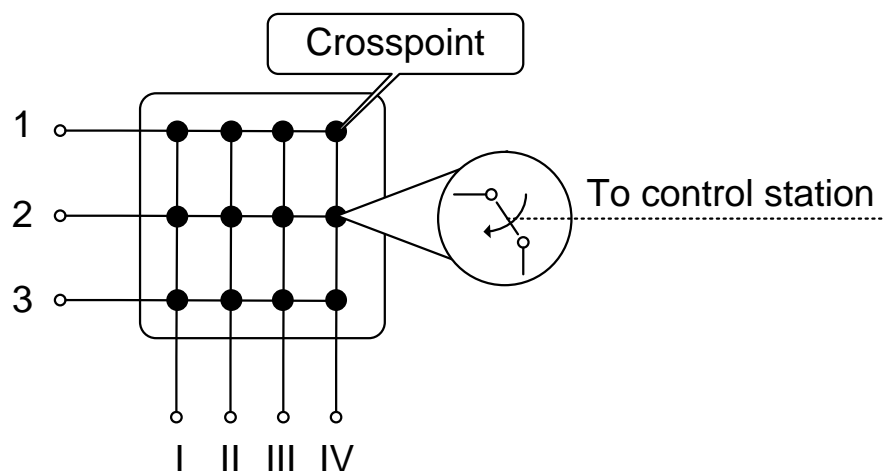


Hình 14.6

Chuyển mạch theo không gian

Trong phương pháp này, các đường dẫn trong mạch được phân biệt lẫn nhau theo không gian. Kỹ thuật này ban đầu được thiết kế cho mạng analog, nhưng hiện nay được dùng cả mạng số và analog. Phương pháp này đã được phát triển qua nhiều thiết kế.

Chuyển mạch crossbar

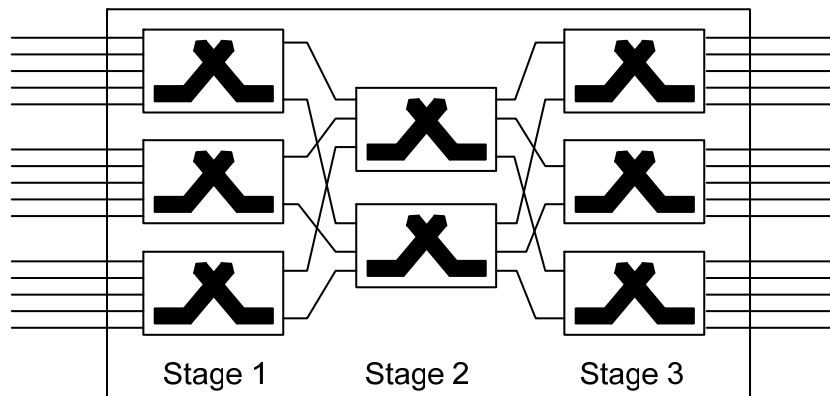


Hình 14.7

Chuyển mạch crossbar kết nối n ngõ vào với m ngõ ra theo dạng lưới dùng các microswitch điện tử, thí dụ transistor tại các **crosspoint**. Giới hạn lớn nhất của phương pháp này là số crosspoint cần có. Nối n ngõ vào với m ngõ ra thì cần phải có $n \times m$ crosspoint. Thí dụ khi nối 1000 ngõ vào với 1000 ngõ ra thì ta cần có 1.000.000 crosspoint. Yếu tố này làm cho phương pháp này trở nên không thực tế do nó làm cho kích thước của crossbar trở nên đồ sộ. Các chuyển mạch này cũng không hiệu quả do trong thực tế thì trong một thời gian chỉ có khoảng 25% crosspoint là được sử dụng, số còn lại là rảnh.

Chuyển mạch nhiều tầng

Giải pháp dùng cho chuyển mạch crossbar là dùng chuyển mạch nhiều tầng, kết hợp crossbar thành nhiều tầng, trong đó, các linh kiện được kết nối với chuyển mạch theo dạng phân cấp các chuyển mạch.

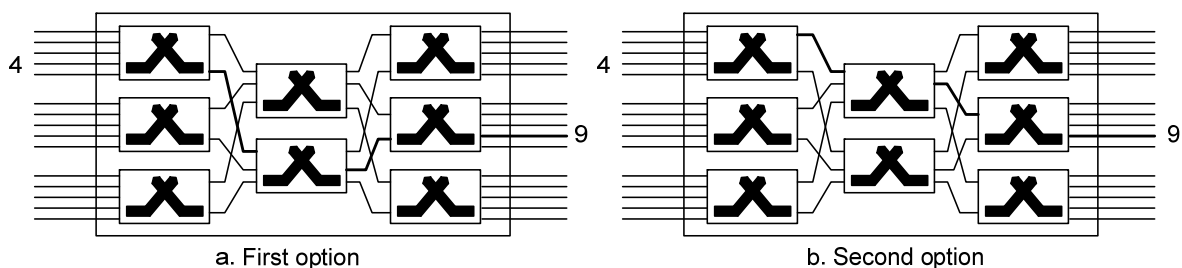


Hình 14.8

Việc thiết kế chuyển mạch nhiều tầng phụ thuộc vào số tầng và số chuyển mạch cần thiết (hay mong muốn) trong mỗi tầng. Thông thường thì tầng giữa có số chuyển mạch ít hơn chuyển mạch ở lớp cuối hay lớp đầu. Thí dụ trong hình vẽ trên, thì nếu không có tầng giữa thì cần 15×15 chuyển mạch crossbar. Khi có tầng giữa thì ta thấy số chuyển mạch trong tầng này chỉ cần 1/3 là đủ.

Nhiều đường dẫn:

Chuyển mạch nhiều cấp cung cấp nhiều lựa chọn cho các cặp kết nối giữa các cặp. Trong hình dưới minh họa hai đường lưu thông có thể đi từ một ngõ vào đến ngõ ra dùng các chuyển mạch đã được thiết kế cho thí dụ ở trên



Hình 14.9

Trong hình a, đường dẫn được thiết lập từ ngõ vào 4 đến ngõ ra 9. Tuy nhiên, trong hình b, thì có một phương án khác tạo đường dẫn từ 4 đến 9.

Hãy so sánh số crosspoint trong crossbar 15×15 dùng một tầng và trường hợp nhiều tầng. Khi dùng một tầng, ta có $15 \times 15 = 225$ crosspoint. Khi dùng nhiều tầng, ta cần:

Ba chuyển mạch cho tầng đầu, mỗi mỗi chuyển mạch có 10 crosspoint (5×2), trong số 30 crosspoint của tầng đầu.

Hai chuyển mạch cho tầng hai, mỗi cái có 9 crosspoint (3×3) trong số 18 crosspoint của tầng hai

Ba chuyển mạch cho tầng ba, với 10 crosspoint (5×2) trong số 30 crosspoint của tầng cuối.

Tổng số crosspoint cần trong thiết kế của chúng ta là 78. Trong thí dụ này, các chuyển mạch nhiều tầng chỉ cần có 35% so với trường hợp một tầng.

Nghẽn mạch (blocking):

Khi giảm thiểu số crosspoint có thể tạo ra một hiện tượng gọi là blocking khi có lưu thông nhiều. ảghẽn mạch (blocking) nói về trường hợp một ngõ vào không thể kết nối được với ngõ ra do không có đường dẫn thích hợp, tất cả các khả năng kết nối đều bị bận.

Trong chuyển mạch một tầng thì không xảy ra nghẽn mạch, do luôn có kết nối. Trường hợp chuyển mạch nhiều tầng thì chỉ có 2 trong số 5 ngõ vào là có thể dùng được chuyển mạch cùng lúc, đồng thời số ngõ vào ít của tầng giữa cũng góp phần giới hạn hoạt động của các kết nối.

Trong các hệ thống lớn hơn, thí dụ lên đến 10.000 các ngõ vào ra, thì số tầng càng gia tăng nhằm giảm bớt số crosspoint cần thiết. Từ đó, yếu tố nghẽn mạch càng dễ xuất hiện, thí dụ nghẽn mạch điện thoại. Các công thức nhằm xác định số tầng, số chuyển mạch tránh được nghẽn mạch thì cần có các phương pháp phân tích thống kê, không thuộc phạm vi nghiên cứu này.

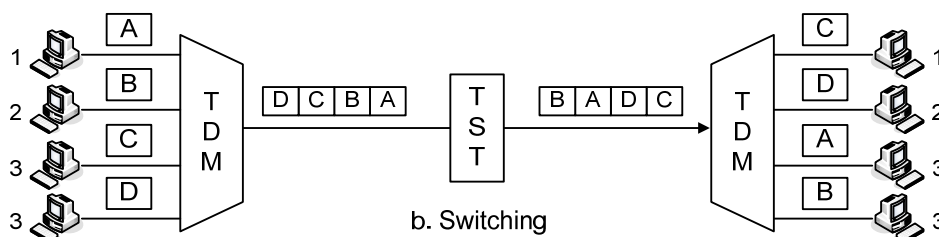
Chuyển mạch theo thời gian

Dùng phương pháp đa hợp bằng cách phân chia theo thời gian. Có hai phương pháp được dùng là: thay đổi khe thời gian (time slot interchange) và bus TDM.

Time-Slot Interchange (TSI)

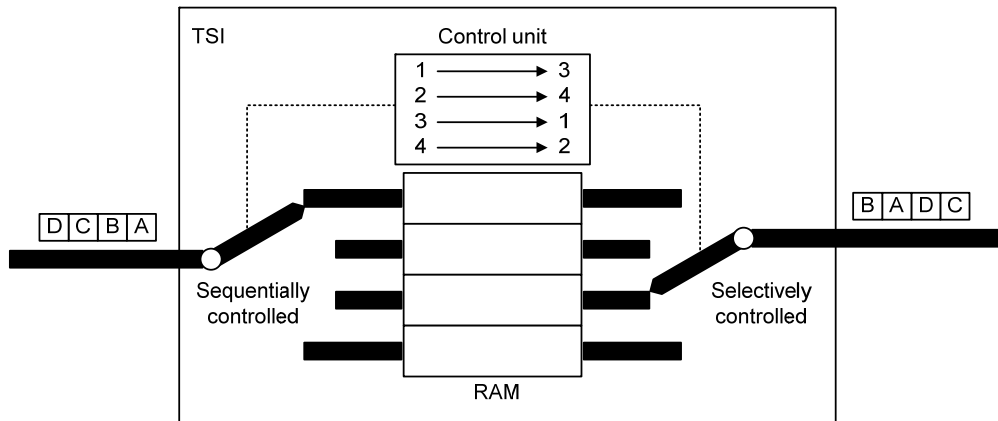
Hình bên dưới vẽ một hệ thống kết nối 4 đường vào và bốn đường ra. Giả sử là mỗi đường vào muốn gửi dữ liệu theo trình tự sau: $1 \Rightarrow 3$, $2 \Rightarrow 4$, $3 \Rightarrow 1$, $4 \Rightarrow 2$

Hình a cho thấy kết quả trong phương pháp đa hợp bằng cách phân chia theo thời gian bình thường. Còn trong hình b, thì trình bày một phương pháp gọi là time-slot interchange (TSI) trong kết nối. TSI thay đổi thứ tự của các slot dựa theo các kết nối mong muốn, Trong trường hợp này, thay đổi thứ tự của dữ liệu từ A, B, C, D thành C, D, A, B. Bây giờ. Khi bộ giải đa hợp tách các slot ra, để chuyển chúng đến các ngõ ra thích hợp.



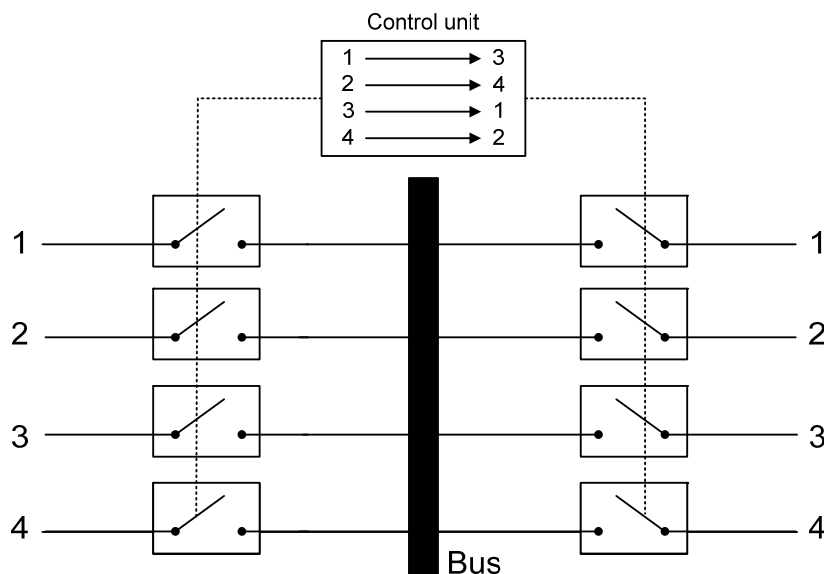
Hình 14.10

Phương thức hoạt động của TSI được minh họa trong hình bên dưới. Một TSI bao gồm một RAM (Random Access Memory) với nhiều ô nhớ. Kích thước mỗi ô nhớ thì tương đương với kích thước của từng slot riêng biệt. Số ô nhớ thì bằng số ngõ vào (trong hầu hết các trường hợp, thì thường số ngõ vào và ngõ ra là bằng nhau). Các ô nhớ RAM được nạp đầy với các dữ liệu đến từ các slot thời gian theo thứ tự nhận được. Các slot được xuất ra theo thứ tự do bộ điều khiển quyết định.



Hình 14.11

Bus TDM



Hình 14.12

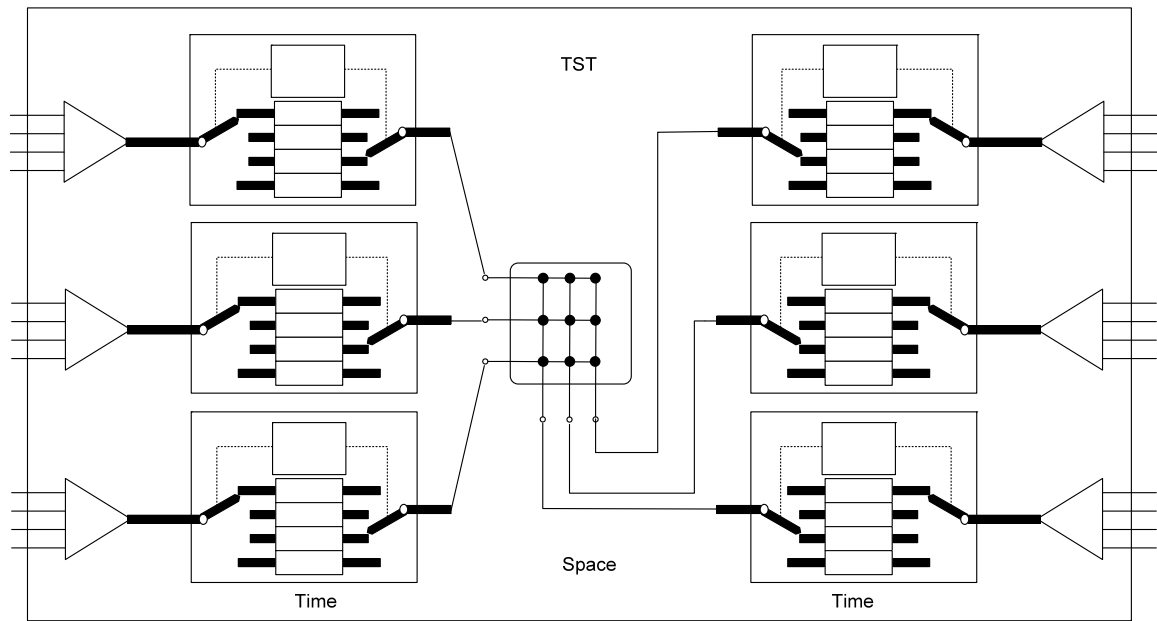
Hình trên vẽ sơ lược một bus TDM. Các đường vào và đường ra được kết nối với bus tốc độ cao thông qua các cổng vào và cổng ra dạng microswitch. Mỗi cổng vào được đóng lại trong một slot của bốn slot thời gian. Trong cùng một slot thời gian, chỉ có một cổng ra được đóng lại. Cặp cổng này cho phép chuỗi dữ liệu đi từ một đường vào này đến một đường ra khác dùng bus. Đơn vị điều khiển mở và đóng các cổng theo yêu cầu chuyển mạch. Thí dụ, trong hình thì trong slot thời gian đầu tiên thì cổng vào 1 và cổng ra 3 sẽ được đóng lại; trong slot thời gian thứ hai, cổng vào 2 và cổng ra 4 sẽ được đóng lại và tiếp tục...

Một bus TDM có gấp (folded) có thể được thực hiện dùng đường duplex (vào và ra) và các cổng dual (dual gate).

Chuyển mạch tổ hợp không-thời gian

Khi so sánh chuyển mạch phân chia theo không gian và phân chia theo thời gian, ta thấy chuyển mạch không gian có ưu điểm là tính tức thời, còn khuyết điểm là cần có số crosspoint cần thiết để làm cho chuyển mạch không gian không bị rơi vào nghẽn mạch.

Ưu điểm của chuyển mạch thời gian là không có crosspoint, yếu điểm là trong trường hợp TSI có thể có trễ trong quá trình xử lý. Mỗi khi hoạt động thì phải lưu vào RAM rồi mới lục lại và lấy ra.



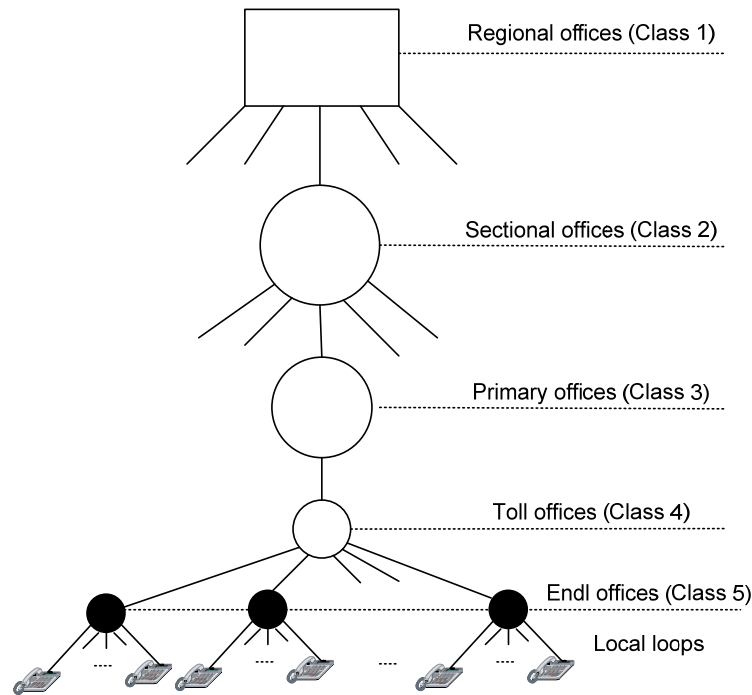
Hình 14.13

Cách thứ ba là kết hợp phương pháp phân chia theo không gian và phương pháp phân chia theo thời gian nhằm tận dụng ưu điểm của cả hai loại trên. Khi kết hợp ta các chuyển mạch này được tối ưu về mặt vật lý (số crosspoint) và về thời gian (lượng thời gian trễ). Các chuyển mạch nhiều tầng dạng này được thiết kế theo dạng thời gian-không gian-thời gian (TST), thời gian – không gian – không gian – thời gian (TSST), hay theo một số phương pháp tổ hợp khác.

Hình trên mô tả một chuyển mạch TST đơn giản gồm hai tầng theo thời gian và một tầng theo không gian và có 12 ngõ vào và 12 ngõ ra. Thay vì dùng một chuyển mạch theo thời gian, thì chia các ngõ vào thành ba nhóm (mỗi nhóm bốn) và nối chúng với ba slot thời gian interchange. Kết quả là trong trường hợp này thời gian trễ giảm còn 1/3 so với khi chỉ dùng phương pháp phân chia theo thời gian từ việc dùng một slot thời gian interchange để hoạt động được với cả 12 ngõ vào.

Tầng cuối là bản sao của tầng đầu. Tầng giữa là chuyển mạch theo không gian (crossbar) nhằm kết nối các nhóm TSI với nhau cho phép kết nối giữa tất cả các ngõ vào và ngõ ra (e.g kết nối 3 của nhóm 1 với ngõ ra 7 của nhóm hai)

Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng.



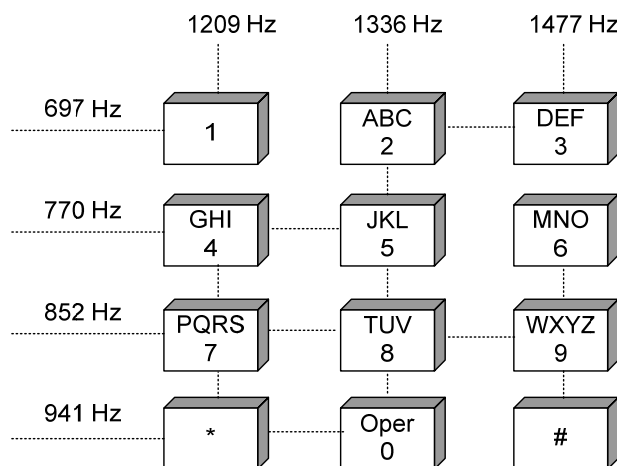
Hình 14.14

Thí dụ, hình trên vẽ mạng PTS dùng ở Bắc Mỹ. trạm chuyển mạch này chia thành 5 lớp: regional office (lớp 1), sectional office (lớp 2), primary class (lớp 3), toll office (lớp 4) và end office (lớp 5).

Các thuê bao điện thoại được kết nối dùng local loop, đến end office (hay central office). Một thành phố nhỏ có thể chỉ dùng một end office, nhưng thành phố lớn hơn thì cần nhiều end office hơn. Mỗi end office được kết nối với toll office. Mỗi toll office được nối với primary office. Mỗi primary office nối với sectional office, thường phủ rộng hơn một tiểu bang. Cuối cùng thì nhiều sectional office nối thành regional office. Các regional office được kết nối với nhau dùng cấu hình lưới.

Truy cập vào trạm chuyển mạch tại end office thường dùng là gọi số (dialing).

Trước đây dùng dạng pulse, hiện nay dùng tone (DTMF: Dual tone multi frequency)



Hình 14.15

Trong phương pháp touch – tone thì thay vì gọi tín hiệu số, user gọi một bộ tín hiệu analog, gọi là dual tone. Tần số của các tín hiệu được gọi đi thì tùy thuộc vào hàng và cột của phím nhấn, thí dụ trong hình trên khi ta nhấn phím số 8 thì hai tần số 852 và 1336 Hz được gọi đi đến end office..

CHUYỂN MẠCH GÓI (PACKET SWITCHING)

Chuyển mạch được dùng trong thông tin thoại. Thí dụ trong điện thoại, khi đã thiết lập được mạch xong, thì được kết nối trong thời gian nói chuyện. Chuyển mạch tạo ra kết nối tạm (dialed) hay thường trực (leased) cho đường truyền tùy theo dạng thông tin truyền.

Chuyển mạch thì lại không thích hợp cho truyền dữ liệu hay các thông tin không phải là thoại, trong đó tồn tại nhiều khoảng trống (idle gap), cho nên khi dùng chuyển mạch cho truyền số liệu thì thường các kênh rảnh và trở thành lãng phí.

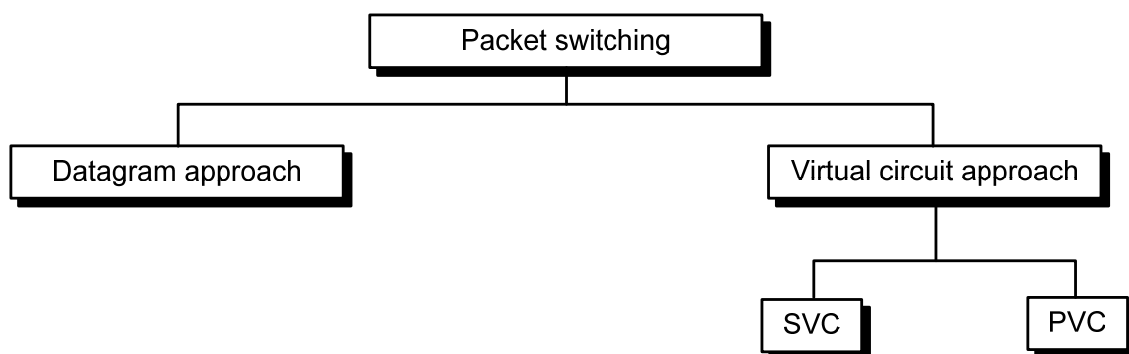
Yếu điểm thứ hai của chuyển mạch khi truyền dữ liệu là tốc độ truyền. Khi kết nối giữa hai thiết bị thì xem như chỉ có một đường nối nên chỉ tổng tại một tốc độ truyền cho cả hai thiết bị. Điều này làm giảm đi tính mềm dẻo và lợi ích của kết nối chuyển mạch trong mạng với nhiều kết nối của thiết bị số.

Thứ ba, chuyển mạch thì không có tính mềm dẻo. Một khi thiết lập xong kết nối, thì mạch này phụ trách toàn phần của quá trình truyền dẫn cho dù điều này có hiệu quả hay không.

Cuối cùng, thì mạch chuyển xem tất cả truyền dẫn là như nhau. Mọi yêu cầu chỉ được thỏa mãn khi có kết nối. Ắ hưng trong truyền số liệu thì thường ta muốn có tính ưu tiên; tức là thí dụ x có thể truyền bất cứ lúc nào rảnh nhưng z thì phải được truyền đi ngay, không chậm trễ.

Một phương án tốt hơn là dùng chuyển mạch gói (packet switching), hay mạng chuyển gói (packet-switched network), trong đó dữ liệu được truyền trong các đơn vị rời rạc có độ dài ngắn khác nhau và được gọi là gói. Chiều dài tối đa của mỗi gói là do mạng qui định. Các truyền dẫn dài có thể được chia thành nhiều gói. Mỗi gói không chỉ chứa dữ liệu nhưng còn có header cùng với các thông tin điều khiển (thí dụ như ma ưu tiên, và địa chỉ nguồn, địa chỉ đích). Các gói được chuyển trong mạng từ nút đến nút. Tại mỗi nút, gói được lưu trữ tạm thời rồi được dẫn đường đi tùy theo thông tin trên header.

Có hai dạng chuyển mạch gói: datagram và mạch ảo (virtual circuit)

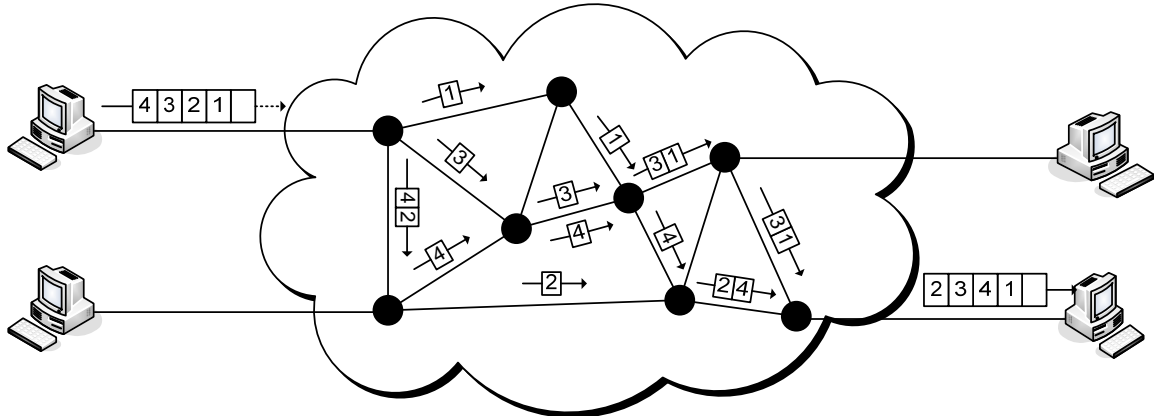


Hình 14.16

Phương pháp Datagram

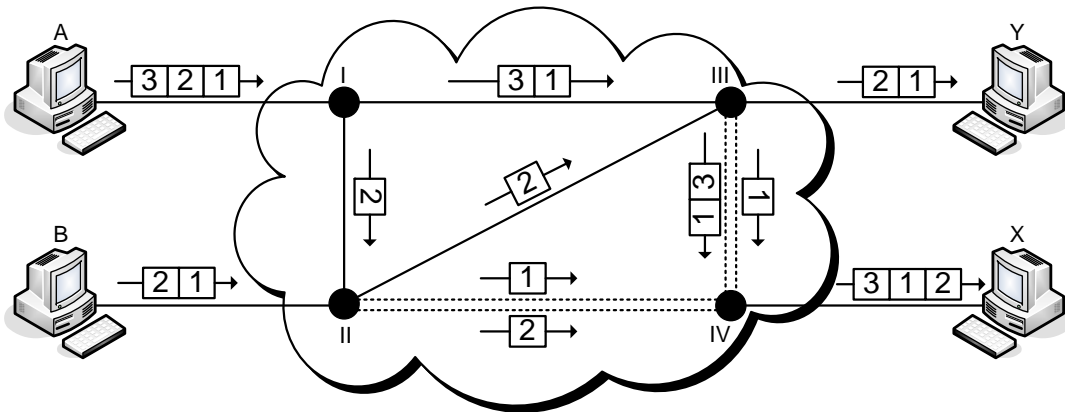
Trong phương pháp này, mỗi gói được xử lý độc lập. ả ngay cả khi một gói là một phần của cuộc truyền nhiều gói đi nữa thì mạng (và các chức năng lớp mạng) đều xử lý chúng như là đơn lẻ. Phương pháp này được gọi là datagram.

Hình dưới đây cho thấy hướng data gram có thể dùng để chuyển giao 4 gói từ trạm A đến trạm X. trong thí dụ này, tất cả bốn gói (hay datagram) đều thuộc về cùng một bản tin nhưng có thể đi đến đích bằng nhiều đường dẫn khác nhau.



Hình 14.17

Tuy nhiên phương pháp này có thể làm cho các gói đến đích không theo thứ tự, điều này yêu cầu lớp vận chuyển trong hầu hết các giao thức để sắp xếp lại trước khi đi đến cảng đích.



Hình 14.18

Kết nối liên kết mỗi cặp của nút có thể gồm nhiều kênh. Mỗi kênh này lại có thể mang datagram từ một hay nhiều nguồn khác nhau. Phương pháp đa hợp có thể dùng là TDM hay FDM. Xem hình bên trên, các thiết bị A và B gửi datagram đến các thiết bị X và Y. Một số đường có thể chỉ dùng một kênh trong khi đường khác thì dùng nhiều kênh. Ta thấy là kết nối bên dưới cùng mang hai gói từ hai nguồn trong cùng một chiều. Kết nối bên phải, thì mang datagram theo hai chiều.

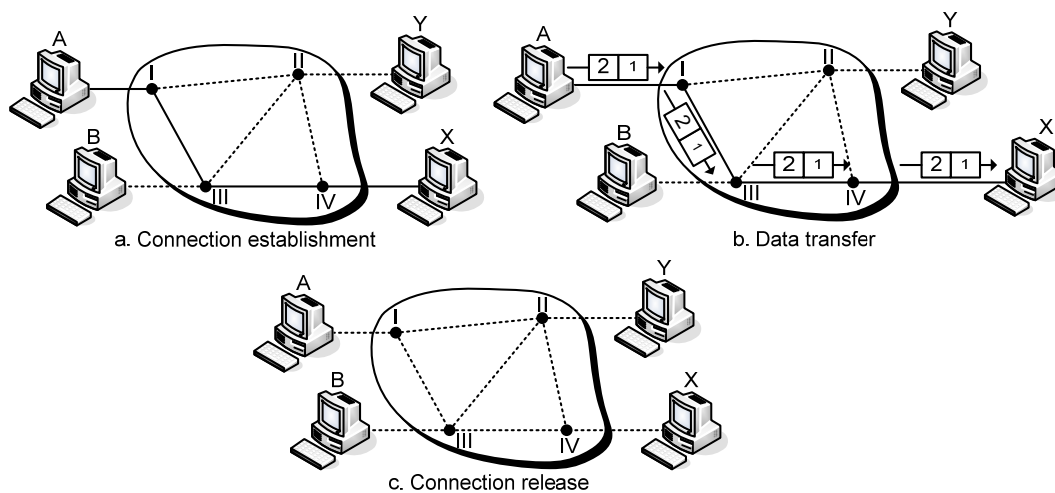
Virtual Circuit Approach

Trong hướng này thì quan hệ giữa tất cả các gói phụ thuộc vào bản tin hay session được dự phòng. Một đường duy nhất được chọn giữa máy phát và máy thu tại đầu mỗi session. Khi dữ liệu được gửi đi, tất cả các gói được truyền lần lượt theo đường di chuyển này.

Hiện nay, truyền qua mạch ảo được thiết lập thành hai format: chuyển mạch ảo (SVC: switched virtual circuit) và mạch thường trực ảo (PVC: permanent virtual circuit)

SVC:

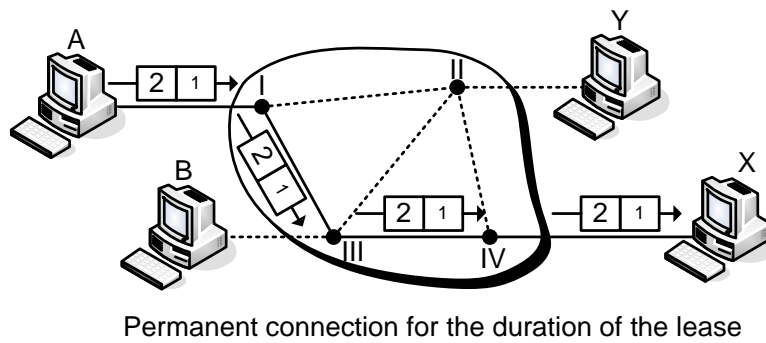
Mạch ảo dạng này tương ứng với đường dây dial-up trong mạng điện thoại. Trong phương pháp này thì một mạch ảo được tạo ra khi cần và chỉ tồn tại trong thời gian có còn trao đổi. Thí dụ trạm A muốn gọi 4 gói đến trạm X. Đầu tiên, A yêu cầu thiết lập kết nối với X. Khi đã kết nối xong, thì lần lượt chuyển các gói theo thứ tự. Khi gói cuối cùng đã được nhận và nếu cần thiết thì khi xác nhận xong, thì kết nối được gỡ bỏ và mạch ảo không tồn tại nữa (xem hình bên dưới). Chỉ có một đường tồn tại trong thời gian truyền, cho dù mạng có thể thiết lập và sử dụng một con đường khác khi có sự cố hay nghẽn mạch.



Hình 14.19

Mỗi khi trạm A cần thông tin với X thì một con đường mới được mở ra. Đường này có thể giống nhau trong nhiều lần thông tin nhưng cũng có thể khác nhau tùy điều kiện của mạng.

PVC: Thì tương ứng với đường thuê (leased line) trong chuyển mạch. Trong phương pháp này, cũng có mạch ảo được cung cấp giữa hai user một cách liên tục. Mạch được dùng cho các user đặc thù, và ngoài ra thì các user khác không được dùng đường này, và do được kết nối thường trực nên không cần các bước thiết lập và kết thúc kết nối. Trong khi hai user SVC có thể có các đường dẫn khác nhau khi có yêu cầu kết nối, còn hai user PVC thì luôn chỉ dùng một đường (xem hình bên dưới).

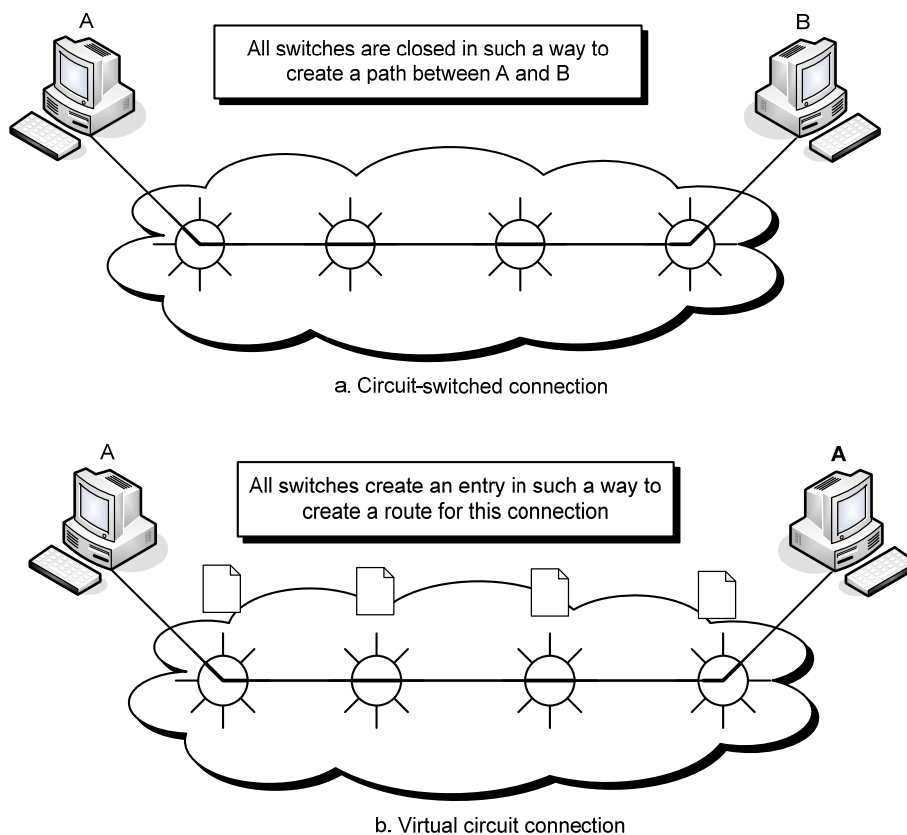


Hình 14.20

Kết nối mạch chuyển và kết nối mạch ảo: Tuy có vẻ giống nhau, nhưng giữa mạch chuyển và mạch ảo có nhiều điểm khác nhau như sau:

Path versus route

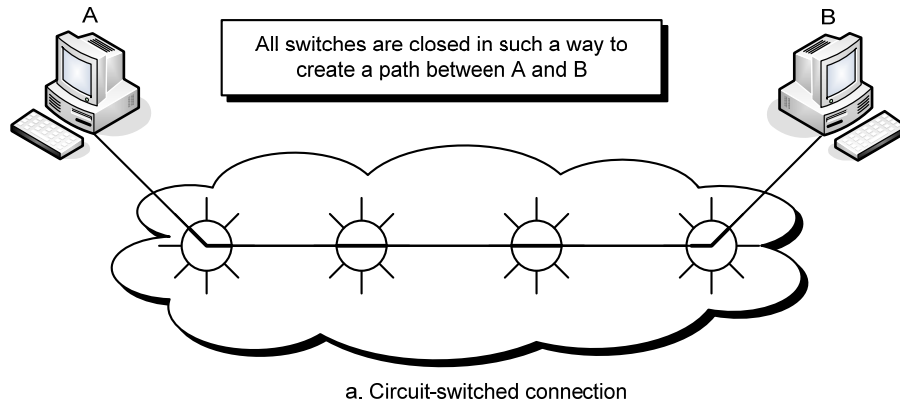
Kết nối mạch chuyển tạo ra path giữa hai điểm. Đường dẫn vật lý này được tạo ra bằng cách thiết lập chuyển mạch trong thời gian gọi (dial-up line) hay thuê (leased line). Mạch ảo thì tạo ra route giữa hai điểm. Điều này có nghĩa là mỗi switch tạo ra một entry trong bảng routing trong thời gian tồn tại kết nối session (SVC) hay trong thời gian thuê (PVC). Khi nào switch nhận được gói thuộc kết nối ảo, thì nó kiểm tra bảng tìm cột entry tương ứng và route gói này xuất theo giao diện (xem hình bên dưới).



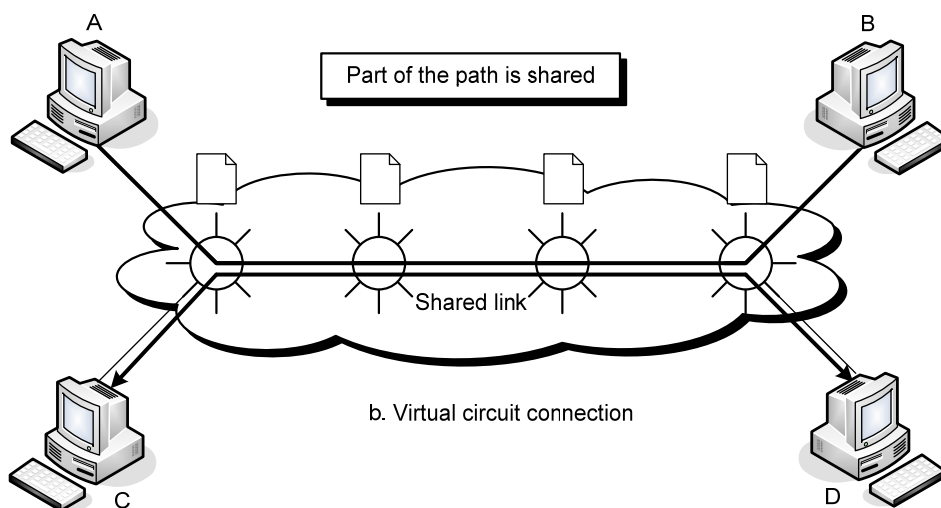
Hình 14.21

Dedicate (chỉ định) versus sharing (chia sẻ)

Trong kết nối mạch chuyển, kết nối này tạo ra đường dẫn (dedicated); các kết nối khác không thể dùng đường này. Trong kết nối mạch ảo, kết nối tạo ra route có thể được chia sẻ (sharing) bởi các kết nối khác (xem hình vẽ minh họa).



Hình 14.22



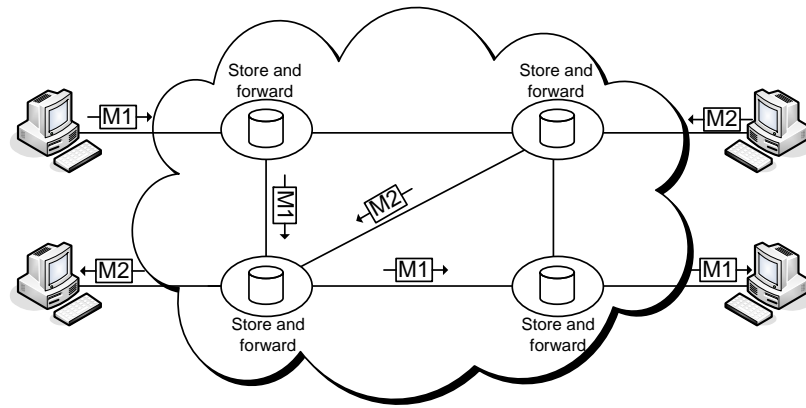
Hình 14.23

CHUYỂN BẢN TIN (MESSAGE SWITCHING)

Chuyển mạch bản tin nổi tiếng với thuật ngữ mô tả **lưu trữ và chuyển**. Trong cơ chế này, một nút (thường là một máy tính đặc biệt cùng một số đĩa) nhận bản tin, lưu trữ cho đến khi đường dẫn thích hợp được trống, rồi chuyển bản tin đi.

Lưu trữ và chuyển tiếp được xem là kỹ thuật chuyển mạch do không tồn tại kết nối trực tiếp giữa máy phát và máy thu trong quá trình truyền. Một bản tin được chuyển đi đến nút nằm dọc theo đường đi rồi chuyển đường đi dọc theo nút khác cho đến nơi nhận.

Chú ý là trong chuyển mạch bản tin, bản tin được lưu trữ và chuyển tiếp từ bộ lưu trữ thứ cấp (đĩa), trong khi trong chuyển mạch gói thì gói được lưu trữ và chuyển tiếp đến bộ lưu trữ sơ cấp (RAM).



Hình 14.24

Chuyển mạch bản tin rất thông dụng trong những năm 1960 và 1970. Mục tiêu đầu tiên là cung cấp dịch vụ chất lượng cao (delayed delivery, broadcast) dùng cho các linh kiện không thông minh. Các linh kiện này ngày càng được thay thế, nên dạng chuyển mạch này đã dần biến mất (virtually). Đồng thời, thời gian trễ cũng như yêu cầu môi trường lưu trữ lớn tại mỗi nút, làm cho phương pháp này ngày càng không thực tế trong thông tin trực tiếp.

TỪ KHÓA VÀ CÁC Ý NIỆM

- ❑ Blocking
- ❑ Circuit switching
- ❑ Crossbar switch Crosspoint
- ❑ Datagram
- ❑ Datagram approach to packet switching
- ❑ Local loop
- ❑ Message switching
- ❑ Multistage switching
- ❑ Packet
- ❑ Packet-switched network Packet switching
- ❑ Path
- ❑ Permanent virtual circuit (PVC)
- ❑ Point to point connection
- ❑ Public Switched Telephone network (PSTN)
- ❑ Route
- ❑ Space-division switching
- ❑ Store and forward
- ❑ Switch
- ❑ Switched Virtual Circuit (SVC)
- ❑ TDM bus
- ❑ Time-division switching
- ❑ Time-slot Interchange (TSI)
- ❑ Touch-tone dialing
- ❑ Virtual Circuit
- ❑ Virtual circuit approach to packet switching

TÓM TẮT

- ❖ Chuyển mạch là phương pháp trong đó nhiều thiết bị thông tin được nối với nhau một cách hiệu quả
- ❖ Chuyển mạch là một phần cứng trung gian hay phần mềm nhằm kết nối tạm thời các thiết bị với nhau
- ❖ Có ba phương pháp chuyển mạch cơ bản: chuyển mạch, chuyển gói và chuyển bản tin.
- ❖ Trong mạch chuyển, các gói từ một thiết bị đơn di chuyển theo kết nối được chỉ định để đi đến đích. Có hai phương pháp là: chia theo không gian và/hay phương pháp chia theo thời gian.
- ❖ Trong chuyển mạch theo không gian, thì đường dẫn từ thiết bị này sang thiết bị khác được chia ra theo không gian với các đường dẫn khác.
- ❖ Crossbar là chuyển mạch theo không gian thông dụng nhất, nhằm kết nối n ngõ vào với m ngõ ra để tạo $n \times m$ crosspoint
- ❖ Chuyển mạch nhiều tầng có thể giảm được số crosspoint cần có, nhưng có thể tạo ra blocking.
- ❖ Blocking xuất hiện khi các ngõ vào không có đường đi đến ngõ ra.
- ❖ Trong chuyển mạch theo thời gian, các ngõ vào được chia theo thời gian, dùng TDM. Một đơn vị điều khiển gọi các ngõ vào đến các ngõ ra đúng.
- ❖ Phương pháp TSI (time-slot interchange) và bus TDM là hai phương pháp thường dùng trong chuyển mạch theo thời gian.
- ❖ Có thể kết hợp hai phương pháp chuyển mạch theo thời gian và chuyển mạch theo không gian.
- ❖ Chuyển gói thì thường hiệu quả hơn chuyển mạch trong các thông tin không thoại
- ❖ Có hai hướng chuyển gói: hướng datagram và mạch ảo
- ❖ Trong hướng datagram, mỗi gói (được gọi là datagram) được xử lý độc lập so với các gói khác.
- ❖ Trong hướng mạch ảo, tất cả các gói bản tin hay session đi theo đúng một con đường. Phương pháp chuyển mạch ảo được thiết lập dưới hai dạng: SVC: (switched virtual circuit) mạch chuyển ảo và mạch thường trực ảo (PVC: permanent virtual circuit).
- ❖ Trong chuyển bản tin (còn được gọi là phương pháp lưu trữ và chuyển đi tiếp), từ một nút nhận bản tin, lưu trữ, và gửi đi.
- ❖ Trong mạch chuyển, nhiều segment khác nhau của bản tin đi theo dedicated path, trong hướng chuyển gói ảo thì các segment đi theo route được tạo ra, kết nối này được chia sẻ với các kết nối khác.

BÀI LUYỆN TẬP

* Câu hỏi ôn tập

1. Cho biết phương pháp nào hiệu quả hơn mạch chuyển hay mạch ảo? tại sao?
2. Thảo luận về ý niệm chuyển mạch trong vấn đề kết nối thiết bị.
3. Ba phương pháp chuyển mạch là gì?
4. Hai phương pháp dùng trong mạch chuyển là gì?
5. Crosspoint là gì trong ý niệm về crossbar?
6. Yếu tố giới hạn của chuyển mạch crossbar?
7. Blocking ảnh hưởng như thế nào đến chuyển mạch crossbar?
8. Blocking ảnh hưởng như thế nào đến chuyển mạch nhiều tầng?
9. So sánh cơ chế của chuyển mạch không gian và chuyển mạch thời gian?
10. Cho biết hai công nghệ dùng trong chuyển mạch thời gian?
11. So sánh giữa TSI và bus TDM?
12. Cho biết chức năng của bộ điều khiển trong TSI và bus TDM?
13. Cho biết ưu điểm của chuyển mạch không gian so với chuyển mạch thời gian?
14. Cho biết ưu điểm của chuyển mạch thời gian so với chuyển mạch không gian?
15. Liệt kê 5 dạng office của PSTN ?
16. Tại sao phương pháp mạch chuyển không hiệu quả trong các truyền dẫn không thoại?
17. Cho biết khác biệt cơ bản giữa chuyển mạch và chuyển gói?
18. Cho biết hai phương pháp chuyển gói?
19. Một bản tin được chia ra thành 3 phần. Cho biết bản tin này được truyền như thế nào trong hướng datagram của chuyển gói?
20. Một bản tin được chia ra thành 3 phần. Cho biết bản tin này được truyền như thế nào trong hướng chuyển dùng mạch ảo thường trực?
21. Một bản tin được chia ra thành 3 phần. Cho biết bản tin này được truyền như thế nào trong hướng chuyển dùng chuyển mạch ảo?
22. Cho biết phương pháp khác thay cho chuyển gói?

* Câu hỏi trắc nghiệm

23. Cho biết dạng chuyển mạch dùng toàn dung lượng của kết nối dedicated:
 - a. chuyển mạch
 - b. chuyển gói datagram
 - c. chuyển gói mạch ảo
 - d. chuyển bản tin
24. Thiết bị tạo kết nối n ngõ vào với m ngõ ra là:

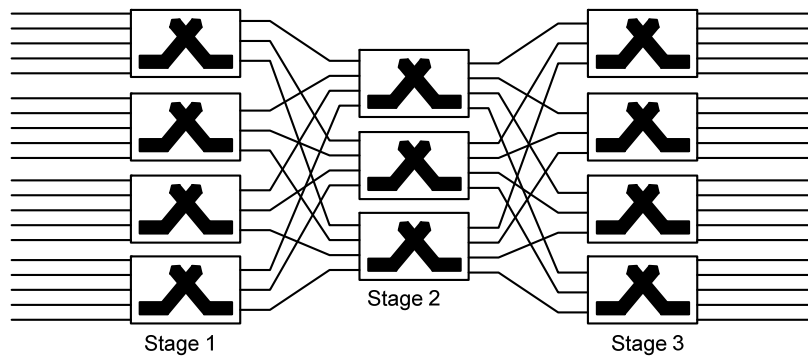
- a. crosspoint
 - b. crossbar
 - c. modem
 - d. RAM
25. Cho biết dạng chuyển mạch trong đó tất cả datagram của bản tin đi theo cùng một kênh của đường dẫn:
- a. a. chuyển mạch
 - b. chuyển gói datagram
 - c. chuyển gói mạch ảo
 - d. chuyển bản tin
26. Có bao nhiêu crosspoint cần có trong trường hợp một tầng với 40 ngõ vào và 50 ngõ ra:
- a. 40
 - b. 50
 - c. 90
 - d. 2000
27. Một crossbar có 1.000 crosspoint, cho biết xác suất thời gian sử dụng là:
- a. 100
 - b. 250
 - c. 500
 - d. 1000
28. Để điều khiển thứ tự giao nhận các giá trị slot được lưu trữ trong RAM của TSI, ta dùng:
- a. crossbar
 - b. crosspoint
 - c. đơn vị điều khiển
 - d. bộ thu/phát
29. Khi dùng phương pháp chuyển mạch nào thì thời gian truyền dữ liệu bị trễ do yếu tố lưu trữ và truy xuất dữ liệu của RAM
- a. chia theo không gian
 - b. chia theo thời gian
 - c. ảo
 - d. gói
30. Trong phương pháp nào thì mỗi gói của bản tin không phải đi theo cùng một đường từ máy phát đến máy thu
- a. chuyển mạch
 - b. chuyển bản tin
 - c. chuyển gói theo hướng ảo

- d. chuyển gói dùng datagram
- 31. Trong phương pháp nào thì mỗi gói của bản tin phải đi theo cùng một đường từ máy phát đến máy thu
 - a. chuyển mạch
 - b. chuyển bản tin
 - c. chuyển gói theo hướng ảo
 - d. chuyển gói dùng datagram
- 32. Mạch chuyển ảo tạo ra:
 - a. thiết lập kết nối
 - b. truyền dữ liệu
 - c. nhả kết nối
 - d. tất cả các phương pháp trên
- 33. Mạch ảo thường trực tạo ra
 - a. thiết lập kết nối
 - b. truyền dữ liệu
 - c. nhả kết nối
 - d. tất cả các phương pháp trên
- 34. Phương pháp nào thì tổ hợp các chuyển mạch crossbar thành nhiều tầng
 - a. chuyển mạch nhiều tầng
 - b. crosspoint
 - c. chuyển gói
 - d. TSI
- 35. Phương pháp nào dưới đây là chuyển mạch theo thời gian:
 - a. TSI
 - b. Bus TDM
 - c. Crosspoint
 - d. a và b
- 36. Trong chuyển mạch theo thời gian thì việc lưu trữ gói vào trong RAM được điều khiển bởi:
 - a. bus TDM
 - b. crosspoint
 - c. crossbar
 - d. đơn vị điều khiển
- 37. Mạng PSTN là dạng mạch gì:
 - a. chuyển gói
 - b. chuyển mạch

- c. chuyển bản tin
- d. các câu trên đều sai

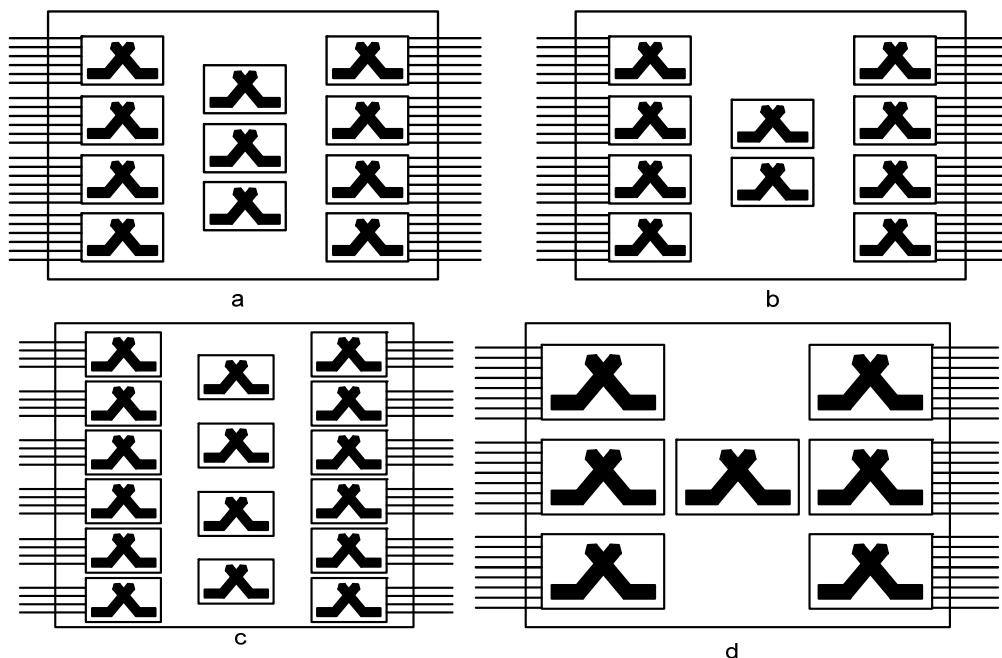
BÀI TẬP

38. Cần bao nhiêu crosspoint khi crossbar kết nối 1000 máy điện thoại trong một thành phố nhỏ?
39. Trong hình dưới đây, tìm số crosspoint cần có?



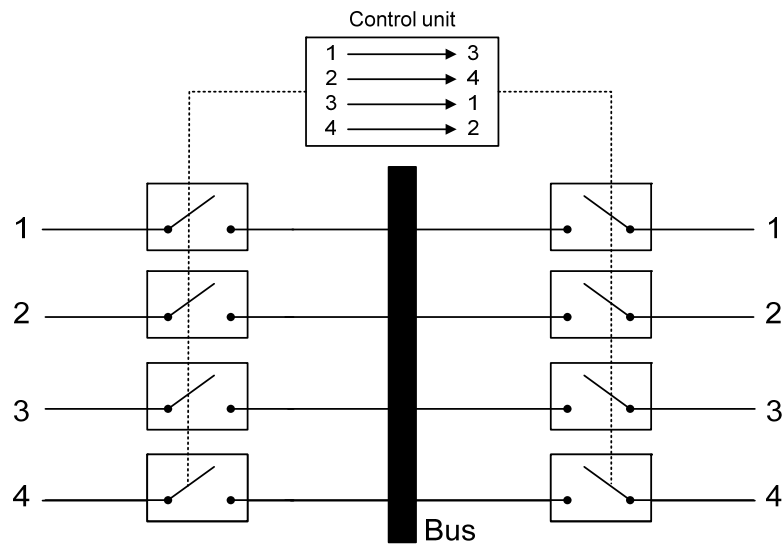
Hình 14.25

40. Trong hình trên, tìm số crosspoint cần có khi dùng một chuyển mạch crossbar?
41. Từ bài tập 39 và 40, cho biết hiệu quả đã cải thiện được khi ta dùng 3 tầng thay vì là một?
42. Trong hình vẽ trên, cho biết tối đa bao nhiêu user có thể được kết nối cùng lúc tại ngõ vào?
43. Trong hình vẽ trên, ta có thể giảm bớt tình trạng blocking bằng cách mắc thêm tầng nữa được không?
44. Trong hình vẽ dưới đây, cho biết dạng nào có hiệu quả hơn để giải quyết blocking? chứng minh ?



Hình 14.26

45. Cho biết công thức để tìm trong cuộn mạch crossbar 3 tầng, số crosspoint (n) theo số đường vào/ra (đ), và số chuyển mạch tại tầng một và ba (K) và chuyển mạch tầng hai (L)?
46. Trong hình sau, đến đường ra là gì nếu các đường vào nhận “A”, “B”, “C” và “D”?



Hình 14.27

47. Thiết kế một folded TDM bus?
48. Thiết kế chuyển mạch TSSST có 48 ngõ vào và 48 ngõ ra. Bộ đa hợp vào là 4 x 1; bộ đa hợp ngõ ra là 1 x 4.
49. Thiết kế chuyển mạch STS với 10 ngõ vào và 10 ngõ ra. Chuyển mạch tầng thứ nhất là 5 x 2 và chuyển mạch tầng cuối là 2 x 5.
50. Cho biết chuỗi tín hiệu tần số khi user dùng các phím touch tone để gọi 864-8902?
51. Điền vào bảng dưới đây để so sánh mạng chuyển mạch và mạng chuyển gói

Issue	Circuit-Switched	Packet-Switched
Dedicated path		
Store and forward		
Need for connection establishment		
Routing table		
Delay		

52. Điền vào bảng dưới đây để so sánh hướng datagram và hướng mạch ảo trong mạng chuyển gói

Issue	Datagram	Virtual Circuit
All packets follow the same route		
Table lookup		
Connection establishment		
Packet may arrive out of order		

53. Điền vào bảng dưới đây để so sánh PVC và SVC

Issue	PVC	SVC
Connection and disconnection		
Payment		
Table lookup		
Duration of an entry in a table		