

12. MẠNG MÁY TÍNH

12.1. Khái niệm về mạng máy tính

Nhiều ứng dụng có bản chất phân tán về địa lý nhưng lại cần chia sẻ các tài nguyên chung. Tài nguyên có thể là thiết bị (chẳng hạn nhiều máy tính muốn dùng chung máy in), cũng có thể là phần mềm hay dữ liệu. Một công ty đa quốc gia có các chi nhánh ở nhiều nước và hàng ngày ở trụ sở chính người ta cần nắm được thông tin kinh doanh ở tất cả các chi nhánh. Có rất nhiều ví dụ tương tự. Vì vậy, ngay từ cuối những năm 60, người ta đã có nhu cầu kết nối máy tính với nhau thành mạng để có thể chia sẻ tài nguyên.

Mạng máy tính là một tập hợp các máy tính nối với nhau bằng những kênh truyền vật lý, theo một kiến trúc nhất định. Khi nói đến mạng máy tính, chúng ta muốn nói tới các khía cạnh sau:

- Các thiết bị đầu -cuối (end system) là các thiết bị tham gia vào mạng để khai thác các tài nguyên chung không chỉ là máy tính, mà có thể là điện thoại di động (đối với mạng điện thoại), các thiết bị cầm tay như PDA.... Người ta cũng dùng một thuật ngữ khác để gọi thiết bị đầu-cuối trong mạng : *host*. Trong một số tài liệu *host* được định nghĩa là một máy tính chạy phần mềm của người sử dụng, đặt trong mạng để chia sẻ tài nguyên trên mạng. Mỗi *host* hình thành một nút của mạng.
- Các kênh vật lý, là môi trường truyền dẫn dữ liệu (media), thông qua đó các thiết bị đầu cuối khai thác tài nguyên chung của mạng. Môi trường truyền dẫn có thể là hữu tuyến như dây cáp đồng trục, cáp xoắn, cáp quang. Môi trường truyền dẫn có thể là vô tuyến như sóng vô tuyến điện, hồng ngoại.
- Cách đấu nối các thiết bị đầu-cuối về phương diện hình học, được gọi là tô pô của mạng (topology) hoặc cũng có thể gọi là sơ đồ đấu nối.
- Giao thức của mạng (protocol): đó là các quy ước truyền thông để các máy tính trong mạng có thể liên lạc, trao đổi thông tin với nhau.

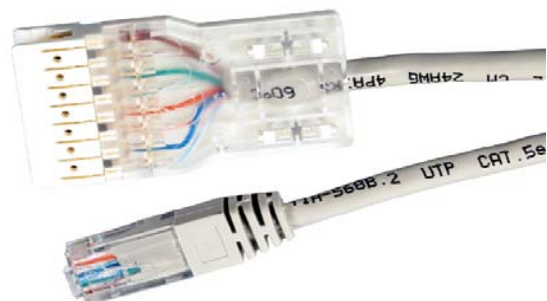
12.2. Môi trường truyền dẫn

Sau đây, chúng ta sẽ nêu một số môi trường truyền dẫn dữ liệu phổ biến đối với mạng máy tính.

Cáp nối. Có nhiều loại cáp được dùng với các tính năng rất khác nhau như cáp quang, cáp xoắn, cáp đồng trục. Trong những mạng không dây có thể không cần cáp nối nhưng khi đó phải có các thiết bị thu phát vô tuyến.

12.2.1. Cáp xoắn

Cáp thông dụng nhất hiện nay là cáp xoắn không bọc kim UTP (Unshielded Twist Pair) . Cáp này có 4 đôi dây xoắn, có giắc cắm tương tự như giắc cắm dây điện thoại dùng để nối máy tính vào mạng. Giắc cắm này có 8



đầu nối cho 4 đôi dây xoắn gọi là giắc RJ-45.

12.2.2. Cáp đồng trục

Cáp đồng trục có hai dây, một dây là lõi đồng, dây thứ hai là một lưới kim loại cách điện với lõi bởi một lớp cách điện. Ngoài cùng là một lớp vỏ bảo vệ. Cách bố trí như vậy giúp cáp đồng trục có khả năng chống nhiễu tốt. Cáp đồng trục cũng có nhiều loại. Loại cáp béo (thick cable) có vỏ màu vàng thường dùng để nối ở khoảng cách xa (khoảng 500m). Cáp gầy (thin cable) thường dùng để nối trong khoảng cách 200 m trở lại sử dụng các đầu cắm nối chữ T (T-connector). Trước đây cáp gầy được dùng nhiều để thiết lập các mạng theo kiểu bus. Từ khi có cáp xoắn, người ta ít sử dụng cáp gầy.



Hình 12.2. a) Cấu trúc của cáp đồng trục b) đầu cắm nối chữ T để nối máy tính vào mạng

12.2.3. Cáp quang

Các thành tựu của công nghệ quang học hiện nay đã cho phép truyền dữ liệu bằng các xung ánh sáng. Một xung ánh sáng có thể dùng để biểu diễn bit 1, sự không có xung có thể biểu diễn bit 0. Ánh sáng nhìn thấy được có tần số khoảng 10¹⁴ MHz, vì vậy dải thông của hệ thống kênh truyền quang học là cực lớn. Một hệ thống kênh truyền quang học bao gồm 3 thành phần: môi trường truyền, nguồn sáng và bộ cảm nhận ánh sáng.

- Môi trường truyền là sợi thủy tinh cực mảnh hoặc sợi silica.
- Nguồn sáng là LED (Light Emitting Diode) hoặc đi-ốt laser (Laser diode). Cả hai thiết bị này phát ra xung ánh sáng khi truyền qua nó một xung dòng điện.
- Bộ cảm nhận ánh sáng (detector): là photodiode, nó sẽ phát ra xung dòng điện khi có xung ánh sáng chiếu vào.

Hình 12.3. Cáp quang đa mode, do thành sợi cáp quang phản xạ toàn phần nên ánh sáng có thể phản xạ nhiều lần giữa các thành ống và có thể truyền trên cáp bị uốn cong

Có hai loại sợi quang: sợi quang đa mode (multimode fiber) sử dụng nguyên lý phản xạ toàn phần, tia sáng khi truyền bị phản xạ trong thành ống và có thể đi theo các sợi quang bị cong như minh họa trong hình 12.3. Đối với cáp quang đa mode, người ta có thể dùng LED để phát ánh sáng. Hiện nay giữa các khu nhà của Đại học Quốc gia Hà Nội đều nối với nhau bằng cáp quang đa mode. Thường cáp quang đa mode có nhiều sợi quang.



Cáp quang đơn mode. Nếu đường kính sợi quang nhỏ bằng đúng 1 bước sóng ánh sáng thì sợi quang hoạt động như một ống dẫn sóng, không có sự phản xạ tại bề mặt mà tia sáng sẽ đi bên trong dù cáp có cong. Trong sợi quang loại này nguồn sáng phải là đi-ốt laser (đắt hơn LED). Cáp quang có thể truyền tia laser 100 km mà không cần sử dụng các thiết bị phát chuyển tiếp. Cáp quang Bắc-Nam chạy dọc theo đường quốc lộ số 1 là cáp quang đơn mode

12.2.4. Sóng vô tuyến

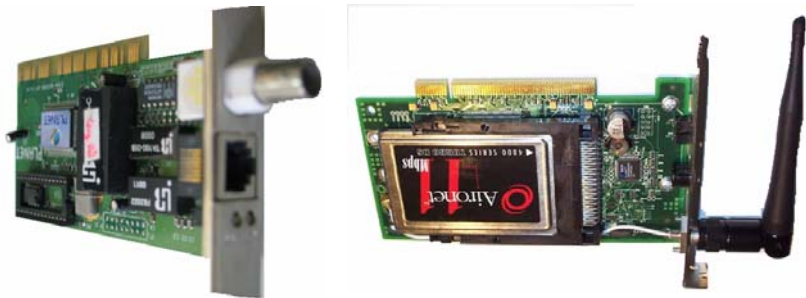
Sóng vô tuyến cũng là một môi trường truyền số liệu. Những ví dụ về môi trường này có thể kể đến như:

- Mạng vệ tinh. Các vệ tinh có thể phát đồng thời cho rất nhiều thiết bị thu.
- Mạng điện thoại di động có thể phủ sóng trên một khu vực rất lớn như lãnh thổ một quốc gia.
- Mạng không dây trong phạm vi hẹp. Người ta dùng các thiết bị thu phát sóng (gọi là access point). Loại thiết bị này chỉ cho sử dụng trong phạm vi khoảng 100 m và hiện nay đang được dùng rất phổ biến ở các cơ quan, trường học, quán cafe Internet. Chuẩn 802.11g hiện cho truyền thông với tốc độ tối đa là 54 Mbit/s.

Các máy tính muốn thu phát với thiết bị không dây cũng cần phải có thiết bị thu phát. Hình 12.5. mô tả một card mạng không dây. Một số máy xách tay (notebook) hiện nay đã hỗ trợ công nghệ Centrino cho phép truy nhập trực tiếp các mạng không dây.

12.3. Card giao tiếp mạng (Network Interface Card)

Để nối máy tính vào mạng, máy tính phải có một thiết bị giao tiếp với mạng thường được gọi ngắn là card mạng. Một số máy tính ngày nay tích hợp sẵn thiết bị giao tiếp mạng trên bản mạch chủ (mainboard). Một số máy khác thì không có sẵn, người dùng phải mua thêm để cắm vào máy tính.

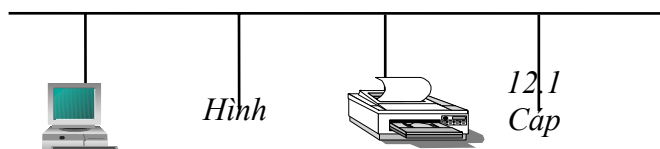


12.3. Tô pô của mạng.

Kết nối điểm - nhiều điểm
dữ liệu đồng thời tới nhiều điểm
vệ tinh, truyền hình cáp trong cá

Kết nối điểm - điểm: nối trực tiếp từ một host này tới một host khác. Có một vài kiểu kết nối điểm - điểm điển hình

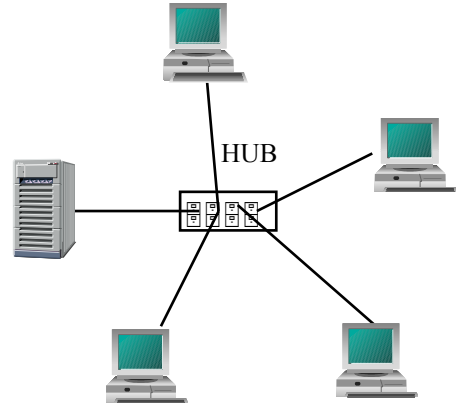
- Tô pô *nối tiếp* (Bus Topology): các host nối với nhau theo một đường, *host* nọ đầu nối trực tiếp với một host kế tiếp. Đây là kiểu kết nối thường dùng với cáp đồng trục. Nhược điểm của kiểu kết nối này là một khi có sự cố



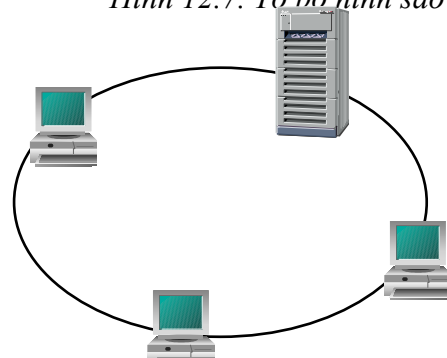
Hình 12.6. Tô pô bus

ở một điểm nút bất kỳ đều gây ra tê liệt mạng

- Tô pô *hình sao* (Star Topology), các máy đầu chung vào một đầu mối. Đầu mối này là một bộ dồn kênh có các ổ cắm sẵn gọi là Hub. Ưu điểm của kiểu nối này là nếu dây nối với một máy nào đó bị đứt cũng không gây ảnh hưởng đến các máy khác trong mạng.
- Tô pô *vòng* (Wired Ring Topology). Các máy tính nối vào một tuyến dây khép kín như hình vẽ. Dữ liệu truyền từ máy này tới máy khác phải chuyển qua các máy trung gian.
- Trên đây là 3 kiểu nối cơ bản, thích hợp cho các mạng cục bộ nhỏ và đơn giản. Với các mạng phức tạp người ta có thể sử dụng cách nối hỗn hợp, chẳng hạn dùng các bộ chuyển mạch để tạo các kiến trúc phân cấp hình cây, chỗ này có thể dùng tô pô kiểu bus, chỗ khác có thể dùng tô pô hình sao. Để mở rộng quy mô mạng cục bộ có thể dùng các thiết bị chuyển tiếp ...



Hình 12.7. Tô pô hình sao



Hình 12.8. Tô pô vòng

12.4. Giao thức mạng

Để các thiết bị trên mạng có thể liên hệ được với nhau, cần phải có các quy ước định mà các host phải tuân thủ trong truyền thông mà chúng được gọi là các giao thức (protocol) của mạng.

Một số các quy ước sau này có thể được công nhận dưới dạng các chuẩn. Có một số chuẩn được các uỷ ban tiêu chuẩn công bố nhưng cũng có một số chuẩn được hình thành do người sử dụng thừa nhận rộng rãi mà không có một uỷ ban nào thông qua. Xét về lĩnh vực có liên quan đến truyền thông, có thể kể đến một số các loại chuẩn như:

- Chuẩn cơ, chẳng hạn các quy định liên quan đến hình dạng, kích thước, tính chất vật liệu của các giắc cắm
- Chuẩn điện, chẳng hạn mức điện áp nào được coi là ứng với bit 1, mức điện áp nào được coi là ứng với bit 0.
- Chuẩn thủ tục, đây là các chuẩn quan trọng nhất quy định logic trong truyền thông và được thể hiện cụ thể bằng các phần mềm làm nền tảng cho giao tiếp. Chẳng hạn cách đánh địa chỉ của các host trên mạng Internet, cách tổ chức các gói tin truyền đi trên đường truyền v.v.

12.5. Mạng cục bộ

12.5.1. Phân loại mạng theo mô và mạng cục bộ

Quy mô địa lý của mạng tùy thuộc vào chính nhu cầu công việc và có ảnh hưởng gần như quyết định đến kiến trúc mạng. Về quy mô, người ta thường xét đến 3 loại sau: mạng cục bộ (Local Area Network viết tắt là LAN), mạng khu vực (Metropolitan Area Network, viết tắt là MAN), mạng rộng (Wide Area Network, viết tắt là WAN).

Nếu liên kết thực hiện trong một phạm vi đường kết nối từ vài mét đến vài trăm mét mà không cần phải dùng các trạm chuyển tiếp, dẫn đường cho thông tin thì ta có một mạng cục bộ. Mạng cục bộ của các đại học lớn có thể có hàng trăm máy lớn và hàng chục nghìn máy vi tính.

Nếu kết nối cần đến các đường viễn thông và thiết bị hướng dẫn hướng đi cho các luồng tin thì ta có mạng rộng. Mạng rộng nói chung được thiết lập từ nhiều mạng cục bộ qua các đường truyền viễn thông và các thiết bị dẫn đường giữa các mạng cục bộ. Có những mạng rộng có quy mô rất lớn thậm chí trên nhiều châu lục. Khi đó ta có mạng toàn cầu (Global Area Network viết tắt là GAN). Internet là một mạng toàn cầu. Hệ thống đặt chỗ máy bay hiện nay cũng là một mạng toàn cầu. Các công ty lớn cũng có thể thiết lập những mạng toàn cầu của mình.

Còn mạng khu vực vốn là một loại mạng có kiến trúc tương đối đặc biệt được dùng với những công việc như phát thanh và truyền hình số.

12.5.2. Các thành phần cơ bản của một LAN

- Các máy tính, trong đó có các máy làm việc, còn gọi là máy trạm (workstation) và một số máy cung cấp các dịch vụ mạng gọi là máy chủ cung cấp dịch vụ (server), thường được gọi tắt là máy chủ. Các trạm làm việc có thể là các trạm cầm (dumb terminal) chỉ có khả năng giao tiếp mà không có khả năng xử lý, cũng có thể là các trạm thông minh theo nghĩa có khả năng xử lý độc lập. Cần phân biệt khái niệm workstation nói ở đây với tư cách một điểm làm việc trong mạng với khái niệm workstation hiểu là một máy độc lập có khả năng đồ họa cũng như tính toán số rất mạnh thường chạy trên hệ điều hành UNIX.
- Các máy muốn nối được vào mạng cần được trang bị thiết bị giao tiếp với mạng (Network Interface Card viết tắt là NIC). Mỗi NIC đều có một địa chỉ khác nhau giúp định vị chính xác các máy trong mạng. Ta cũng có thể nối vào mạng qua đường điện thoại. Trong trường hợp này cần có một modem.
- Các thiết bị ghép nối mạng. Ta sẽ mô tả tính năng của một số thiết bị ghép nối mạng trong phần cuối của mục này.

12.5.3. Công nghệ mạng cục bộ

Đặc trưng công nghệ cơ bản trong mạng cục bộ là việc sử dụng đường truyền chung. Tín hiệu từ một trạm đưa lên đường truyền sẽ được tất cả các trạm khác “nghe thấy”. Một vấn đề khác là, nếu nhiều trạm cùng gửi tín hiệu lên đường truyền đồng thời thì tín hiệu sẽ chồng lên nhau và bị hỏng. Vì vậy cần phải có một phương pháp tổ chức chia sẻ đường truyền để việc truyền thông được đúng đắn.

Có hai phương pháp chia sẻ đường truyền chung thường được dùng trong các mạng cục bộ:

- Truy nhập đường truyền một cách ngẫu nhiên, theo yêu cầu. Đương nhiên phải có tính đến việc sử dụng luân phiên và nếu trong trường hợp do có nhiều trạm cùng truyền tin dẫn đến tín hiệu bị chồng lên nhau thì phải truyền lại.
- Có cơ chế trọng tài để cấp quyền truy nhập đường truyền sao cho không xảy ra xung đột. Mạng theo giao thức token ring của IBM đối với topo ring thường dùng một cơ chế thẻ bài (token) để kiểm soát truy nhập đường truyền. Máy tính nào nhận được thẻ mới được truyền thông. Các thẻ sẽ luân phiên đi từ máy này sang máy khác.

Sau đây là giao thức CSMA (Carrier Sense Multiple Access) – nhiều truy nhập đồng thời có cảm nhận sóng mang được sử dụng rất phổ biến trong các mạng cục bộ.

Mỗi máy tính đều sử dụng card mạng để “nghe” tín hiệu trên đường truyền (tức là cảm nhận sóng mang). Trước khi truyền cần phải nghe để biết đường truyền có rỗi không. Nếu rỗi thì mới được truyền tin. Phương pháp này gọi là LBT (Listening before talking). Nếu phát hiện đường truyền bận, máy tính sẽ phải phát lại. Có một số chiến lược phát lại như sau:

- Khi phát hiện đường truyền rỗi thì truyền ngay. Do vậy xác suất truyền khi kênh rỗi là 1. Chính vì thế mà giao thức có tên là CSMA 1-kiên trì (CSMA 1-persistent)
- Giao thức CSMA 1-kiên trì tạo ra một nguy cơ là: khi có nhiều máy tính có nhu cầu truyền tin thì việc mạng rỗi tạo ra một sự đồng bộ để tất cả các máy đang có nhu cầu đều khởi động việc truyền tin. Do đó việc truyền tin sẽ gây xung đột trên đường truyền. Vì vậy người ta cải tiến đi một chút thành giao thức CSMA không kiên trì khác một chút. Trạm nghe đường, nếu đường truyền rỗi thì truyền, nếu không rỗi thì ngừng nghe một khoảng thời gian ngẫu nhiên rồi mới khởi động lại thủ tục truyền tin. Cách này có hiệu suất dùng đường truyền cao hơn vì giảm được nguy cơ xung đột.
- Giao thức CSMA p-kiên trì. Khi đã sẵn sàng truyền, máy tính nghe tín hiệu trên đường, nếu đường rỗi thì thực hiện việc truyền với xác suất là $p < 1$ (tức là ngay cả khi đường rỗi cũng không hẳn đã truyền, mà chỉ truyền với tỉ lệ p nào đó. Ví dụ với $p = 0,3$ thì có nghĩa là trong 100 lần rỗi thì cũng chỉ thực hiện 30 lần truyền tin). Đây là một cơ chế tạo cho các máy một tình trạng biết “kiểm chế nhu cầu” khi không biết các máy khác có truyền hay không. Khi mạng có nhiều máy, việc chọn một số p thích hợp sẽ giúp cho mạng đỡ bị xung đột.

Như vậy dù có áp dụng CSMA thì vẫn có khả năng xung đột. Hai máy đều thấy đường rỗi và không biết gì về nhu cầu phát tin của nhau, ngẫu nhiên cùng phát tin thì chắc chắn sẽ gây xung đột trên đường truyền. Vì thế người ta tiếp tục cải tiến CSMA là đưa vào cơ chế kiểm soát xung đột. Khi gửi tin lên mạng, các máy vẫn tiếp tục “nghe” để phát hiện có xung đột hay không. Nếu phát hiện thấy xung đột, thì nó dừng ngay để tiết kiệm được thời gian và tải của đường truyền. Chính vì vậy cơ chế truyền này còn gọi là LWT (Listening While



Hình 12.9 Một HUB 8 cổng

Talking). Giao thức này gọi là CSMA có phát hiện xung đột (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection viết tắt là CSMA/CD), dùng rộng rãi trong LAN.

Tổ chức IEEE đã chuẩn hoá giao thức CSMA/CD và gọi là chuẩn IEEE 802.3. Hầu hết các card mạng trên các máy tính vi tính hiện nay là card theo chuẩn IEEE 802.3.

Trên mạng cục bộ còn một số giao thức truy nhập đường truyền khác có cơ chế trọng tải tránh được xung đột như basic bitmap, token bus và token ring ít phổ biến hơn .

12.5.4. Các thiết bị ghép nối trong mạng cục bộ và một số loại máy chủ cung cấp dịch vụ truy cập mạng

- Bộ tập trung (HUB) : là một thiết bị có nhiều ổ cắm cho cáp UTP (gọi là các cổng). Bộ tập trung chính thiết bị để nối các máy tính theo tô pô hình sao nói trên. Khi một máy tính truyền tin lên mạng qua một cổng , bộ tập trung sẽ làm lan toả tín hiệu qua tất cả các cổng khác.
- Bộ chuyển mạch (Switch). . Kiểu nối hình sao qua HUB sẽ không áp dụng được đối với mạng có nhiều máy vì HUB phát tán tín hiệu đi tất cả các cổng làm gia tăng tình trạng ùn tắc trên đường truyền. Đến một mức nào đó mạng hoàn toàn bão hoà và không còn hoạt động được. Bộ chuyển mạch (switch) có tính năng là tại mỗi cổng nó giữ thông tin về địa chỉ của các máy nối chung vào cổng đó. Chỉ khi nào bản tin của một máy truyền đi yêu cầu một máy có địa chỉ ở một cổng khác switch mới đóng mạch để nối thông hai cổng. Sau khi truyền tin xong, mạch nối thông hai cổng lại bị cắt. Như vậy switch chống được sự lan toả tín hiệu trong trường hợp không cần thiết và do đó tăng cường hiệu quả của mạng. Về mặt hình thức switch rất giống với HUB. Chúng cũng có nhiều cổng RJ45 để đấu cáp UTP. Người ta thường đấu vào cổng switch một hub hoặc một switch khác.
- Bộ lặp (repeater): khi truyền xa, tín hiệu bị suy giảm. Để khắc phục tình trạng này người ta dùng các thiết bị khôi phục tín hiệu gọi là bộ lặp (repeater). Như vậy bộ lặp giúp mở rộng quy mô địa lý của mạng. Tuy nhiên không thể mở rộng tuỳ ý bằng cách dùng bộ lặp vì ảnh hưởng tới độ trễ của tín hiệu.
- Cầu (bridge): cầu cũng là một phương tiện để mở rộng mạng. Tại đầu cầu, thông tin địa chỉ của các máy tính nối với đầu cầu cũng được ghi nhớ. Khác với switch, nếu thấy bản tin từ đầu cầu yêu cầu một máy mà địa chỉ không có ở đầu cầu thì nó chuyển bản tin sang cầu bên kia. Còn switch thì nó phải tìm được máy kia ở cổng nào thì mới thực hiện việc nối tạm thời hai cổng.
- Modem là thiết bị cho phép nối máy tính này với máy tính khác qua đường điện thoại



Hình 12.10. Một switch và đấu các switch với nhau thành nhiều tầng



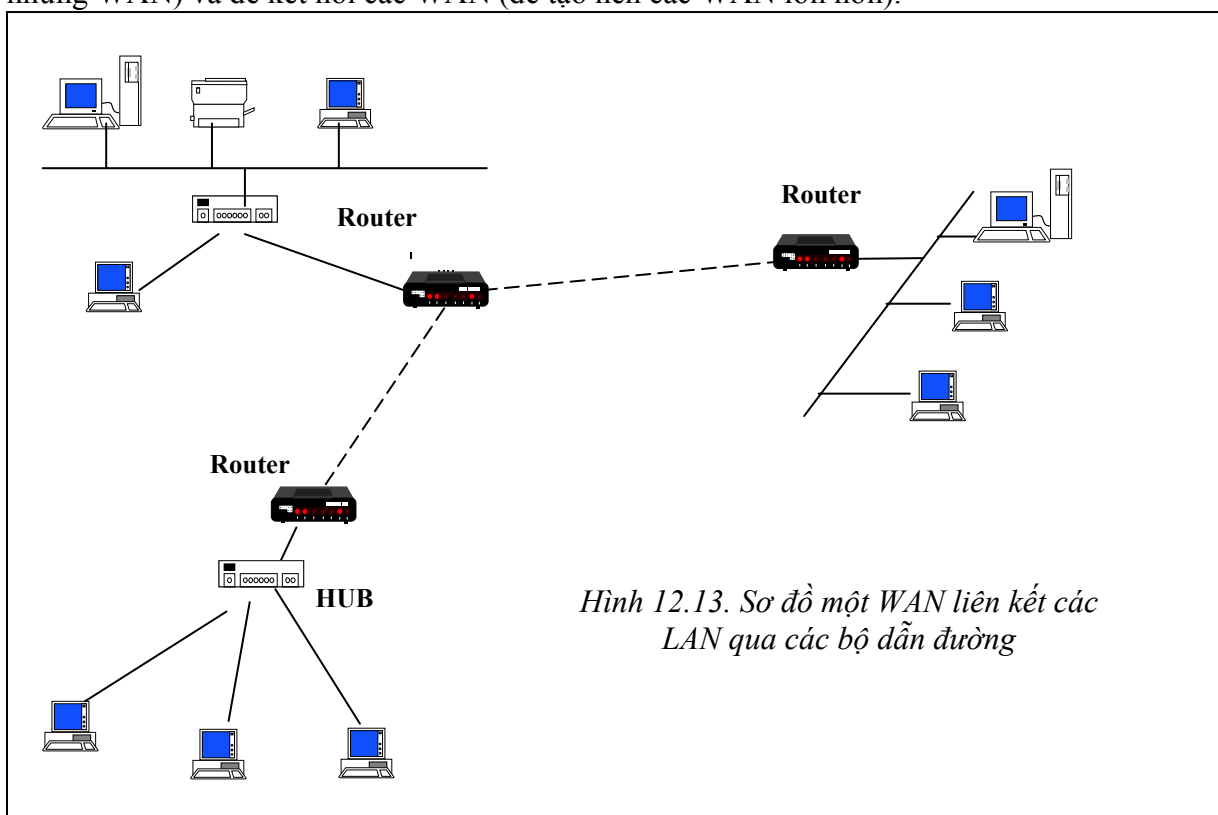
Hình 12.12. Một modem

- Máy chủ cung cấp dịch vụ truy cập từ xa (access server). Các mạng thường sử dụng các máy tính đặc biệt để kiểm soát hàng loạt các đường truy cập từ xa qua điện thoại. Chỉ có những người được cấp quyền mới có khả năng truy cập qua modem vào mạng.
 - Máy chủ uỷ quyền (proxy server). Người trong mạng muốn truy cập ra ngoài mạng rộng có thể được kiểm soát thông qua máy chủ uỷ quyền. Mọi giao dịch với mạng bên ngoài đều thực hiện thông qua máy chủ cung cấp dịch vụ uỷ quyền
- Ngoài ra còn nhiều loại máy tính cung cấp các dịch vụ truy nhập mạng khác.

12.6. Mạng rộng

Khi quy mô địa lý của các máy tính cần kết nối khá rộng thì không thể dùng mạng cục bộ với kết nối thông qua các đường cáp trực tiếp được nữa. Khi cáp quá dài, tín hiệu sẽ bị suy giảm, bị nhiễu. Mặt khác mặc dù sóng điện từ truyền rất nhanh, bao giờ cũng có một độ trễ mà một số kỹ thuật mạng cục bộ phải tính đến. Vì thế phải có một cách kết nối mạng rộng với công nghệ khác.

Có thể xây dựng mạng rộng bằng cách liên kết các mạng cục bộ qua các đường truyền viễn thông (như cáp quang, các đường truyền riêng, vệ tinh ...) thông qua các thiết bị kết nối. Các thiết bị này gọi là bộ dẫn đường hay định tuyến (router) có chức năng dẫn các luồng tin theo đúng hướng. Người ta sử dụng router để kết nối các LAN (để tạo nên những WAN) và để kết nối các WAN (để tạo nên các WAN lớn hơn).



12.7. Các mô hình xử lý có cộng tác

Nhiều hệ thống thông tin, về bản chất không thể xử lý tại một nơi, một lúc. Ví dụ một ngân hàng có nhiều chi nhánh, khách hàng có thể gửi tiền một nơi nhưng rút một nơi. Ngay trong một công ty, các số liệu kế toán có thể đưa vào từ một máy tính của một nhân viên nào đó nhưng kế toán trưởng cần tổng hợp số liệu trên máy của mình. Một số hệ thống tính toán quan trọng không được phép ngừng làm việc. Ví dụ trong hệ thống ngân hàng hay các máy tính trực chiến trong quân đội, một máy tính bị sự cố có thể gây rối loạn các hoạt tác nghiệp nếu không có một máy tính khác thay thế tức thì.

Có rất nhiều ví dụ cho thấy có nhu cầu làm việc cộng tác giữa các máy tính. Muốn có hoạt động cộng tác như vậy, các máy tính phải được nối với nhau thành mạng. Trong mạng, từ một máy tính này ta có thể sử dụng tài nguyên của một máy tính khác.

Có hai kiểu xử lý cộng tác: xử lý cộng tác theo kiểu tập trung và xử lý cộng tác theo kiểu phân tán. Ta quan tâm đến mô hình xử lý phân tán. Trong mô hình xử lý phân tán thì trong mạng có nhiều trung tâm xử lý (nhiều máy tính). Dữ liệu có thể phân tán hiểu theo nghĩa, một máy tính có thể sử dụng các thông tin ở nhiều máy tính trong mạng. Xử lý cũng có thể là phân tán hiểu theo nghĩa một phần của quá trình xử lý xảy ra ở một vài máy tính trong mạng. Sau đây là một số mô hình phân tán đang được sử dụng hiện nay.

12.6.1. Mô hình kiểu dùng chung thiết bị (*Shared Device*)

Trong mô hình dùng chung thiết bị các máy tính được phép sử dụng chung một số thiết bị. Các thiết bị dùng chung chủ yếu là đĩa và máy in tương ứng với dịch vụ file và dịch vụ in ấn trong mạng. Máy tính cung cấp các dịch vụ file gọi là file server, còn máy tính cung cấp dịch vụ in ấn gọi là print server. Theo mô hình này, máy tính có quyền yêu cầu một số dịch vụ nào đó từ các máy khác có chức năng cung cấp dịch vụ gọi là server. Phần xử lý hoàn toàn xảy ra tại máy tính của người làm việc. Các server chỉ cung cấp tài nguyên mà không tham gia vào xử lý. Như vậy theo mô hình này thì dữ liệu phân tán, nhưng xử lý thì tập trung. Mạng Novell Netware Ver.3 là loại mạng kiểu này

12.6.2. Mô hình kiểu khách-chủ (*Client - Server*)

Mô hình xử lý kiểu khách_chủ được xem như là một mức cao hơn, một sự phát triển tự nhiên của mô hình xử lý chia sẻ thiết bị. Trong mô hình này chính xử lý cũng phân tán. Trong mạng sẽ có một số máy là máy chủ (server) không những chỉ cung cấp các dịch vụ file hay in ấn mà cả các dịch vụ xử lý do các máy tính khách (client) yêu cầu.

Để làm rõ sự khác nhau của mô hình khách-chủ và mô hình dùng chung thiết bị ta xét ví dụ về một hệ thống tin quản lý sinh viên. Giả sử hồ sơ sinh viên đang đặt trên server và ta cần lấy ra danh sách của những sinh viên giỏi có điểm trung bình trên 8. Trong mô hình chia sẻ thiết bị (mà đĩa là thiết bị dùng chung) ta phải đọc tất cả các hồ sơ sinh viên từ đĩa của máy chủ về máy làm việc để lọc ra danh sách các sinh viên thỏa yêu cầu. Còn trong mô hình khách chủ, chính máy chủ được cài đặt sẵn các chương trình xử lý để có thể thực hiện một số xử lý do khách hàng (client) yêu cầu. Khi đó từ máy làm việc ta chỉ cần gửi yêu cầu tìm các sinh viên giỏi lên máy chủ. Chính máy chủ sẽ phải tính toán và chỉ gửi trả về kết quả. Những ưu điểm dễ thấy của mô hình này là:

- Có thể tận dụng được khả năng xử lý của máy chủ, thường là những máy rất mạnh. Các máy khách không cần dùng máy mạnh.
- Việc quản lý dữ liệu tập trung trên máy chủ sẽ tốt hơn
- Do một phần xử lý thực hiện trên máy chủ nên không nhất thiết phải lấy nhiều thông tin từ máy chủ về máy khách. Điều đó tránh được nguy cơ quá tải đường mạng.

Mô hình khách - chủ là một mô hình xử lý quan trọng trong các hệ thống tính toán cộng tác đang được áp dụng rộng rãi trong những năm gần đây.

12.6.3. Mô hình kiểu ngang hàng (peer to peer)

Trong mô hình khách-chủ, có sự phân biệt giữa khách là nơi phát sinh yêu cầu dịch vụ và chủ là nơi thực hiện các yêu cầu này. Còn trong mô hình xử lý ngang hàng thì tất cả các máy trong mạng bình đẳng với nhau chúng có thể vừa là nơi phát sinh yêu cầu dịch vụ tới một thành phần khác hay vừa là nơi xử lý yêu tiếp nhận từ một nút khác trong hệ thống. Đây cũng là một mô hình xử lý phân tán các ứng dụng. Một máy tính trong hệ thống khi yêu cầu dịch vụ từ một máy khác sẽ đóng vai trò máy khách, nhưng khi cung cấp dịch vụ cho máy khác lại đóng vai trò máy chủ

Mạng máy tính trong hệ điều hành Windows là một kiểu mô hình cộng tác ngang hàng.