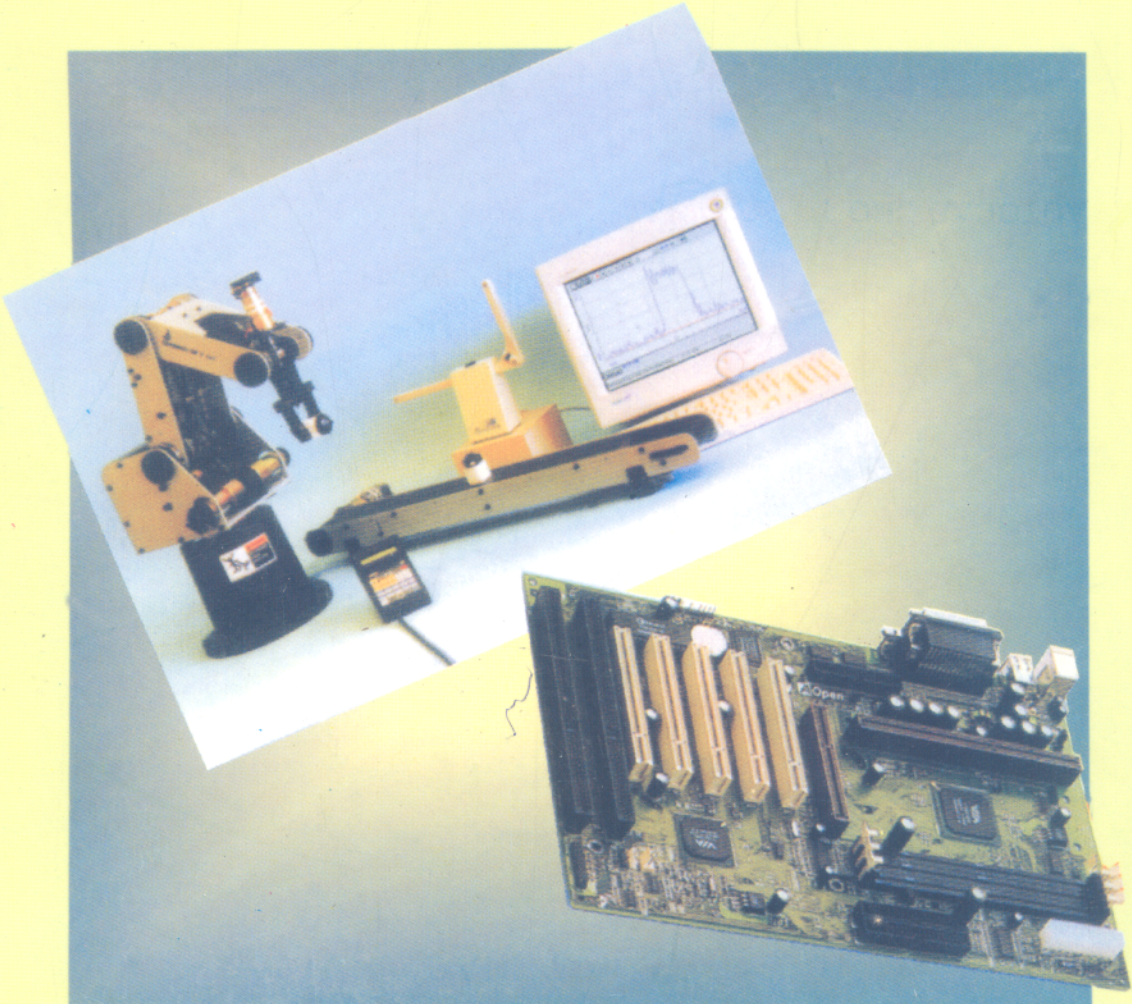


TRẦN QUANG VINH

NGUYÊN LÝ PHẦN CỨNG

và

KỸ THUẬT GHÉP NỐI MÁY VI TÍNH



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC



TS. TRẦN QUANG VINH

**NGUYÊN LÝ PHẦN CỨNG
VÀ
KỸ THUẬT GHÉP NỐI
MÁY VI TÍNH**

(Tái bản lần thứ nhất)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc HEVOBCO – Nhà xuất bản Giáo dục.

11 – 2007/CXB/128 – 2119/GD

Mã số : 7B594T7 – DAI

Lời nói đầu

Các máy vi tính hiện nay có khả năng xử lý dữ liệu rất mạnh, thậm chí trong nhiều trường hợp không thua kém gì các máy tính mini và máy mainframe. Chúng đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khoa học công nghệ và cuộc sống.

Bên cạnh một khối lượng phần mềm hệ thống và ứng dụng đồ sộ trên thế giới hiện nay, công nghệ phần cứng cũng luôn được cải thiện hàng ngày hàng giờ nhằm tạo ra được các thế hệ máy vi tính có tốc độ nhanh hơn nữa, với khả năng nhớ lớn hơn nữa và giá thành có thể chấp nhận được. Đây thực sự là một cuộc cạnh tranh quyết liệt giữa các nhà sản xuất có tên tuổi trên thế giới, giữa các sản phẩm chính thống và không chính thống. Vì vậy, kiến thức về thực hành khảo sát cũng như kiểm tra các thiết bị phần cứng của một máy vi tính điển hình hiện nay là cần thiết đối với mỗi sinh viên trong các ngành có liên quan đến công nghệ thông tin.

Như đã biết, riêng bộ vi xử lý và bộ nhớ chính cùng phần mềm hệ điều hành đã tạo nên một máy vi tính. Nhưng chúng sẽ chỉ là một hệ khép kín nếu như không có cửa sổ mở ra thế giới bên ngoài với các thiết bị ngoại vi đang ngày càng được sử dụng vô cùng phong phú. Cửa sổ đó là các mạch ghép nối vào/ra. Vì vậy, tuy bản thân các mạch ghép nối là một nhân tố cấu thành nên hệ thống máy vi tính chuẩn nhưng cũng có thể coi chúng cùng các thiết bị ngoại vi là những đối tượng quan trọng trong một kĩ thuật có đặc thù riêng là kĩ thuật ghép nối máy tính. Dưới góc độ ứng dụng, có thể tạm phân kĩ thuật này làm hai lĩnh vực chính:

- Kĩ thuật ghép nối máy tính - cụ thể là bộ vi xử lý - với các thiết bị ngoại vi trong một hệ máy vi tính chuẩn. Đó là việc thiết kế, khảo sát các quá trình thông tin giữa bộ vi xử lý với các ngoại vi như màn hình, bàn phím, chuột, máy in v.v... là những thành phần tạo nên một hệ máy vi tính chuẩn.

- Kĩ thuật ghép nối hệ thống máy vi tính chuẩn (nói tắt là máy vi tính, PC) với những thiết bị bên ngoài dùng cho đo lường và điều khiển các quá trình công nghệ, thực nghiệm khoa học v.v... Những thiết bị điện tử bên ngoài này bao gồm cả hai loại: loại hoạt động với các tín hiệu số và loại hoạt động với tín hiệu tương tự hoặc cả hai.

Với những mục đích kể trên, tài liệu được chia thành 3 phần với 19 chương; có thể coi mỗi chương là một bài thực hành lớn cùng các câu hỏi và bài tập liên quan đến một đối tượng cụ thể của phần cứng máy vi tính và một ứng dụng của kĩ thuật

ghép nối. Phần một, từ chương 1 đến chương 4 mô tả về phần cứng máy vi tính và những vấn đề liên quan đến các hoạt động bên trong của vi xử lí. Phần hai, từ chương 5 đến chương 17 có nội dung là kĩ thuật ghép nối máy vi tính. Phần ba gồm 2 chương 18 và 19 mô tả các công cụ (thiết bị điện tử và phần mềm) dùng cho đo đạc kiểm tra máy vi tính và kĩ thuật ghép nối. Riêng phần này, tùy trình độ người đọc, có thể không cần xem trước 2 phần trên. Mỗi chương đều có phần đầu trình bày các cơ sở lí thuyết có liên quan. Việc giới thiệu các chương trình phần mềm trong các thí dụ, các chương trình chẩn đoán được dẫn ra ở tài liệu này không thể coi là đầy đủ được; khi muốn biết sâu hơn độc giả cần đọc thêm các sách chuyên khảo hiện đang có sẵn về chúng.

Tài liệu này đã được dùng làm cơ sở cho giảng dạy về cấu trúc và kĩ thuật ghép nối máy vi tính cùng các bài tập thực hành có liên quan của khoa Công nghệ Đại học Quốc gia Hà Nội. Nó cũng có thể được dùng như tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành Công nghệ Thông tin, Điện tử - Viễn thông trong các trường Đại học và những kĩ thuật viên quan tâm đến máy vi tính.

Cuốn sách chắc không tránh khỏi các thiếu sót, vì vậy chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc. Các ý kiến xin gửi về :

Bộ môn Điện tử và Kĩ thuật Máy tính, Khoa Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội, 144 Đường Xuân Thủy, Quận Cầu Giấy, Hà Nội.

hoặc

Nhà Xuất bản Giáo dục, 81 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

Tác giả

PHẦN MỘT

MÁY VI TÍNH

VÀ

BỘ VI XỬ LÝ

CHƯƠNG 1. PHẦN CỨNG VÀ CÁC PHÉP TÍNH SỐ TRONG MÁY VI TÍNH

1.1. VAI TRÒ CỦA MÁY VI TÍNH TRONG THỰC TẾ

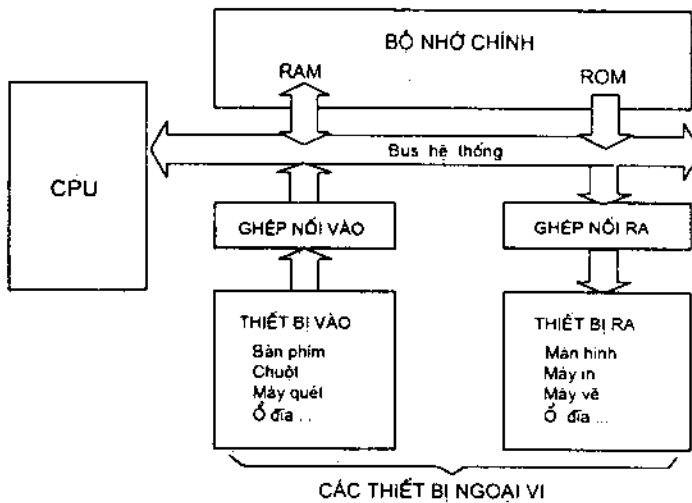
Bộ vi xử lý là thành phần cơ bản để tạo nên một máy vi tính hay máy tính cá nhân PC. Máy vi tính thực ra là một trong những ứng dụng cụ thể của hệ thống gọi là hệ vi xử lý có các khối chức năng như hình 1.1.

Khối xử lý trung tâm CPU (Central Processing Unit).

Bộ nhớ chính.

Các mạch ghép nối vào/ra (cho phép CPU liên lạc với các thiết bị ngoại vi).

Các khối này được nối với nhau qua một tập đường dây truyền tín hiệu gọi là bus hệ thống. Bus hệ thống bao gồm 3 bus thành phần là: bus địa chỉ, bus dữ liệu và bus điều khiển.



Hình 1.1 Sơ đồ khối chức năng của một hệ máy tính.

Khi CPU được chế tạo bởi một mạch vi điện tử có độ tích hợp rất cao thì được gọi là bộ vi xử lý (μP). Nó có nhiệm vụ đọc mã lệnh là các bit thông tin 0 hoặc 1 từ bộ nhớ chính, giải mã các lệnh này thành một chuỗi các xung điều khiển để điều khiển các khối khác thực hiện từng bước các thao tác trong lệnh. Bên trong vi xử lý có các thanh ghi (registers) để chứa địa chỉ của các lệnh sắp thực hiện (lệnh kế tiếp) như thanh ghi con trỏ lệnh IP (Instruction Pointer) hay còn gọi là bộ đếm chương trình PC (Program Counter) và các thanh ghi khác dùng để lưu trữ dữ liệu tạm thời hoặc các trạng thái của hệ thống. Các thanh ghi này cùng với bộ tính số học và logic ALU (Arithmetical and Logic Unit) cho phép thực hiện các thao tác với dữ liệu. Trong vi xử lý thì đơn vị điều khiển CU (Control Unit) là phần phức tạp nhất vì nó có chức năng giải mã lệnh và tạo các xung điều khiển toàn hệ thống. Bộ nhớ chính (hay còn gọi là bộ nhớ trong) nằm trên bản mạch chính máy tính được chia thành các ô nhớ, trong máy tính IBM/PC mỗi ô nhớ là 1 byte (gồm 8 bit nhớ). Bộ nhớ này gồm các vi mạch nhớ bán dẫn ROM và RAM có tốc độ truy cập nhanh dùng để chứa các chương trình điều khiển hoạt động của hệ thống. Nó cho phép

CPU nhận lệnh từ đây để khởi động hệ thống. Các chương trình ứng dụng cũng như các dữ liệu cùng các kết quả tạm thời được lưu trữ trong RAM. Ngoài ra còn có *bộ nhớ ngoài* (còn gọi là bộ nhớ ngoài) là các môi trường lưu trữ tin kiểu khác như đĩa từ, đĩa quang v.v.. có dung lượng nhớ lớn hơn dung lượng bộ nhớ chính nhiều nhưng tốc độ truy cập chậm hơn.

Các mạch ghép nối vào/ra là các mạch điện tử cho phép CPU thông tin được với các thiết bị ngoại vi như bàn phím, màn hình, ổ đĩa từ, chuột v.v.. (để tạo nên một hệ máy vi tính) hoặc các thiết bị ngoại vi như *bộ chuyển đổi số - tương tự D/A, tương tự - số A/D, mạch vào/ra số I/O* v.v... (để tạo nên một hệ đo lường điều khiển bằng máy vi tính với các đối tượng thực nghiệm bên ngoài). Các thông tin này được trao đổi qua các mạch điện tử cụ thể gọi là các *cổng vào/ra* (I/O port). Tùy theo yêu cầu mà chúng có chức năng hoặc là *cổng vào* nếu cho phép CPU nhận thông tin từ ngoài hoặc là *cổng ra* nếu cho phép CPU xuất thông tin ra ngoài hoặc cả hai.

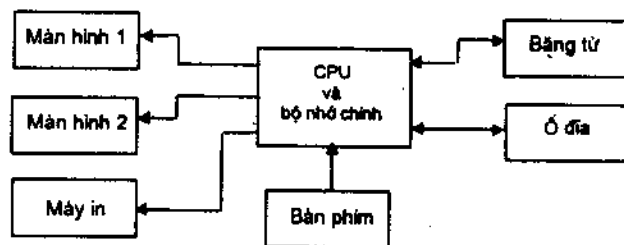
Máy tính còn có một mạch tạo các xung điện gọi là *đồng hồ hệ thống* (system clock) để duy trì hoạt động và đồng bộ hoá CPU cùng các bộ phận liên quan với nhau. Tần số đồng hồ này quyết định tốc độ hoạt động của CPU.

Tất nhiên, để cho các khối trên hoạt động được phải có một *nguồn nuôi*, thường là nguồn cấp năng lượng từ mạng điện thành phố hoặc ắc-quy.

Để người sử dụng có thể làm việc được trên máy tính (thí dụ để viết và cho chạy các chương trình ứng dụng) thì chỉ với các bộ phận phần cứng trên là chưa đủ, một phần mềm gọi là *hệ điều hành* (operating system) phải được cài đặt sẵn trong máy tính. Đó là một tập hợp các chương trình sử dụng để điều hành các chức năng cơ bản của các bộ phận phần cứng hay phần mềm trên hệ thống máy tính.

Trong các lĩnh vực khoa học và đời sống, máy tính số có thể giữ những vai trò như sau:

Máy tính dùng để xử lý dữ liệu: Hình 1.2 là một máy tính được coi như là một bộ xử lý dữ liệu, thí dụ để tính tổng số tiền công phải trả cho từng nhân viên trong cơ quan. Ta có thể gọi toàn bộ các khối trong hình là một máy tính (hay một hệ máy tính) trong khi người nào đó có thể nói: CPU và bộ nhớ chính là một máy tính trong khi các bộ phận còn lại như bàn phím, màn hình, máy in v.v... là các thiết bị ngoại vi. Đầu đó trong bộ nhớ là đoạn chương trình được nhập vào. Đó là một tập hợp các lệnh ở dạng mã máy. Mục đích của chương trình là dùng các dữ liệu nhập vào, xử lý tính toán chúng rồi lưu trữ các kết quả vào bộ nhớ, thí dụ là các mục chi tiết về công phải trả cho từng người ... Các kết quả đó có thể được hiện lên màn hình, in ra giấy in hoặc cất vào các file đĩa trong bộ xử lý dữ liệu này tùy người chạy chương trình. Các máy tính được dùng trong bộ xử lý dữ liệu thường được đánh giá trên cơ sở bộ nhớ ngoài lớn bao nhiêu và các máy in cũng như màn hình được tăng cường chất lượng như thế nào.



Hình 1.2 Máy tính là bộ xử lý dữ liệu.

Máy tính là một bộ xử lý số: Trong chức năng kể trên, máy tính dành nhiều thời gian cho việc xử lý các dữ liệu dưới dạng các kí hiệu biểu diễn cho các thông tin, thí dụ thông tin về

các nhân viên trong cơ quan. Lúc này thời gian cần để tính toán các phép tính số là rất nhỏ so với thời gian xử lý dữ liệu. Ngược lại, có khi máy tính lại được sử dụng trong những ứng dụng liên quan tới một số lượng rất lớn các phép tính toán học đôi khi lên tới hàng tỉ phép tính cho một việc. Lúc này máy tính đóng vai trò là một bộ xử lý số. Thí dụ, xét trường hợp ứng dụng máy tính để mô hình hoá quá trình theo dõi diễn biến của khí hậu. Khí quyển là một môi trường liên tục, ba chiều; được tạo bởi một số rất lớn phân tử của các loại khí khác nhau. Việc tính bài toán trong một môi trường liên tục như vậy rất khó. Tuy vậy có một cách dễ dàng hơn khi giải bài toán này bằng cách coi khí quyển bao gồm một số rất lớn các vật khối lập phương. Nhiệt độ, nồng độ và áp suất trong mỗi khối này được xem như là đồng đều. Sự biến đổi chỉ xảy ra khi các khối hộp ở liền kề nhau. Vì một khối hộp có 6 mặt nên có thể tạo ra một mô hình biểu diễn sự tương tác của 6 mặt đó với các mặt lân cận của các khối hộp khác. Có thể giả thiết rằng ở thời điểm ban đầu tất cả các khối hộp là như nhau (tức là giữa chúng không có sự tương tác từ trước), rồi sau đó bắt đầu tính toán xem cái gì sẽ xảy ra nếu có một nguồn năng lượng nào đó, thí dụ mặt trời, tác động lên mô hình này. Tác động của mỗi khối hộp lên khối hộp bên cạnh sẽ được tính toán và toàn bộ xử lý được lặp đi lặp lại. Để nhận được kết quả chính xác, kích thước của các khối hộp phải đủ nhỏ, nếu không giả thiết về tính đồng nhất các tham số trong mỗi khối hộp sẽ bị phá vỡ. Hơn nữa, số tương tác cần thiết để nhận được kết quả đồng quy về một giá trị trạng thái dừng (tĩnh) thường phải rất lớn. Kết quả là chương trình của những bài toán thuộc loại này đòi hỏi phải được chạy trong thời gian rất dài ở những máy tính rất mạnh thường được gọi là *siêu máy tính* (supercomputer).

Một thí dụ khác về bộ xử lý số là việc ứng dụng máy tính trong các hệ đo, điều khiển theo thời gian thực (real time). Thời gian thực ở đây có nghĩa là các kết quả tính toán phải được có ngay trong một khoảng quy định từ khi khởi phát tính. Thí dụ, xét việc ứng dụng máy tính trong hệ điều khiển không lưu. Một anten ra-đa quay vòng sẽ đo vị trí phương hướng và khoảng cách của mỗi máy bay đang bay trên bầu trời - gọi là các đích. Tại thời điểm t , đích thứ i sẽ ở vị trí $P(t,i)$ cho một xung phản xạ trên màn ra-đa là khoảng cách $r(i,t)$ và phương hướng $b(i,t)$. Do có các can nhiễu nên cần phải tính đến ảnh hưởng của chúng tới các xung phản xạ nhận được từ các đích. Máy tính nhận được các số liệu từ máy thu ra-đa của n đích (n máy bay), các số liệu được cập nhật p lần trong mỗi phút. Từ các số liệu ban đầu này, nó phải tính toán vị trí của mỗi máy bay, vẽ đường đi của chúng và cảnh báo cho người điều khiển không lưu về các khả năng va chạm có thể xảy ra. Điều này đòi hỏi phải có một máy tính có tốc độ tính toán nhanh đáng kể.

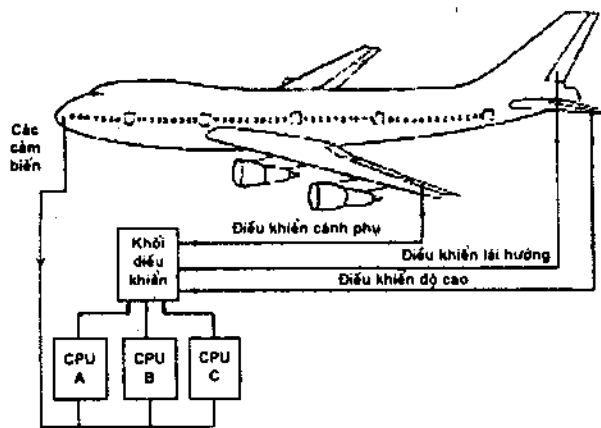
Các máy tính dùng trong xử lý số thường là các máy mạnh, có CPU rất đắt, bộ nhớ chính có tốc độ truy cập rất cao và các thiết bị ngoại vi cùng bộ nhớ ngoài tương đối hiện đại.

Máy tính dùng để đo lường và điều khiển tự động: Do giá thành ngày càng rẻ, máy tính ngày nay còn được đặt ở trung tâm của nhiều hệ thống điều khiển tự động. Khi được sử dụng như một phần tử điều khiển, máy tính thường được gắn vào một hệ thống lớn hơn và người sử dụng thường không thấy được cụ thể là đã có một máy tính trong đó. Thí dụ, một máy tính on-chip (máy tính được chế tạo trên một chip) được lắp trong một máy giặt tự động để tính toán thời gian cần thiết cho các quá trình làm sạch, giữ và điều khiển tốc độ động cơ quay vắt nước quần áo. Trong trường hợp này bà nội trợ thường không quan tâm tới việc cái máy giặt được điều khiển bởi một cơ cấu định thời bằng cơ khí của những năm trước đây hay đã được điều khiển bởi một bộ vi xử lý hiện đại nhất, miễn là nó hoạt động tốt! Một thí dụ điển hình

của việc sử dụng máy tính trong đo lường điều khiển tự động là hệ thống điều khiển hạ cánh tự động trên máy bay được minh họa đơn giản trong hình 1.3.

Ở đây vị trí của máy bay (chiều cao, khoảng cách hạ cánh, khoảng cách lệch khỏi tâm đường bay) và tốc độ được xác định bởi các kỹ thuật vô tuyến khác nhau liên quan tới hệ thống điều khiển hạ cánh trên mặt đất. Các thông tin về vị trí của máy bay được cấp tới 3 máy tính riêng biệt để xác định các độ lệch trong quá trình bay. Đó là các độ lệch giữa vị trí đo được của máy bay với vị trí mà nó cần phải đạt được.

Các kết quả tính toán được xuất ra khỏi máy tính là các tín hiệu điều khiển các bộ phận lái của máy bay (như cánh phụ, cánh lái độ cao, cánh lái hướng) hoặc nếu cần thiết điều chỉnh công suất phát ra của động cơ. Tất cả nhằm điều chỉnh vị trí của máy bay theo chiều hướng sao cho các độ lệch kể trên trở về không. Chương trình máy tính ở đây được lưu trữ trong bộ nhớ chỉ đọc ROM. Việc sử dụng 3 máy tính trong sơ đồ này nhằm tăng tính tin cậy của hệ thống, để phòng khả năng một trong những máy tính bất ngờ bị hỏng trong quá trình điều khiển.



Hình 1.3 Điều khiển hạ cánh tự động trên máy bay bằng vi tính.

Căn cứ vào các chỉ tiêu về kích thước, giá thành, các thiết bị ngoại vi kèm theo và hiệu suất; các máy tính ngày nay được phân làm 3 loại: *máy tính lớn* (mainframe), *máy tính nhỏ* (minicomputer) và *máy vi tính* hay máy tính cá nhân (micro computer hay personal computer).

Máy tính lớn được xây dựng để giải các bài toán lớn với tốc độ rất nhanh. Nó thường làm việc với các bus dữ liệu lên tới 64 bit hoặc hơn nữa cùng với một bộ nhớ rất lớn. Do vậy nó cũng có kích thước lớn. Các máy tính này thường được dùng trong những ứng dụng quân sự, trong các ngành hàng không, hàng hải, khí tượng thủy văn, ngân hàng, bảo hiểm v.v...

Máy tính nhỏ là một dạng thu hẹp về tính năng cũng như kích thước của máy tính lớn. Nó đáp ứng được cho các ứng dụng vừa phải mà nếu dùng máy tính lớn sẽ gây lãng phí. Bus dữ liệu ở đây thường có độ dài từ 32 bit và bộ nhớ nhỏ hơn. Máy tính nhỏ thường dùng cho các mục đích tính toán khoa học kỹ thuật hay điều khiển các quá trình công nghệ.

Máy vi tính sử dụng bộ vi xử lý làm đơn vị xử lý trung tâm, kích thước cũng như công suất tiêu tán nhỏ cho phép dùng cho một người. Cũng có khi máy vi tính là một bộ vi điều khiển trong một hệ thống lớn. Độ dài của bus dữ liệu thường là 32 (có thể lên tới 64 bit) với dung lượng bộ nhớ vừa phải. Do sự phát triển rất nhanh chóng của công nghệ những năm gần đây ranh giới giữa máy tính nhỏ và máy vi tính ngày càng bị xóa nhòa đi.