

MỤC LỤC

Phần 1:

Chương 1: Thông tin và xử lý thông tin bằng máy tính điện tử	2
Chương 2 : Máy tính điện tử	11
Chương 3 : Hệ đếm	30
Chương 4 : Một số kiến thức về đại số logic	43
Chương 5 : Biểu diễn & lưu trữ thông tin	47
Chương 6 : Bài toán & Giải thuật	58
Chương 7 : Phần mềm	65
Chương 8 : Ngôn ngữ lập trình và chương trình dịch.....	70
Chương 9 : Hệ điều hành.....	77
Chương 10 : Mạng máy tính và Internet.....	122
Chương 11 : Ứng dụng của CNTT&TT- Một số lĩnh vực trong CNTT ,Đạo đức nghề nghiệp.....	165
Chương 12: Soạn thảo và trình bày văn bản với MS Word 2010 (tự học).....	
Chương 13: Xử lý bảng tính và thống kê số liệu với MS Excel 2010 (tự học)	
Chương 14: Sử dụng MS Powerpoint 2010 thiết kế trình chiếu	

Mọi đóng góp xin gửi về : dquan.sgu@gmail.com , dquan369@gmail.com, hoặc do_thai73@yahoo.com

Thành thật cảm ơn

Chương 1

Thông tin & xử lí thông tin bằng MTĐT

1.1. Khái niệm thông tin, dữ liệu

Thông tin (information) được sử dụng hằng ngày qua trao đổi, đọc báo, nghe đài, tham quan du lịch, .. thông tin mang lại cho con người sự hiểu biết để nhận thức đúng hơn, đầy đủ hơn về các vấn đề trong cuộc sống.

Trong cuộc sống, người ta có nhu cầu đọc báo, xem truyền hình, giao tiếp với người khác, ... để có thông tin (information). Thông tin là sự hiểu biết của con người về một sự kiện, một hiện tượng nào đó thu nhận được qua nghiên cứu, trao đổi, nhận xét, học tập, truyền thụ, cảm nhận, ...

Thông tin tự nó đã được hàm chứa và có sẵn trong mọi sự vật và tiến trình, nó mang một trật tự khách quan nào đó. Người nhận thông tin phát hiện lại, biết lại tính trật tự này qua sự hiểu biết chủ quan của mình.

Khi tiếp nhận thông tin, người ta phải “xử lí” để có những quyết định. Chẳng hạn, một công ty phải luôn luôn tìm hiểu thông tin về thị trường để có chiến lược kinh doanh thích hợp. Một người điều khiển xe máy phải luôn nhìn đường và các đối tượng tham gia giao thông khác để lái tới đích an toàn. Thông tin làm tăng thêm hiểu biết của con người, là nguồn gốc của nhận thức và là cơ sở của quyết định.

Con người hiểu được thông tin qua lời nói, chữ viết, qua các dạng biểu diễn thông tin khác và diễn tả thông tin thành ngôn ngữ để truyền đạt cho nhau. Thông tin được chuyển tải qua các môi trường vật lí khác nhau như ánh sáng, sóng âm, sóng điện từ, ... Thông tin được ghi trên các phương tiện hữu hình như các văn bản trên giấy, băng ghi âm hay phim ảnh, ... Về nguyên tắc, bất kỳ cấu trúc vật chất nào hoặc bất kỳ dòng năng lượng nào cũng có thể mang thông tin. Các vật có thể mang được thông tin được gọi là *giá mang tin*.

Thông tin có thể được truyền từ một giá mang tin này sang một giá mang tin khác. Như vậy thông tin có thể được nhân bản và khi nhân bản ý nghĩa của thông tin không hề suy giảm.

Sự thể hiện vật lí của thông tin được gọi là tín hiệu (signal). Thông tin và tín hiệu có một độ độc lập tương đối. Có thể chuyển tải một nội dung thông tin như nhau bằng những tín hiệu khác nhau. Trên sân cỏ, động tác phát cờ của trọng tài biên (hình ảnh), tiếng còi trọng tài chính (âm thanh) có thể cùng mang thông tin báo lỗi. Ngược lại một tín hiệu như nhau có thể chuyển tải những thông tin khác nhau. Cũng là tiếng trống, có thể là tiếng trống khai hội và cũng có thể là tiếng trống báo giờ tan trường.

Dữ liệu (data) là hình thức thể hiện của thông tin trong mục đích thu thập, lưu trữ và xử lí. Trong nhiều tài liệu người ta định nghĩa dữ liệu là đối tượng xử lí của máy tính. Thông tin luôn mang một ý nghĩa xác định còn dữ liệu là các dữ kiện không có ý nghĩa rõ ràng nếu nó không được tổ chức và xử lí.

Tri thức (knowledge) là những hiểu biết có ý nghĩa khái quát về các mối quan hệ giữa các thuộc tính, các sự vật, hiện tượng, mang tính “quy luật” do con người thu nhận được qua phân tích, lí giải, suy luận, ... Như vậy tri thức là mục đích của nhận thức trên cơ sở tiếp nhận thức trên cơ sở tiếp nhận thông tin. Quá trình xử lí thông tin chính là quá trình nhận thức để có tri thức.

Khi nhận được thông tin, con người thường xử lí nó để tạo ra thông tin mới có ích hơn từ đó đi đến những quyết định sao cho có lợi.

Thông tin có thể được phát sinh, lưu trữ, truyền đi, tìm kiếm, sao chép, nhân bản. Thông tin cũng có thể bị biến dạng, sai lệch.

Toàn bộ tri thức của nhân loại chính là lượng thông tin được tích lũy và hệ thống hóa, hiện nay sự bùng nổ thông tin diễn ra với tốc độ cao, có ảnh hưởng rất nhiều đến sự phát triển kinh tế, quốc gia nào nắm được nhiều thông tin và xử lý thông tin tốt sẽ trở nên giàu mạnh và ngược lại quốc gia nào không nắm được nhiều thông tin, xử lý thông tin chậm sẽ trở nên lạc hậu.

Tin học (*tiếng Anh: Computer Science. Tiếng Pháp: Informatique*) là ngành khoa học chuyên nghiên cứu các phương pháp, công nghệ và các kĩ thuật tổ chức, lưu trữ và xử lý thông tin của một hệ thống máy tính cụ thể hoặc trừu tượng (ảo) một cách tự động. Với cách hiểu hiện nay, tin học bao hàm tất cả các nghiên cứu và kỹ thuật có liên quan đến việc mô phỏng, biến đổi và tái tạo thông tin. Trong nghĩa thông dụng, tin học còn có thể bao hàm cả những gì liên quan đến các thiết bị máy tính hay các ứng dụng tin học văn phòng.

Từ "tin học" đã được dịch từ *informatique* trong tiếng Pháp. Từ *informatics* trong tiếng Anh cũng bắt nguồn từ từ tiếng Pháp này, nhưng theo thời gian *informatics* đã mang nghĩa khác dần với nghĩa ban đầu và hầu như chỉ còn được dùng phổ biến tại châu Âu. Ngày nay, thuật ngữ tiếng Anh tương đương với *informatique* là *computer science*, nghĩa là "khoa học về máy tính". (*Wikipedia*)

Có thể phân biệt các thuật ngữ có nghĩa gần giống nhau và dễ bị nhầm lẫn như sau:

- Khoa học máy tính, (tiếng Anh: Computer science) ngành nghiên cứu các cơ sở lí thuyết của tin học như thuật toán, ngôn ngữ hình thức, lí thuyết đồ thị, đồ họa máy tính... nghĩa là chỉ có liên quan gián tiếp đến phần mềm và máy tính. Khái niệm gần như tương đương (nhưng không hoàn toàn tương đương) trong tiếng Pháp là *Informatique théorique*. (*Wikipedia*)
- Kỹ thuật máy tính (tiếng Anh: Computer engineering): nghiên cứu về việc chế tạo và sử dụng các thiết bị tin học.
- Kỹ nghệ phần mềm (tiếng Anh: Software engineering): nghiên cứu về việc mô hình hóa và phát triển phần mềm, hay còn được gọi là Công nghệ phần mềm.

Như vậy, trong định nghĩa này ta thấy có hai phạm trù:

- Phần cứng (hardware) là toàn bộ các thiết bị vật lí của MTĐT. Nâng cao tốc độ xử lí, tăng khả năng lưu trữ, tăng độ tin cậy, giảm năng lượng sử dụng, tăng khả năng ghép nối, ... là những mục tiêu mà kỹ thuật phần cứng hướng tới.
- Phần mềm (software) nghiên cứu phương pháp sử dụng công cụ xử lí thông tin tự động trong các tiến trình xử lí thông tin. *Phần mềm bao gồm các chương trình có chức năng điều khiển, khai thác phần cứng và để thực hiện các yêu cầu xử lí thông tin.* Phần mềm cũng bao gồm các phương pháp tổ chức dữ liệu tương ứng với chương trình xử lí thông tin. Tìm ra các phương pháp xử lí thông tin có hiệu quả, tổ chức dữ liệu tốt và lập trình thể hiện các phương pháp xử lí đó là vấn đề của phần mềm.

Các thành tựu mới trong viễn thông cho phép kết nối các máy tính thành mạng máy tính. Do vậy, việc phối hợp giữa công cụ xử lí thông tin tự động, kết cấu hạ tầng viễn thông, các chuẩn giao tiếp trong các môi trường của máy với máy và giữa người với máy ngày một phát triển.

Khái niệm Công nghệ Thông tin có một nội dung đầy đủ, bao hàm được những lĩnh vực, những nền tảng chủ yếu của khoa học và công nghệ xử lí thông tin dựa trên máy tính. Khi nói đến yếu tố công nghệ, người ta muốn nhấn mạnh đến tính quá trình, tính tổ chức và phương pháp xử lí thông tin hướng tới sản phẩm. Định nghĩa Công nghệ Thông tin đã được các chuyên gia Việt nam nghiên cứu, tham khảo từ các định nghĩa của chuyên gia trên thế giới và đã được đưa vào Nghị quyết 49/CP của Chính phủ về phát triển về phát triển Công nghệ Thông tin của Việt Nam từ 1996 như sau:

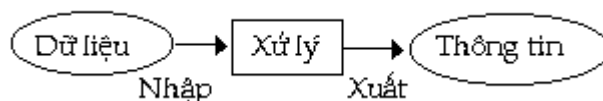
"Công nghệ Thông tin là tập hợp các phương pháp khoa học, các phương tiện và công cụ kỹ thuật hiện đại - chủ yếu là kỹ thuật máy tính và viễn thông - nhằm tổ chức, khai thác và sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên thông tin rất phong phú và tiềm tàng trong mọi lĩnh vực

hoạt động của con người và xã hội... Công nghệ thông tin được phát triển trên nền tảng phát triển của các công nghệ Tin học - Điện tử - Viễn thông và Tự động hoá”.

Công nghệ Thông tin mang một ý nghĩa rộng rãi hơn, nó vừa là khoa học, vừa là công nghệ, vừa là kỹ thuật, bao trùm cả tin học, viễn thông và tự động hoá.

Hệ thống thông tin

Một hệ thống thông tin (information system) là một tiến trình ghi nhận dữ liệu, xử lý nó và cung cấp tạo nên dữ liệu mới có ý nghĩa thông tin, liên quan một phần đến một tổ chức, để trợ giúp các hoạt động liên quan đến tổ chức.



1.2 Đơn vị đo thông tin

Thông tin về một đối tượng chính là dữ kiện về đối tượng đó, giúp chúng ta nhận biết và hiểu được đối tượng. Vì vậy, thông tin có liên quan chặt chẽ đến khái niệm độ bất định. Mỗi đối tượng chưa được xác định hoàn toàn đều có một độ bất định nào đó. Tính bất định của một đối tượng sẽ giảm khi có thêm thông tin.

Độ bất định có liên quan chặt chẽ với khái niệm xác suất - độ đo khả năng có thể xảy ra của biến cố. Một biến cố chắc chắn không bao giờ xảy ra, xác suất của nó bằng 0, ngược lại chắc chắn xảy ra, xác suất của nó bằng 1. Đại lượng xác suất có giá trị trong đoạn $[0,1]$. Mỗi sự vật, sự kiện đều hàm chứa một lượng thông tin. Muốn biết một đối tượng nào đó ta phải biết đủ lượng thông tin về nó.

Đơn vị cơ bản dùng để đo lượng thông tin gọi là **bit**. Lượng thông tin chứa trong một bit là vừa đủ để nhận biết chính xác một trong hai trạng thái có xác suất xuất hiện như nhau (bằng $1/2$) của một biến cố.

Ví dụ, xét việc tung ngẫu nhiên đồng tiền có hai mặt hoàn toàn đối xứng. Nếu kí hiệu mặt sấp là 0, mặt ngửa là 1 thì kết cục đó biểu diễn bằng một trong hai số 0 hay 1. Mỗi số 0 hay 1 mang một lượng thông tin và được gọi là **bit**.

Trong số học nhị phân ta chỉ sử dụng hai chữ số 0 và 1. Khả năng dùng hai chữ số đó là như nhau. Tại mỗi thời điểm, một bit chỉ có thể chứa hoặc là chữ số 0 hoặc là chữ số 1. Từ bit là từ viết tắt của "**binary digit**". Như vậy, **bit** là một khái niệm vừa chỉ một độ đo vừa chỉ một kí hiệu hoặc "0" hoặc "1". Trong xử lý tự động ta sẽ sử dụng **bit** theo nghĩa thứ hai.

Tám **bit** tạo thành một **byte** là đơn vị đo thông tin thường được sử dụng. Ngoài ra, để đo các lượng tin lớn, người ta dùng một số đơn vị bội của byte

Để đo lượng thông tin người ta dùng các đơn vị như:

Bit: (Binary digiT) là đơn vị đo thông tin bé nhất của hệ nhị phân chỉ gồm 2 con số 0 và 1, tuy nhiên 1 bit là quá nhỏ. Để biểu diễn 1 kí tự người ta dùng đơn vị là Byte=8 bit

Bảng đơn vị đo thông tin:

Tên gọi	Viết tắt	Giá trị
KiloByte	KB	2^{10} Byte (1024 Byte)
MegaByte	MB	2^{10} KB (1024 KB)
GigaByte	GB	2^{10} MB (1024 MB)
TetraByte	TB	2^{10} GB (1024 GB)

Năm 1948, nhà bác học Shannon đã đưa ra công thức sau để tính lượng thông tin, bằng cách đo khả năng xuất hiện các sự kiện trong một thông báo, kí hiệu là H và gọi là Entropi :

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2(p_i) \quad p_i \text{ là xác suất xuất hiện sự kiện thứ } i, \text{ với } 0 \leq p_i \leq 1 \text{ và } \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

trong đó: n là số sự kiện lớn nhất có khả năng xuất hiện

Ví dụ 2. Gieo ngẫu nhiên 1 đồng xu, có thể xảy ra 1 trong 2 sự kiện trong mỗi lần gieo là khả năng xuất hiện mặt sấp hoặc mặt ngửa. Vì đồng xu xem như đồng chất, nên xác suất xuất hiện của mỗi sự kiện là $p = 1/2$. Vậy lượng tin sẽ là :

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2(p_i) = - \sum_{i=1}^2 \frac{1}{2} \log_2\left(\frac{1}{2}\right) = - \log_2\left(\frac{1}{2}\right) = 1$$

Ví dụ 3. Tương tự như trên nếu ta gieo 1 con súc sắc, thì $n = 6$ và $p = 1/6$

Lượng tin H sẽ là :

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2(p_i) = - \sum_{i=1}^6 \frac{1}{6} \log_2\left(\frac{1}{6}\right) = - \log_2\left(\frac{1}{6}\right) = 2,5849$$

Ví dụ 4. Một trạm khí tượng X bằng việc phân tích nhiều số liệu khác nhau đã đưa ra dự đoán khả năng có mưa rơi một vùng nào đó vào ngày mai là 75%.

Suy ra khả năng không có mưa sẽ là $100\% - 75\% = 25\%$. Như vậy thông báo trên có lượng tin theo Shannon là :

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2(p_i) = -(0.75 \cdot \log_2 0.75 + 0.25 \cdot \log_2 0.25) \approx 0.8$$

So sánh 3 ví dụ trên, ta thấy xác suất xuất hiện một tin càng thấp thì lượng tin càng *cao vì mức độ bất ngờ của nó càng lớn và ngược lại. Tuy nhiên, không phải lúc nào ta cũng xác định được xác suất xuất hiện sự kiện nên việc áp dụng công thức Shannon bị hạn chế.*

1.3 Phân loại và mã hóa thông tin rời rạc

Có nhiều cách phân loại thông tin tùy thuộc vào các tiêu chuẩn khác nhau. Chúng ta quan tâm đến cách phân loại dựa vào các đặc tính liên tục hay rời rạc của tín hiệu vật lý thể hiện thông tin. Tương ứng, thông tin được chia thành *thông tin liên tục* và *thông tin rời rạc*.

Thông tin liên tục đặc trưng cho các đại lượng mà số lượng các giá trị có thể tiếp nhận được là vô hạn như độ dài dịch chuyển cơ học, điện áp, ... *Thông tin rời rạc* đặc trưng cho các đại lượng mà số lượng các giá trị *có thể kể ra được* như số nhà trong dãy phố, số trang của một quyển sách, tên học sinh trong một lớp học, các ngày trong tuần, các tháng trong năm...

Thông tin rời rạc có thể biểu diễn thông qua các bộ kí hiệu (các chữ số, các chữ cái, ...) mà ta gọi là bảng chữ. Giả sử, ta có tập đối tượng X cần biểu diễn. Để làm điều này, ta chọn một tập hữu hạn A các kí hiệu làm bảng chữ mà mỗi kí hiệu là một chữ. Ta sẽ gọi mỗi dãy hữu hạn các chữ là một từ trên A . Ví dụ nếu A là tập các chữ số thì mỗi từ chính là một số (cho bằng một dãy các chữ số). Mã hoá các thông tin rời rạc của một tập X trên bảng chữ A chính là cách gán cho mỗi phần tử $x \in X$ một từ y trên A . Phép gán mã phải đảm bảo tính chất: mã của hai đối tượng khác nhau phải khác nhau. Tính chất này giúp ta có thể tìm được đối tượng khi biết mã của chúng. Quá trình gán mã được gọi là phép lập mã (Encode). Quá trình ngược được gọi là phép giải mã (Decode). Ví dụ, nếu X là tập các thí sinh, chọn A là tập các chữ cái và chữ số thì có thể chọn mã của mỗi thí sinh là số báo danh của thí sinh đó. Mỗi số báo danh phải cho phép xác định duy nhất một thí sinh. Ví dụ A001, A002, ...

Như đã biết, *dữ liệu là hình thức biểu diễn thông tin. Vậy mã hoá chính là con đường chuyển thông tin thành dữ liệu.* Sau này ta sẽ thấy các thông tin dưới dạng số, văn bản, âm thanh, hình ảnh đều phải chuyển dưới dạng mã phù hợp để máy tính có thể xử lí được.

Vấn đề rất quan trọng là làm thế nào để mã hoá một cách có hiệu quả cho thông báo được truyền trong điều kiện có tiếng ồn và nhiễu sao cho việc truyền đảm bảo nhanh và nơi nhận có thể khôi phục đúng nội dung của thông báo xuất phát.

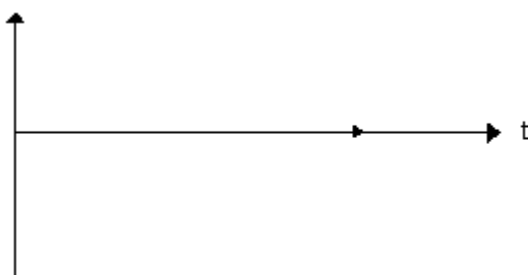
Trong phép mã hoá Morse, người ta chỉ dùng bảng chữ có hai kí hiệu là chấm và vạch để mã hoá mọi loại thông tin. Mã hoá trên bảng chữ hai kí hiệu được gọi là mã hoá nhị phân. Người phát minh ra mã nhị phân là nhà triết học Anh Francis Bacon (1561 – 1626).

Trong tin học, mã nhị phân được sử dụng rộng rãi. Có nhiều lí do, trong đó có lí do là máy tính điện tử được chế tạo bằng các linh kiện vật lí có hai trạng thái như các mạch đóng hoặc ngắt dòng điện, trạng thái nhiễm từ hoặc không nhiễm từ. Bảng chữ nhị phân được sử dụng trong tin học chỉ gồm 2 “chữ” là chữ số 0 và chữ số 1.

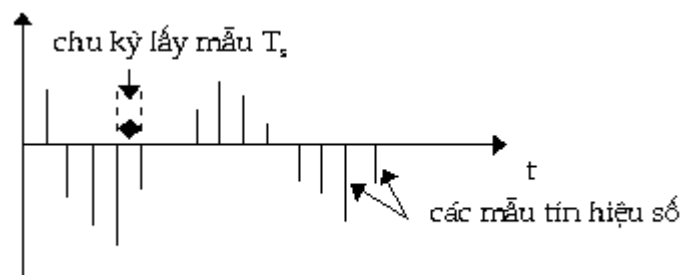
Với một tập hữu hạn các phần tử, để mã hoá nhị phân, cần gán cho mỗi phần tử nhị phân (mã nhị phân). Ví dụ, đối với tập 8 phần tử ta có thể gán cho mỗi phần tử một mã khác nhau trong tập 8 ($= 2^3$) mã 3 chữ số nhị phân sau: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111.

Tất cả các thông tin ở dạng văn bản (text), chữ (character), số (number), kí hiệu (symbol), đồ họa (graphic), hình ảnh (image) hoặc âm thanh (sound) ... đều được gọi là *các tín hiệu* (signals). Tín hiệu có thể là liên tục hay rời rạc. Máy tính tương tự (Analog Computer) là máy tính chuyên dụng xử lí một số các tín hiệu liên tục như tín hiệu điện, âm thanh... Trong khi đó, hầu hết các dữ liệu mà chúng ta có được thường ở dạng các tín hiệu rời rạc để diễn tả các tín hiệu liên tục qua các số đo hữu hạn. Khi đưa các tín hiệu này vào máy tính, chúng được mã hóa theo các tín hiệu số (digital signal) nhằm giúp máy tính có thể hiểu được thông tin đưa vào. Đây là cơ sở thực tiễn của nguyên lí mã hoá thông tin rời rạc. Nguyên lí này tập trung các điểm chủ yếu sau :

- Tín hiệu liên tục có thể xem như một chuỗi xấp xỉ các tín hiệu rời rạc với chu kỳ lấy mẫu nhỏ ở mức độ chấp nhận được (Hình 1.1).
- Tín hiệu rời rạc có thể được đặc trưng qua các bộ kí hiệu hữu hạn (chữ cái, chữ số, dấu, ...) gọi là phép mã hóa (encode) (Hình 1.2.). Mọi phép mã hóa đều có thể xây dựng trên bộ kí hiệu các chữ số, đặc biệt chỉ cần bộ kí hiệu gồm 2 chữ số là 0 và 1. Ngược với phép mã hoá gọi là phép giải mã (decode).



Hình 1.1 Tín hiệu tương tự



Hình 1.2 Tín hiệu số

Tín hiệu rời rạc là tín hiệu có trục thời gian bị rời rạc hoá với chu kỳ lấy mẫu là $T_s = 1/F_s$, với F_s là tần số lấy mẫu. Tiếng nói con người thường có tần số $F_s = 10$ kHz. Một ví dụ về thông tin rời rạc là hình trên phim khi được chiếu lên màn ảnh là các ảnh rời rạc xuất hiện với tốc độ 25 ảnh/giây. Mắt người không phân biệt sự rời rạc này nên có cảm tưởng hình ảnh là liên tục. Mã hoá thông tin rời rạc là một khái niệm rất căn bản trong kĩ thuật máy tính.

1.4 Xử lí thông tin bằng máy tính điện tử

Xử lí thông tin là tìm ra dạng thể hiện mới của thông tin phù hợp mục đích sử dụng. Xử lí thông tin là xử lí trên những dạng cụ thể của thông tin để rút ra nội dung sâu sắc bên trong nó. Việc xử lí thông tin bằng máy tính là xử lí dạng của thông tin thể hiện dưới dạng tín hiệu điện mô phỏng việc xử lí kí hiệu để đạt tới việc thể hiện ngữ nghĩa. Việc xử lí ý nghĩa của thông tin không thông qua dạng thể hiện là công việc của con người.

Xử lí thông tin bằng máy tính được phát triển ở mức cao hơn là xử lí tri thức. Dựa trên dữ liệu thu thập được, thông qua việc Xử lí chúng sẽ phát hiện những quy luật chi phối sự xuất hiện

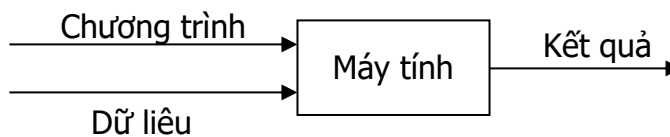
các loại dữ liệu đó (còn gọi là khai khoáng dữ liệu: Data mining). Xử lý dữ liệu là 1 đặc trưng mới, là xu thế mới phát triển phạm vi ứng dụng trong tương lai.

Khi thông tin, dữ liệu còn ít, con người có thể tự mình xử lý thông tin. Tuy nhiên với khối lượng thông tin lớn, con người hầu như không xử lý nổi. Máy tính điện tử ra đời đã giúp con người xử lý thông tin một cách tự động.

Quá trình xử lý thông tin trên máy tính điện tử cũng có những bước tương tự như thực hiện các thao tác theo các thủ công.

- Để mô tả cách thức xử lý, lưu trữ dữ liệu và các kết quả xử lý, con người cần phải sử dụng một số phương tiện nhất định để ghi nhớ như giấy, bảng và chính trí nhớ của mình. MTĐT cũng cần có phương tiện ghi nhớ dữ liệu, kết quả và cách xử lý, đó là bộ nhớ.
- Con người cần sử dụng một số công cụ nào đó như bàn tính, hay chính trí óc để thực hiện các phép toán. MTĐT sử dụng một số mạch tính toán có khả năng xử lý dữ liệu, đó chính là bộ số học và logic (ALU)
- Để xử lý một công việc phức tạp, người ta cần thực hiện nhiều phép xử lý nhỏ theo một trình tự nhất định. Trong xử lý thủ công, tùy theo những điều kiện cụ thể, con người tự xác định các thao tác cần thiết và trình tự thực hiện các thao tác đó. MTĐT thì không thể chủ động được như thế. Nó không thể tự quyết định được, khi nào thì phải làm gì, cộng hay trừ, nhân hay chia,... Để làm được điều đó, người ta phải lập một quy trình xử lý có đầy đủ mọi tình huống dưới dạng các câu lệnh để điều khiển MTĐT thực hiện công việc theo đúng yêu cầu đã xác định. Tập hợp các câu lệnh như vậy được con người soạn thảo bằng một ngôn ngữ mà máy "hiểu" được gọi là **chương trình (program)**. Máy tính cần có phương tiện để lưu chương trình đưa vào và cần có một thiết bị khác có chức năng đảm bảo khả năng tự điều khiển theo chương trình.

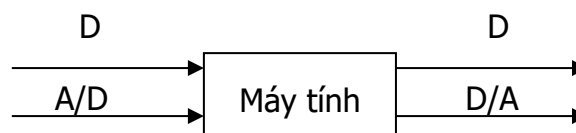
Ta có thể hình dung quá trình xử lý thông tin trên máy tính số bằng sơ đồ ở hình 2.1 dưới đây:



Hình 2.1

Thực ra, tương ứng với hai lớp thông tin liên tục và rời rạc, có hai loại là máy tính tương tự (analog computer) và máy tính số (digital computer). MTĐT số cũng có thể xử lý thông tin liên tục nếu nó được trang bị thêm các thiết bị biến đổi thông tin (modem A/D) từ dạng liên tục sang dạng số (trước khi đưa vào xử lý) và thiết bị biến đổi thông tin (modem D/A) từ dạng số sang dạng liên tục để đưa ra môi trường ngoài.

MTĐT có bổ sung các thiết bị như vậy gọi là máy tính lai (hybrid computer). Trong giáo trình này ta chỉ xét MTĐT số. Sơ đồ cấu trúc logic của máy tính lai như ở hình 2.2



Hình 2.2. Sơ đồ cấu trúc Máy tính lai

Trong đó : A kí hiệu dạng thông tin liên tục (Analogue)

D kí hiệu dạng thông tin số (rời rạc-Digital)

A/D modem (Analog to digital) biến đổi thông tin liên tục thành rời rạc

D/A modem (Digital to Analog) biến đổi thông tin rời rạc thành liên tục

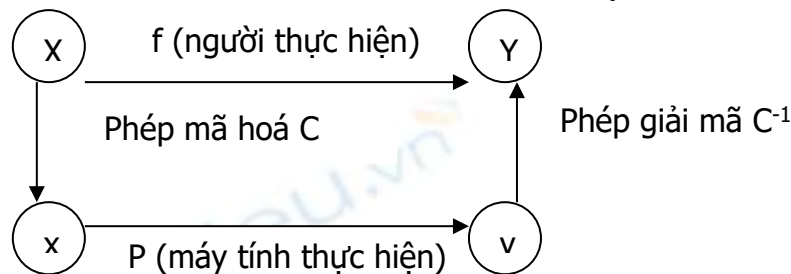
Như vậy, MTĐT thực việc xử lý thông tin qua các thao tác sau đây :

- Nhập thông tin từ thế giới bên ngoài thông qua thiết bị nhập (vào) và mã hóa thông tin).
- Xử lý thông tin : thực hiện các phép toán số học (cộng, trừ, nhân, chia), logic (so sánh).
- Đưa thông tin ra: Đưa các kết quả sau khi xử lý ra môi trường bên ngoài thông qua thiết bị ra (giải mã và xuất thông tin).

- Lưu trữ thông tin: Ghi thông tin để lưu trữ tạm thời cũng như lâu dài ở bộ nhớ của máy tính.

Giả sử ta cần xử lý các thông tin X. Bằng một công cụ tính toán nào đó, con người có thể thực hiện tính toán theo một quy trình f để thu nhận được kết quả Y. Với MTĐT, quá trình xử lý đó được tiến hành như sau: mã hoá X nhờ phép mã hoá C để thu được dữ liệu đã mã hoá x (sau này ta sẽ thấy là máy tính chỉ xử lý trực tiếp với dữ liệu ở mã nhị phân gồm toàn bộ các chữ số 0 và 1). Thay cho quy trình xử lý f, người ta phải lập một chương trình P nạp vào trong máy và giao cho máy thực hiện. Sau khi chương trình P thực hiện xong ta thu được kết quả y (trong dạng nhị phân). Nhờ phép giải mã C^{-1} ta thu được kết quả phải tìm Y dưới dạng mà con người có thể sử dụng trực tiếp.

Tương ứng giữa hai cách xử lý có thể mô tả như hình 2.3 dưới đây :



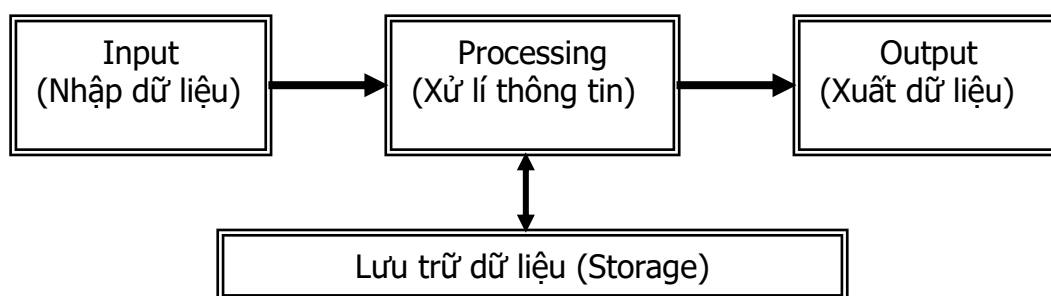
Hình 2.3

Máy tính có tốc độ xử lý nhanh, tính chính xác và làm việc không biết mệt mỏi. Điều đó giúp con người tiết kiệm được nhiều thời gian và công sức. Hiện nay máy tính điện tử được sử dụng hầu hết các ngành giúp các ngành này tăng hiệu quả một cách đáng kể.

1.5 Sơ đồ của quy trình xử lý thông tin

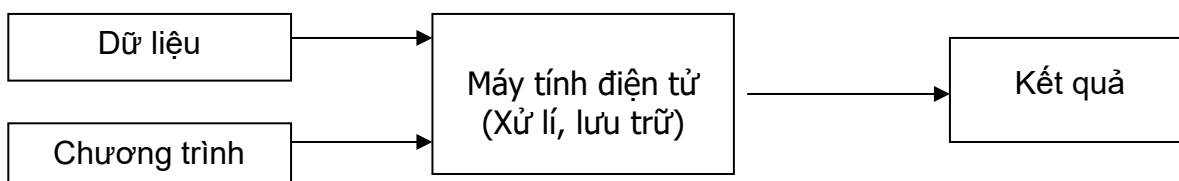
Mọi quá trình xử lý thông tin bằng máy tính hay bằng con người đều được thực hiện theo một qui trình sau:

Dữ liệu (data) được nhập ở đầu vào (input). Máy tính hay con người sẽ thực hiện quá trình xử lý nào đó để nhận được thông tin ở đầu ra (output). Quá trình nhập dữ liệu, xử lý và xuất thông tin đều có thể được lưu trữ (Hình 3.).



Mô hình tổng quát quá trình xử lý

Để xử lý thông tin bằng máy tính điện tử. Người ta cần nạp thông tin cần xử lý (gọi là dữ liệu) và các qui tắc, câu lệnh để xử lý các thông tin đó (gọi là chương trình) vào máy tính. Sau một thời gian nhất định máy tính sẽ đưa ra kết quả (thông tin đã được xử lý) cho con người.



Như vậy, MTĐT thực hiện việc xử lý thông tin qua các thao tác sau đây:

- Nhập thông tin: từ thế giới bên ngoài thông qua thiết bị nhập.

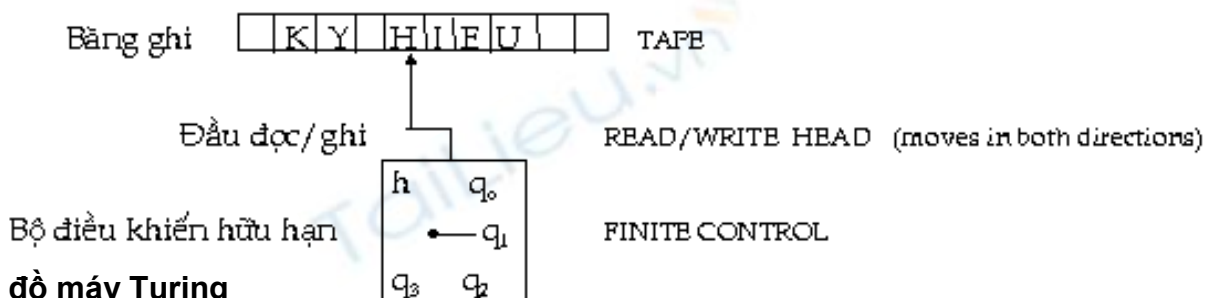
- Xử lý thông tin: thực hiện các phép toán số học, logic.
- Đưa kết quả sau khi xử lý ra môi trường bên ngoài; thông qua thiết xuất (ra)
- Lưu trữ thông tin: ghi thông tin để lưu trữ tạm thời cũng như lâu dài ở bộ nhớ của MTĐT.

1.6 Các nguyên lý cơ bản của hệ xử lý thông tin tự động

Nguyên lý Turing

Alan Mathison Turing (1912 - 1954) là một nhà toán học người Anh đã đưa ra một thiết bị tính đơn giản gọi là máy Turing. Về lý thuyết, mọi quá trình tính toán có thể được thì đều có thể mô phỏng lại trên máy Turing. Máy Turing gồm có (xem hình vẽ 2.1):

- Một bộ điều khiển trạng thái hữu hạn (finite control), trong đó có các trạng thái đặc biệt như trạng thái khởi đầu và trạng thái kết thúc.
- Một băng ghi (tape) chứa tín hiệu trong các ô.
- Một đầu đọc (head) và ghi có thể di chuyển theo 2 chiều trái hoặc phải một đơn vị.



Sơ đồ máy Turing

Đầu đọc/ghi mang chức năng thông tin nối giữa Bộ điều khiển hữu hạn và băng ghi. Đầu bằng cách đọc dấu hiệu từ băng và cũng dùng nó để thay đổi dấu hiệu trên băng. Bộ kiểm soát vận hành theo từng bước riêng biệt; mỗi bước nó thực hiện 2 chức năng tùy thuộc vào trạng thái hiện tại của nó và tín hiệu hiện tại của băng:

1. Đặt bộ điều khiển ở trạng thái ban đầu q_1 , băng trắng và đầu đọc/ghi chỉ vào ô khởi đầu.
2. Nếu:
 - (a) trạng thái hiện tại q trùng với trạng thái kết thúc q_0 thì máy sẽ dừng.
 - (b) ngược lại, trạng thái q sẽ chuyển qua q , tín hiệu trên băng s và đầu đọc dịch chuyển sang phải hoặc trái một đơn vị. Máy hoàn thành xong một bước tính toán và sẵn sàng cho bước tiếp theo.

Nguyên lý Von Neumann

Năm 1946, nhà toán học Mỹ John Von Neumann (1903 - 1957) đã đề ra một nguyên lý máy tính hoạt động theo một chương trình được lưu trữ và truy nhập theo địa chỉ. Nguyên lý này được trình bày ở một bài báo nổi tiếng nhan đề: Thảo luận sơ bộ về *thiết kế logic của máy tính điện tử*. Nội dung nguyên lý Von Neumann đã mô tả sơ bộ cấu trúc của MTĐT gồm các thành phần: một bộ phận để thực hiện các phép toán số học và logic; một bộ phận để ghi nhớ dữ liệu, ghi nhớ tập các lệnh cần thực hiện; một bộ phận có thể tự động thực hiện tập các lệnh theo đúng trật tự đã được xác định và một bộ phận giao tiếp với con người.

Như vậy, MTĐT có 4 bộ phận chính: Đơn vị số học/logic, bộ nhớ, đơn vị điều khiển và đơn vị vào/ra.

Máy tính thiết kế theo sơ đồ của J.Von Neumann có các đặc trưng quan trọng sau:

➤ Máy tính có thể hoạt động theo một chương trình đã được lưu trữ.

Theo Von Neumann, chúng ta có thể tập hợp các lệnh cho máy thi hành theo một chương trình được thiết kế và coi đó như một tập dữ liệu.

- Dữ liệu này được cài vào trong máy và được truyền bằng xung điện. Đây là một cuộc cách mạng mới cho máy tính nhằm tăng tốc độ tính toán vào thời đó vì trước kia máy chỉ có thể nhận được các lệnh từ băng giấy hoặc bìa đục lỗ và nạp vào bằng tay.

- Nếu gặp bài toán lặp lại nhiều lần thì cũng tiếp tục bằng cách nạp lại một cách thủ công như vậy gây hạn chế trong tính toán sử dụng.
- Máy tính hoạt động theo chương trình do con người viết ra và được lưu trữ trong bộ nhớ của nó. Máy tính có khả năng tự điều khiển không cần có sự can thiệp của người trong quá trình xử lý.

➤ Bộ nhớ được địa chỉ hóa và thuần nhất

Mỗi dữ liệu đều có một địa chỉ của vùng nhớ chứa số liệu đó. Như vậy để truy nhập dữ liệu ta chỉ cần xác định địa chỉ của nó trên bộ nhớ. Các chương trình và dữ liệu đều được lưu trữ trong cùng một bộ nhớ. MTĐT không phân biệt trong ô nhớ chứa gì, số, văn bản hay câu lệnh của chương trình. Đặc trưng này mở ra nhiều khả năng. Ví dụ, một chương trình khi thực hiện có thể tạo ra các câu lệnh của một chương trình khác.

➤ Bộ đếm của chương trình truy cập theo địa chỉ

- Nếu mỗi câu lệnh phải dùng một vùng nhớ để chứa địa chỉ của câu lệnh tiếp theo thì không gian bộ nhớ sẽ bị thu hẹp. Để khắc phục hạn chế này, máy được gắn một thanh ghi để chỉ ra vị trí của lệnh tiếp theo cần được thực hiện và nội dung của nó tự động được tăng lên mỗi lần lệnh được truy cập. Muốn đổi thứ tự lệnh ta chỉ cần thay đổi nội dung thanh ghi bằng một địa chỉ của lệnh cần được thực hiện tiếp.
- Như đã biết, dữ liệu theo nghĩa rộng (dữ liệu ban đầu, kết quả trung gian, kết quả cuối cùng, chương trình, ...) được đưa vào những vùng nhớ được chỉ định bằng địa chỉ. Như vậy, việc truy cập tới dữ liệu là gián tiếp thông qua địa chỉ của nó trong bộ nhớ. Đặc trưng này đảm bảo tính mềm dẻo trong xử lý thông tin. Người lập trình có thể viết yêu cầu một cách tổng quát theo vị trí lưu trữ các đối tượng không cần biết giá trị cụ thể của chúng

Câu hỏi và bài tập

Câu 1: Trình bày khái niệm: thông tin, dữ liệu, độ bất định, tín hiệu và nêu mối quan hệ giữa chúng. Phân biệt khái niệm thông tin và tri thức.

Câu 2: Nêu 1 ví dụ để minh họa việc chuyển tải thông tin qua môi trường vật lý và chỉ ra giá mang thông tin.

Câu 3: Trình bày khái niệm và nêu ví dụ về thông tin liên tục và rời rạc.

Câu 4: Trình bày về mã hóa thông tin. Cho 12 đối tượng. Hãy nêu cách mã hóa nhị phân 12 đối tượng này.

Câu 5: Nêu ví dụ để minh họa xử lý thông tin là gì?

Câu 6: Hãy liệt kê các bước và công cụ cần dùng trong việc xử lý thông tin 1 cách thủ công

Câu 7: Đặc trưng nào phân biệt xử lý thông tin bằng MTĐT khác với xử lý thủ công?

Câu 8: Trình bày nguyên lý Von Neumann và đặc trưng điều khiển = chương trình, truy cập theo địa chỉ, bộ nhớ thuần nhất.

Chương 2

Máy tính điện tử**2.1 Cấu trúc tổng quát của máy tính điện tử**

Hơn nửa thế kỉ qua, nhờ những tiến bộ khoa học kĩ thuật, tính năng của MTĐT đã được hoàn thiện không ngừng. Mặc dầu vậy, các nguyên lí hoạt động, cũng như cấu trúc cơ bản của MTĐT vẫn chưa có thay đổi gì đáng kể. vẫn dựa trên nguyên lí do J.Von Neumann đề xuất. Kiến trúc chung của các hệ MTĐT như đã biết mỗi loại máy tính có thể có các hình dạng hoặc cấu trúc khác nhau, tùy theo mục đích sử dụng nhưng, một cách tổng quát, máy tính điện tử là một hệ xử lí thông tin tự động gồm 3 phần chính.

- Đơn vị xử lí trung ương (CPU - Central Processing Unit)
- Khối bộ nhớ (Memory): để chứa chương trình và dữ liệu
- Khối vào ra (Input/Output): bao gồm màn hình, máy in, bàn phím,...

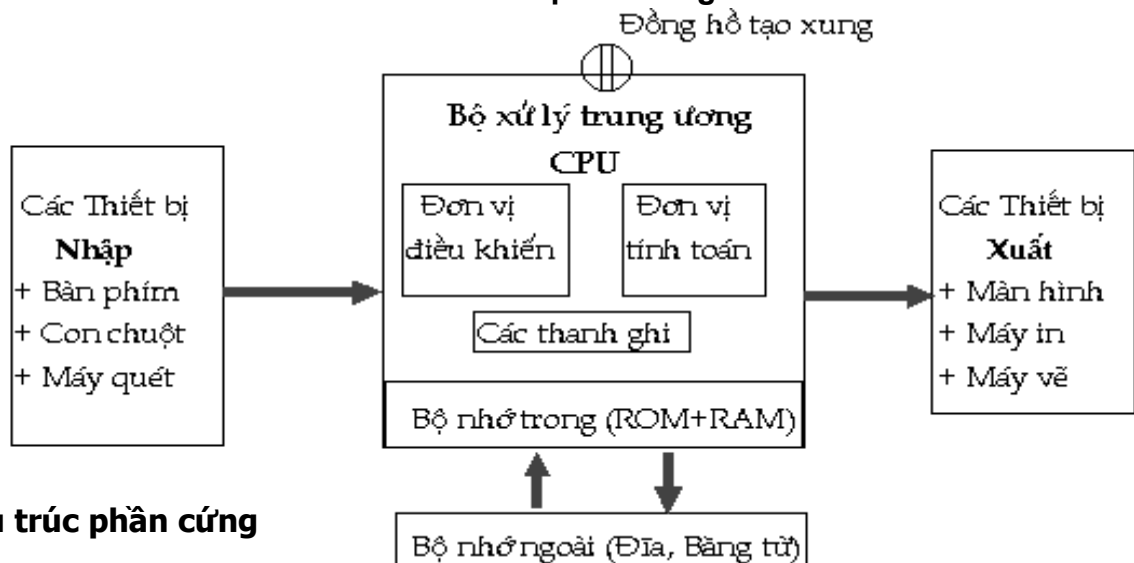
Kiến trúc chung của các hệ MTĐT như đã biết đều bao gồm các khối chức năng chủ yếu sau đây:

- Bộ nhớ (memory): là thiết bị lưu trữ các dữ liệu. Bộ nhớ gồm hai loại. Bộ nhớ trong(RAM) lưu trữ tạm thời trong quá trình xử lí. MTĐT xử lí trực tiếp các thông tin trong bộ nhớ RAM. Bộ nhớ ngoài dùng để lưu trữ lâu dài mà không cần nguồn nuôi. tuy nhiên máy tính không thể xử lí trực tiếp các thông tin trên bộ nhớ ngoài mà trước khi xử lí phải chuyển chúng vào bộ nhớ RAM (còn gọi là bộ nhớ chính). Dữ liệu trong RAM bị mất đi khi tắt máy còn dữ liệu trong bộ nhớ ngoài chỉ mất đi khi ta xóa nó.
- Bộ số học và logic (Arithmetic Logic Unit :ALU) là đơn vị thực hiện các xử lí, ví dụ thực hiện các phép tính số học hay logic.
- Bộ điều khiển (Contrl Unit: CU) là đơn vị chức năng điều khiển máy tính thực hiện các công việc theo chương trình đã định. Bộ điều khiển phải điều phối, đồng bộ hóa tất cả các thiết bị của máy để phục vụ yêu cầu xử lí do chương trình quy định.

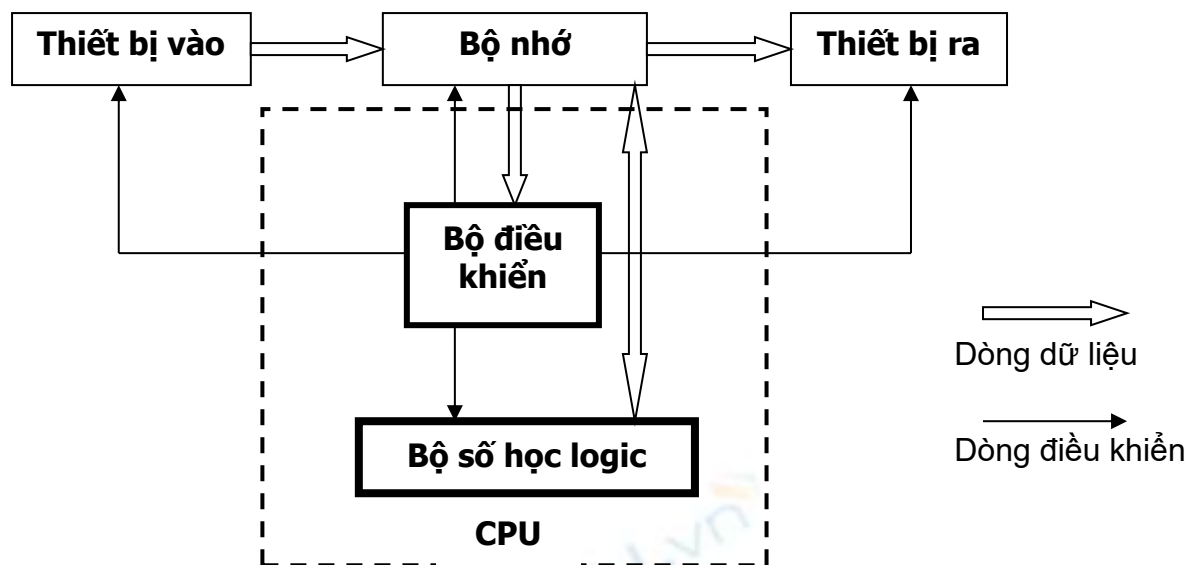
Phần cứng (Hardware)

Phần cứng có thể được hiểu đơn giản là tất cả các phần trong một hệ máy tính mà chúng ta có thể thấy hoặc sờ được. Phần cứng gồm các thiết bị máy có thể thực hiện các chức năng sau:

- Nhập dữ liệu vào máy (input)
- Xử lí dữ liệu (processing)
- Xuất dữ liệu / thông tin (output)

Sơ đồ cấu trúc phần cứng

Sơ đồ cấu trúc phần cứng



Hình 2.1. Sơ đồ cấu trúc logic của MTĐT

2.2 Bộ nhớ

Bộ nhớ là thiết bị lưu trữ thông tin trong quá trình máy tính xử lý, là các thiết bị có chức năng lưu trữ dữ liệu và chương trình.

Bộ nhớ gồm các phần tử gọi là ô nhớ, mỗi ô nhớ có thể lưu trữ được một mẫu thông tin.

Đơn vị của dữ liệu (bộ nhớ)

Bit	đơn vị cơ bản của bộ nhớ chỉ có 2 giá trị 1 hoặc 0
Byte	đơn vị xử lý dữ liệu hiện hành (1 byte= 8 bits)
Kilo byte.....	1 KB =1024 bytes
Mega byte.....	1 MB =1024 KB =1.084.576 bytes.
Giga byte	1 GB =1024 MB = 1.073.741.824 bytes.
Tera byte	1 TB =1024 GB = 1.099.511.627.776 bytes.

Tính năng của bộ nhớ được đánh giá qua các đặc trưng chính sau:

- Thời gian truy cập (access time) khoảng thời gian cần thiết kể từ khi phát tín hiệu điều khiển đọc/ghi đến khi việc đọc/ghi hoàn thành. Thời gian truy cập là một yếu tố quyết định tốc độ chung của máy tính.
- Sức chứa bộ nhớ (memory capacity) chỉ khối lượng dữ liệu mà bộ nhớ có thể lưu trữ đồng thời.
- Độ tin cậy: đo bằng khoảng thời gian trung bình giữa hai lần gặp lỗi.

Bộ nhớ bao gồm bộ nhớ trong còn gọi là bộ nhớ (chính) và bộ nhớ ngoài còn gọi là bộ nhớ phụ (Secondary memory). Về vật lý cấu tạo: Bộ nhớ là những thanh RAM trên đó chứa nhiều chip nhớ, và chip ROM lắp bên trên mainboard của máy tính.

Bộ nhớ trong hay bộ nhớ chính gồm ROM và RAM : (Primary memory)

Bộ nhớ ROM (Read Only Memory)

ROM (Read Only Memory) là Bộ nhớ chỉ đọc thông tin dùng để lưu trữ các chương trình hệ thống, chương trình điều khiển việc nhập xuất cơ sở (ROM-BIOS : ROM-Basic Input/Output System). Thông tin được giữ trên ROM thường xuyên ngay cả khi mất điện. Bộ nhớ này được các công ty sản xuất máy tính cài đặt sẵn trên máy thường có kích cỡ 16 KB(loại IBM PC XT), hoặc 32 KB, 64 KB (loại IBM PC AT). Người sử dụng máy tính không thể tự thay đổi nội dung thông tin trong ROM.

ROM là loại bộ nhớ cố định, chỉ được đọc mà không được ghi dữ liệu vào. ROM chứa các chương trình quan trọng hoặc thường xuyên được sử dụng, ví dụ các chương trình cơ sở điều hành của máy tính. Khi bật máy tính các chương trình này có thể thực hiện được ngay.

Các chương trình được ghi vào ROM trong lúc chế tạo hoặc bằng phương tiện chuyên dụng và không bị mất đi khi tắt máy.

ROM có hai lớp con là PROM (programmable ROM) và EPROM (Erasable PROM). PROM được dùng cho mục đích điều khiển các thiết bị. PROM thường chứa một chương trình chuyên dụng. EPROM cũng được sử dụng cho việc điều khiển thiết bị trong trường hợp mà chương trình có thể phải được thay đổi. Với EPROM chương trình có thể xoá được và được lập trình lại, tuy nhiên phải dùng một phương pháp chuyên dụng đặc biệt.

Bộ nhớ RAM (Random Access Memory)

RAM (Random Access Memory) là Bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên, được dùng để lưu trữ tạm thời dữ liệu và chương trình trong quá trình thao tác và tính toán. RAM có đặc điểm là nội dung thông tin chứa trong nó sẽ mất đi khi mất điện hoặc tắt máy. Dung lượng bộ nhớ cho các máy tính hiện nay (2006) thông thường vào khoảng 128 MB, 256MB, 1GB, 2 GB hoặc có thể hơn nữa. Hình sau đây là thanh RAM 256MB

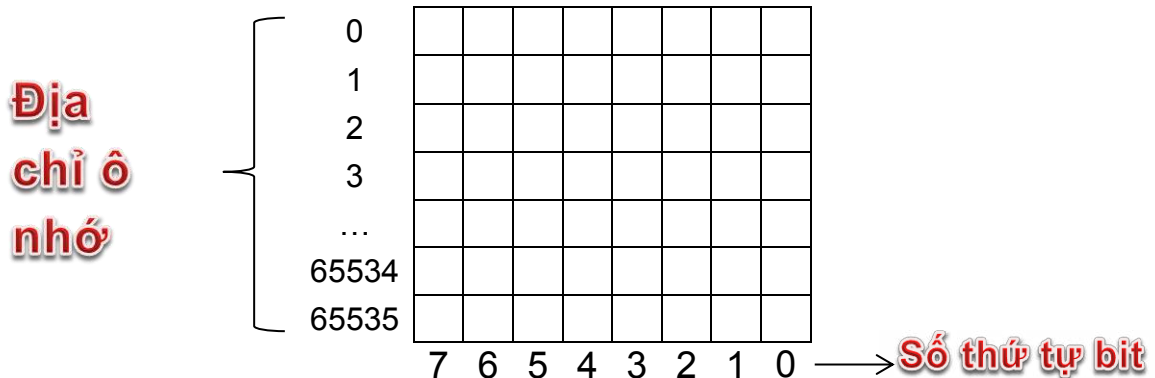
Ram là loại bộ nhớ có thể ghi và đọc dữ liệu (kể cả chương trình). Chính vì vậy nó còn có một tên gọi khác là RWM (read Write Memory). Dữ liệu phải nuôi bằng nguồn điện nên chúng sẽ bị xoá khi ắt nguồn. RAM bao gồm: DRAM (Dynamic RAM), mạch nhỏ, đơn giản, giá thành thấp, ngoài bộ nhớ chính, các đơn vị nhớ khác ví dụ trong các thiết bị vào/ra có thể sử dụng DRAM. Bộ nhớ loại SRAM (Static RAM) được tạo từ mạch gọi là flip-flop là loại mạch mà cái ra (output) tương ứng cái vào (input) cả thời điểm trước và cả thời điểm hiện tại. SRAM có thể bảo toàn trạng thái "1" và "0" bên trong mạch. Mạch flip-flop khá phức tạp, dung lượng nhỏ, giá thành cao, nhưng lại có tốc độ xử lý cao, vì vậy được sử dụng trong các thiết bị như thanh ghi (register) trong bộ nhớ chính cũng như trong các bộ xử lý.



Tổ chức bộ nhớ chính

Bộ nhớ chính (BNC) được nối trực tiếp với bộ xử lý bằng đường truyền tín hiệu gọi là BUS. Ta có thể hình dung BNC như dãy liên tiếp các ô nhớ được đánh số. Chỉ số của một ô nhớ gọi là địa chỉ của ô nhớ đó. Địa chỉ được đánh số lần lượt từ 0, 1, 2, ... Mỗi ô nhớ gồm nhiều ngăn nhớ, mỗi ngăn nhớ dùng để lưu trữ một bit. Số lượng bit của mỗi ô nhớ khác nhau theo từng loại máy. Trước đây khi máy tính dùng chủ yếu với mục đích khoa học kĩ thuật thì số lượng bit của mỗi ô nhớ khá lớn.

Ví dụ IBM/360 của Mỹ dùng ô nhớ 32 bit; chiếc máy tính đầu tiên dùng ở Việt Nam cuối những năm sáu mươi là máy Minsk-22 của Liên Xô có ô nhớ 37 bit... Phần lớn các máy tính ngày nay dùng ô nhớ có độ dài 8 bit (một byte). Byte là đơn vị thông tin thuận lợi cho xử lý dữ liệu chữ vì có thể chứa vừa đủ mã một kí tự. Để thể hiện các dữ liệu dài hơn như số chẳng hạn, người ta sử dụng nhiều byte kế tiếp nhau, ví dụ, để lưu trữ một số nguyên lớn người ta có thể dùng 4 ô nhớ 1 byte kề nhau.



Hình 2.2. Hình ảnh địa chỉ hoá bộ nhớ chính

Hoạt động cơ sở của máy tính là thực hiện một lệnh. Trong một lệnh, máy tính có thể xử lý cả một nhóm byte. Dãy các bit nhớ dài nhất (với tư cách một đơn vị dữ liệu) mà CPU có thể xử lý trong một lệnh cơ bản gọi là một từ máy (memory word). Mỗi MTĐT có độ dài từ máy (số lượng các bit nhớ) xác định, thường là 8, 16, 32, ... 64 bit (tương ứng một, hai, bốn, ... byte). Ví dụ từ máy của máy vi tính dùng bộ xử lý Intel là 80286 là 16bit, còn từ máy của máy vi tính dùng bộ xử lý Pentium của Intel là 32bit, từ máy của máy dùng bộ xử lý Alpha hay bộ vi xử lý Itanium là 64 bit. Từ máy càng dài thể hiện mức song song hoá trong xử lý càng cao. Địa chỉ từ máy là địa chỉ của byte đầu tiên của từ máy đó.

Như vậy, mỗi ô nhớ có hai đặc trưng:

- Địa chỉ của mỗi ô nhớ là cố định. Đó là số thứ tự của ô nhớ trong bộ nhớ chính.
- Nội dung mỗi ô nhớ được lưu trữ dưới dạng mã nhị phân. Nội dung ô nhớ có thể thay đổi. Do mỗi ô nhớ có địa chỉ riêng của nó, nên có thể truy nhập tới dữ liệu trong từng ô nhớ. Chính vì thế, BNC còn được gọi là bộ nhớ truy nhập trực tiếp. Dữ liệu truyền giữa CPU và bộ nhớ mỗi lần thường là một byte hay một từ máy.

Đọc/ghi

Khi đọc, nội dung chứa trong ô nhớ không thay đổi (tương tự như khi ta đọc sách thì chữ viết trong trang sách đó vẫn còn nguyên). Khi ghi, nội dung có trong ô nhớ đó bị xoá (tương tự như kiểu viết đè lên trang sách) và ô nhớ lưu trữ nội dung mới. Để đọc/ghi với bộ nhớ máy thực hiện như sau: Đầu tiên CPU gửi địa chỉ của vùng nhớ tới một mạch gọi là bộ giải mã địa chỉ. Sau đó gửi một tín hiệu điều khiển tới kích hoạt bộ giải mã địa chỉ. Kết quả là bộ giải mã địa chỉ mở mạch nối trực tiếp với ô nhớ tương ứng để sao chép nội dung ra một vùng nhớ phụ nếu thao tác đọc hoặc nội dung của vùng nhớ phụ được sao vào ô nhớ nếu thao tác là ghi. Vùng nhớ phụ này thường là các thanh ghi (register). Một vùng nhớ đặc biệt có tốc độ truy cập nhanh gọi là Cache. Vùng nhớ này đóng vai trò trung gian giữa RAM và các thanh ghi. Do cơ chế địa chỉ hoá và phần nào đó do giá thành nên bộ nhớ trong thường có dung lượng không lớn lắm (từ vài chục KB đến vài GB).

Bộ nhớ ngoài (Secondary memory)

RAM chỉ dùng cho việc ghi dữ liệu khi đang xử lý, dữ liệu trong RAM bị xoá khi không còn nguồn nuôi. Bởi vậy, đối với các dữ liệu cần lưu trữ lâu dài, không thể để trên RAM được. Mặt khác tuy tốc độ truy nhập trên RAM là nhanh, nhưng dung lượng nhớ của nó nhỏ.

Để có thể lưu trữ thông tin lâu dài với khối lượng lớn và có thể chuyển các tin này qua máy tính khác, ta phải sử dụng bộ nhớ ngoài (BNN). BNN thường làm bằng các vật liệu từ. Tốc độ truy nhập BNN chậm nhưng giá thành rẻ hơn và cho phép lưu trữ được khối lượng thông tin lớn hơn.

Có nhiều loại BNN. Cho đến nay chỉ còn sử dụng thông dụng một số loại là đĩa từ, băng từ và gần đây ta sử dụng đĩa quang, bộ nhớ Flash Nand (thẻ nhớ, đĩa USB...). Dữ liệu ghi trên BNN không bị mất khi tắt máy. Để xử lý, dữ liệu ở BNN cần được chuyển vào RAM.

Trên các máy vi tính phổ biến hiện nay có các loại đĩa từ sau:

- Đĩa mềm (floppy disk): phổ biến có 2 loại đĩa có đường kính 5.25 inches (dung lượng 360 KB hoặc 1.2 MB) và loại 3.5 inches (dung lượng 720 KB hoặc 1.44 MB). Hiện nay đĩa mềm không còn sử dụng nữa.
- Đĩa cứng (hard disk): có nhiều loại dung lượng từ vài trăm đến vài ngàn MB, đến nay đã có đĩa cứng 40GB, 80GB, 120 GB, 160 GB, 320 GB, 520 GB và đã có đĩa cứng vài TB. Tốc độ quay của đĩa cứng rất cao thường đạt trên 3600 vòng/phút. (5200rpm, 7200 rpm) Vì vậy, thông tin chứa trên đĩa cứng sẽ được truy cập nhanh hơn trên đĩa mềm rất nhiều. Trên thị trường máy tính tại VN, đĩa cứng thường là sản phẩm của các hãng Quantum, Seagate, Plextor, Samsung, Maxtor, Western Digital.
- Đĩa quang (Compact disk): loại 4.72 inches có dung lượng vào khoảng 650-700MB. Đĩa quang thường chỉ được đọc và không ghi được (CD-ROM) là thiết bị phổ biến với các phần mềm phong phú mang nhiều thông tin, hình ảnh, âm thanh không thể thiếu được trong các phương tiện đa truyền thông (multimedia). Đĩa quang làm bằng polycarbonate, có phủ một lớp phim nhôm có tính phản xạ hay còn gọi là vùng nổi (trong tiếng Anh gọi là land). Đĩa quang được đọc bằng tia laser, không có sự tiếp xúc cơ học nào giữa đầu đọc và mặt đĩa. Khi đọc, đầu đọc chiếu tia laser công suất thấp lên đĩa và phân tích tín hiệu phản hồi để nhận biết các điểm lõm và vùng nổi. Khi gặp các điểm lõm, tín hiệu phản hồi sẽ bị tán xạ. Còn khi gặp các vùng nổi, tia laser sẽ bị phản xạ lại.

Người ta dùng phương pháp ép khuôn để ghi đĩa CD. Khi sản xuất hàng loạt thì người ta hay dùng chùm tia laser công suất cao để tạo nên các điểm lõm nếu dùng với đĩa ghi được một lần và ghi một bản. Các đĩa quang thông thường chỉ ghi được một lần vì không thể tạo dạng lại được. Cũng vì thế mà ta thường gọi chúng là các đĩa CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory). Cũng có một số loại đĩa quang cho phép ghi lại được nhưng dùng một nguyên lý ghi khác hơi phức tạp một chút.

Các ứng dụng đầu tiên của đĩa laser là các đĩa nhạc và đĩa hình (CD-G: CD Graphic), các đĩa ứng dụng tương tác (CD-I: CD Interactive),... Tốc độ truy cập trên đĩa CD không nhanh bằng đĩa cứng. Người ta thường đo tốc độ đọc đĩa CD theo tỷ số tốc độ so với các đầu đọc đĩa nhạc tiêu chuẩn. Ví dụ đầu đọc tốc độ 48 (kí hiệu là 48X) có tốc độ đọc nhanh gấp 48 lần đầu đọc đĩa nhạc. Đĩa CD có sức chứa rất lớn. Các đĩa thông dụng hiện nay có sức chứa khoảng 650MB (gấp khoảng 300 lần đĩa mềm). CD-ROM còn có một số ưu điểm khác: không thể bị nhiễm virus; thông tin trên CD không bị xoá một cách ngẫu nhiên; giá thành lưu trữ thông tin thấp. Đĩa DVD-ROM (Digital Video Disk): cũng là loại Đĩa quang nhưng có dung lượng cao vài chục đĩa CD-ROM

Hiện nay trên thị trường sử dụng phổ biến đĩa cứng di động theo công nghệ Flash NAND (Flash drive hay Removable) sử dụng cổng USB để kết nối nên thường gọi là “đĩa USB”. Ngoài ra còn có thẻ nhớ (Flash memory) thường dùng lưu trữ thông tin ảnh kỹ thuật số, nhạc, phim,... kết nối với thiết bị kỹ thuật số: Mobile, máy ảnh kỹ thuật số, Note book



Tốc độ truy nhập	Tên gọi	Dung lượng
Từ 1 đến 10 nano giây	Thanh ghi (register)	100 Byte
Từ 1 đến 100 nano giây	Bộ nhớ đệm (cache memory)	100 KB
Vài trăm nano giây	Bộ nhớ chính (main memory)	từ 10 đến 100 MB
100 micro giây đến 10 mili giây	Bộ nhớ đệm bằng đĩa (disk cache)	từ 100 MB đến 1GB
Từ hàng trăm mili giây đến hàng trăm giây	Đĩa từ (magnetic disk, băng từ (magnetic tape), đĩa quang (optical disk), DVD (Digital Video Disk)	từ hàng chục MB đến hàng trăm GB

2.3 Các thiết bị xuất/nhập (vào/ra)

Các thiết bị vào/ra dùng để trao đổi dữ liệu giữa môi trường bên ngoài và MTĐT. Cụ thể hơn, các thiết bị vào có chức năng chuyển dữ liệu từ bên ngoài vào bộ nhớ trong còn các thiết bị ra dùng để chuyển thông tin từ bộ nhớ trong của MTĐT đưa ra môi trường ngoài.

- Thiết bị nhập (vào): là thiết bị dùng để đưa dữ liệu vào cho máy tính xử lý. Thiết bị nhập chuẩn là bàn phím (keyboard) và con chuột (mouse), ngoài ra còn có các thiết bị nhập khác như máy quét hình (scanner), máy ảnh kỹ thuật số, micro, Webcam (1 dạng máy chụp ảnh kỹ thuật số), máy vẽ (Plotter)...
- Thiết bị xuất (ra): là thiết bị thể hiện quá trình nhập, lưu trữ, xử lý thông tin và kết quả xử lý thông tin của máy vi tính bao gồm màn hình (Monitor), máy in (Printer), ...

Các thiết bị nhập (vào):

Bàn phím

Bàn phím (Keyboard): là thiết bị nhập dữ liệu và câu lệnh, bàn phím máy vi tính phổ biến hiện nay là một bảng chứa 104 phím có các tác dụng khác nhau.

Khi ta ấn một phím, tín hiệu được truyền cho máy tính thông qua bộ lập mã, tương ứng với kí tự của phím được ấn đó.

Có thể chia làm 3 nhóm phím chính:

- Nhóm phím đánh máy: gồm các phím chữ, phím số và phím các kí tự đặc biệt (~, !, @, #, \$, %, ^, &, ?, ...).
- Nhóm phím chức năng (function key): gồm các phím từ F1 đến F12 và các phím khác như ←→ (phím di chuyển điểm chèn), phím PgUp (lên trang màn hình), PgDn (xuống trang màn hình), Insert (chèn), Delete (xóa), Home (về đầu), End (về cuối), ...
- Nhóm phím đệm số (numeric keypad) như NumLock (cho các kí tự số), CapsLock (tạo các chữ in), ScrollLock (chế độ cuộn màn hình) thể hiện ở các đèn chỉ thị.

Ngoài 3 phím có đèn chỉ thị trên ta còn các nút điều khiển sau:

- Phím Shift: kèm với các phím chữ sẽ tạo ra chữ in hoa hoặc thường, đổi phím số thành các kí hiệu tương ứng trên nó.
- Phím ← BackSpace: lùi điểm nháy đồng thời xóa kí tự đứng trước nó.
- Phím Enter: nút thi hành lệnh hoặc xuống hàng.
- Phím Space: thanh dài nhất, tạo kí tự rỗng.
- Phím PrintScreen: nút in nội dung màn hình ra giấy.
- Phím Pause: dừng thi hành chương trình.
- Phím Ctrl (Control) và Alt (Alternate): là phím dùng để phối hợp các phím khác tùy chương trình sử dụng.
- Phím Esc (Escape): phím thoát, được dùng khi có chỉ định rõ.
- Phím Tab: phím nhảy cách, thường 8 khoảng (khoảng nhảy có thể khác đi tùy chương trình hay người sử dụng định).

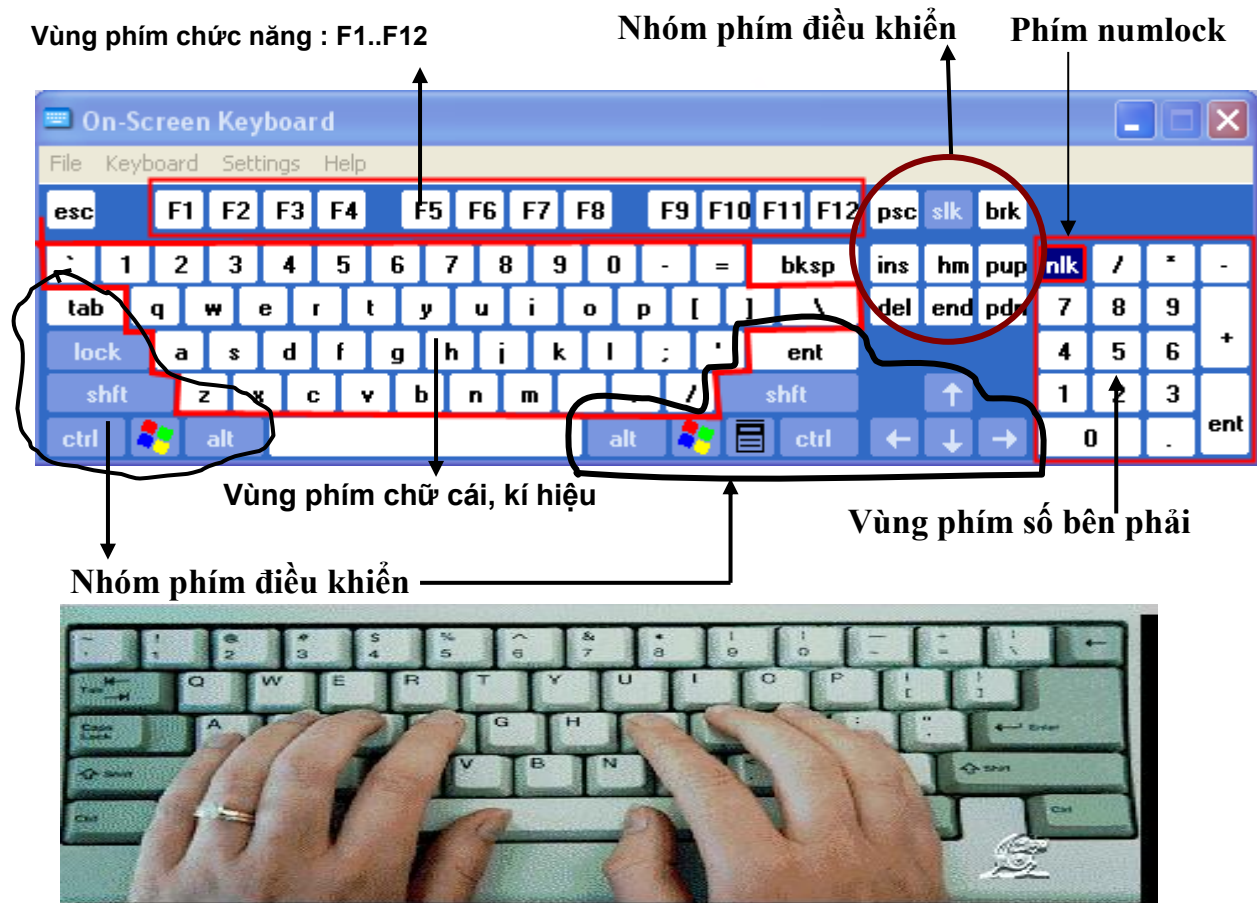
Cách đặt tay trên bàn phím:

Gõ kí tự:

- **Tay trái:** đặt ngón trỏ lên phím F (có gờ nổi), ngón giữa lên phím D, ngón áp út lên phím S, ngón út lên phím A.
- **Tay phải:** đặt ngón trỏ lên phím J (có gờ nổi), ngón giữa lên phím K, ngón áp út lên phím L, ngón út lên phím “,”

Gõ số:

- Dùng các phím số khu vực bên phải (numpad keys), trước khi gõ phải bật sáng đèn Numlock. (gõ phím numlock) (hình 7)
- Đặt ngón giữa tay phải lên phím số 5 (có gờ nổi), ngón trỏ phải lên phím số 4, ngón áp út lên phím số 6.

**Các phím tắt thường sử dụng:**

- Phím có hình lá cờ (phím Windows): dùng để mở trình đơn của nút Start (tương đương việc dùng chuột click chọn nút Start hay CTRL+ phím ESC).
- Phím có hình thực đơn (kế bên phím cửa sổ): dùng để mở trình đơn tắt (tương đương việc click chuột phải lên cửa sổ hay màn hình hiện hành).
- **Ctrl+M:** thu nhỏ cửa sổ.
- **Ctrl+Z:** phục hồi thao tác vừa thực hiện trước đó (hủy bỏ thao tác vừa thực hiện)
- **Ctrl+C:** chép đối tượng đã chọn vào bộ nhớ đệm.
- **Ctrl+X:** xóa đối tượng đã chọn và chép vào bộ nhớ đệm (Clipboard).
- **Ctrl+V:** chép (dán) đối tượng từ bộ nhớ đệm ra màn hình (tại vị trí điểm chèn hiện tại)
- **Ctrl+F4:** đóng cửa sổ đang hoạt động.
- **Alt+F4:** đóng cửa sổ đang hoạt động và thoát khỏi chương trình ứng dụng.
- **Alt+Tab:** chuyển đổi cửa sổ giữa các chương trình ứng dụng đang mở trong bộ nhớ.
- **Alt+Spacebar:** gọi menu điều khiển của cửa sổ hiện tại.
- **Lá cờ +E:** mở chương trình Windows Explorer.
- **Alt + kí tự đại diện:** dùng để mở trình đơn tương ứng trên cửa sổ hiện hành. (tương đương việc rê chuột đến thanh menu, thanh công cụ rồi click trái để chọn lệnh, công cụ cần thiết)

– **F1**: mở hộp thoại giúp đỡ

Giới thiệu công dụng một số phím thông dụng:

Esc Huỷ bỏ thao tác/lệnh (đóng cửa sổ hộp thoại hiện tại trên màn hình)
 Backspace Di chuyển (con trỏ) điểm chèn sang trái một kí tự và xoá kí tự này.
 Delete (Del) Xoá 1 kí tự bên phải con trỏ (điểm chèn).
 Home Di chuyển con trỏ (điểm chèn) về đầu hàng.
 End Di chuyển con trỏ (điểm chèn) về cuối hàng.
 Insert (Ins) Chuyển sang chế độ chèn kí tự.
 Spacebar Di chuyển con trỏ (điểm chèn) sang phải một kí tự (kí tự trống).
 Shift Gõ kí tự hoa hay các kí tự trên ở những phím có hai kí tự.
 CapsLock Mở/tắt chế độ gõ chữ in.
 Numlock Mở/tắt chế độ gõ các phím số
 Enter Xuống hàng hay chấm dứt một lệnh

Con chuột (Mouse): là thiết bị cần thiết phổ biến hiện nay, nhất là các máy tính chạy trong môi trường Windows. *mouse* là một thiết bị vào, mặt dưới có một viên bi lăn được trên mặt phẳng. Lúc đầu người ta còn gọi đùa, sau này “con chuột” thành tên gọi chính thức. Khi di chuyển chuột trên mặt phẳng, chiều và độ dài lăn được của viên bi được truyền vào máy tính dưới dạng các xung điện. Một chương trình xử lí các dữ kiện này sẽ tạo ra một ảnh (thường thể hiện dưới dạng mũi tên gọi là con định vị (hay con trỏ) trên màn hình). Khoảng cách và chiều di chuyển của con trỏ trên màn hình cũng tương tự như khoảng cách và chiều di chuyển của chuột. Vì vậy ta có thể dùng chuột điều khiển con trỏ để chỉ định các đối tượng làm việc trên màn hình.

Cách cầm chuột: Bàn tay phải cầm chuột, ngón cái và ngón áp út giữ thân chuột, ngón trỏ đặt trên nút trái, ngón giữa đặt trên nút phải



Thao tác cơ bản với chuột:

Tên thao tác	Mô tả thao tác	Công dụng
Trỏ (Point)	Di chuyển con trỏ chuột đến chạm vào đối tượng	Chuẩn bị thực hiện một thao tác
Nhấp chọn (Click)	Nhấp nút trái chuột một lần và thả ra	Chọn một lệnh hay một đối tượng (hình, shape, ảnh,...)
Nhấp phải (Right Click)	Nhấp nút phải chuột một lần và thả ra	Hiện trình đơn ngữ cảnh (context menu) hay trình đơn tắt (shortcut menu) liệt kê danh sách các lệnh
Nhấp đôi (Double Click)	Nhấp nút trái chuột thật nhanh 2 lần liên tiếp nhỏ hơn 1 giây và nhả nút ra	Mở (chạy) một ứng dụng hay hiệu chỉnh đối tượng (hình, shape, ảnh..)
Kéo thả (Drag and Drop)	Trỏ chuột vào đối tượng, ấn và giữ nút trái chuột, di chuyển chuột trên mặt bàn, đến vị trí cần thiết, nhả nút trái ra.	Dùng để chọn khối (văn bản) hay di chuyển đối tượng

Về nguyên tắc, bất cứ thiết bị nào cho phép chuyển thông tin vào bộ nhớ trong đều gọi là thiết bị vào. Còn nhiều loại thiết bị vào khác như máy đọc ảnh (scanner) để chuyển các hình ảnh hay tài liệu thành dạng số, là thành phần chủ chốt của hệ thống xử lí ảnh, máy số ảnh hoá (digitizer), máy đọc mực từ (MIRC) dùng để xử lí séc trong ngân hàng, siêu thị. MIRC đọc kí tự (ví dụ tài khoản, số séc, ...) được in bằng mực đặc biệt trên séc để xử lí dưới dạng số trong máy tính. Mã được dùng rộng rãi ở các điểm bán hàng, thư viện, bệnh viện, ... là mã vạch, có chứa thêm các dữ liệu về thời gian. Thiết bị nhận dạng tiếng nói dùng để chuyển lời nói thành số theo cách so sánh các mẫu điện do người nói tạo ra với tập mẫu đã ghi sẵn, vì vậy số vốn từ tập mẫu chưa vượt quá vài nghìn. **Digitizer**: dùng để nhập dữ liệu đồ họa theo tọa độ X-Y vào máy tính, thường được dùng trong vẽ bản đồ, **Bút quang (Light**

pen): dùng nhập điểm bằng cách chấm lên màn hình, **Touch screen**: màn hình đặc biệt có thể dùng ngón tay để chạm lên các điểm.

Các thiết bị xuất (ra):

Các thiết bị cho phép chuyển dữ liệu từ bộ nhớ trong ra một giá mang tin khác gọi là thiết bị ra. Sau đây là một số thiết bị ra thông dụng

Màn hình (Screen hay Monitor): là thiết bị xuất chuẩn, dùng để thể hiện thông tin cho người sử dụng xem. Thông tin được thể hiện ra màn hình bằng phương pháp ánh xạ bộ nhớ (memory mapping), với cách này màn hình chỉ việc đọc liên tục bộ nhớ và hiển thị (display) bất kỳ thông tin nào hiện có trong vùng nhớ ra màn hình. Vì vậy để xuất thông tin ra màn hình ta chỉ cần xuất ra vùng nhớ tương ứng. là thiết bị ra, giống như màn hình của máy thu hình. Mọi chữ hay ảnh trên màn hình mà ta thấy được đều tạo từ các điểm ảnh (pixel) thể hiện bởi một chấm nhỏ. Ngoài các tính năng giống như màn hình của máy thu hình thông thường cần phải kể đến các tính năng kỹ thuật có liên quan đến đặc thù của máy tính.

- Một tính năng quan trọng của màn hình là độ phân giải (resolution) chỉ mật độ điểm ảnh trên màn hình – do khả năng thể hiện tinh tế của màn hình. Thực ra cả hai tính năng trên không chỉ phụ thuộc vào chính màn hình mà còn phụ thuộc vào thiết bị điều khiển màn hình (video card). Các màn hình Super VGA thông thường hiện nay cho độ phân giải tới 768 x 1024 điểm ảnh với từ 2^8 đến 2^{24} sắc độ màu khác nhau. Một tính năng khác mà hầu hết các màn hình ngày nay đều phải có là khả năng tiết kiệm năng lượng..
- Trong chế độ văn bản, màn hình thể hiện 80 cột ký tự (đánh số từ 0 - 79) và 25 dòng (đánh số từ 0 - 24).
- Trong chế độ đồ họa, màn hình được chia thành các phần tử ảnh (pixel: picture element). Độ phân giải màn hình được xác định bằng tích số kích thước chiều ngang và chiều cao tính theo phần tử ảnh. Tích số này càng lớn thì màn hình càng mịn, rõ nét.
- Màn hình phổ biến hiện nay trên thị trường là màn hình màu SVGA.

Loại màn hình màu	Độ phân giải (pixel)
CCA : Color Graphics Adapter	320 x 200
EGA : Enhanced Graphics Adapter	640 x 350
VGA : Video Graphics Array	640 x 480
SVGA : Super VGA	1024 x 768

Máy in (printer): là thiết bị xuất để đưa thông tin ra giấy. Máy in phổ biến hiện nay là loại máy in ma trận điểm (dot matrix) loại 9 kim và 24 kim, máy in phun mực, máy in laser trắng đen hoặc màu.

Giấy in thường dùng là loại giấy in 80 cột (in được 80 ký tự, in nén được 132 ký tự) và loại giấy in khổ rộng in được 132 cột (in 132 ký tự, in nén 256 ký tự). Cả 2 loại giấy in đều có khả năng in 66 dòng/trang.

Máy vẽ (plotter): loại máy đặc biệt dùng các bút màu để vẽ đồ họa, chữ ...

Đĩa từ, băng từ (diskette, tape) ... : dùng để chứa thông tin xuất (ra)

Một số thiết bị có thể vừa là thiết bị vào vừa là thiết bị ra như: Các thiết bị đọc và ghi đĩa, Flash drive, Các modem để nối các máy tính với nhau theo đường điện thoại. Tín hiệu số của máy tính qua modem sẽ biến thành tín hiệu tương tự (analog) để gửi theo đường điện thoại. Khi nhận, modem biến ngược trở lại từ tín hiệu tương tự ra tín hiệu số.

2.4 Bộ xử lý trung ương (CPU)

Bộ xử lý trung ương chỉ huy các hoạt động của máy tính theo lệnh và thực hiện các phép tính. CPU có 3 bộ phận chính: khối điều khiển, khối tính toán số học và logic, và một số thanh ghi.

- **Khối điều khiển (CU: Control Unit)** là trung tâm điều hành máy tính. Nó có nhiệm vụ giải mã các lệnh, tạo ra các tín hiệu điều khiển công việc của các bộ phận khác của máy tính theo yêu cầu của người sử dụng hoặc theo chương trình đã cài đặt.
- **Khối tính toán số học và logic (ALU: Arithmetic-Logic Unit)** bao gồm các thiết bị thực hiện các phép tính số học (cộng, trừ, nhân, chia, ...), các phép tính logic (AND, OR, NOT, XOR) và các phép tính quan hệ (so sánh lớn hơn, nhỏ hơn, bằng nhau, ...)

- **Các thanh ghi (registers)** được gắn chặt vào CPU bằng các mạch điện tử làm nhiệm vụ bộ nhớ trung gian. Các thanh ghi mang các chức năng chuyên dụng giúp tăng tốc độ trao đổi thông tin trong máy tính. Ngoài bộ nhớ trong, CPU còn dùng các thanh ghi như là những bộ nhớ nhanh, chuyên dụng dùng trong khi thực hiện các lệnh. Các thanh ghi thường được dùng để ghi các lệnh đang được thực hiện, lưu trữ các dữ liệu phục vụ cho các lệnh, các kết quả trung gian, các địa chỉ, các thông tin dùng đến trong quá trình thực hiện một lệnh

Ngoài ra, CPU còn được gắn với một đồng hồ (clock) hay còn gọi là bộ tạo xung nhịp. Tần số đồng hồ càng cao thì tốc độ xử lý thông tin càng nhanh. Thường thì đồng hồ được gắn tương xứng với cấu hình máy và có các tần số dao động 1.5GHz , 2.4 GHz, ... hoặc cao hơn. Đồng hồ (clock) tạo các xung điện áp chính xác, đều đặn để sinh ra các tín hiệu cơ bản để điều chế thông tin và đồng bộ hóa các thành phần khác của máy tính.

Bộ nhớ đệm (cache memory) Trong các CPU hiện đại, để tăng tốc độ, việc lưu chuyển dữ liệu và chương trình giữa bộ nhớ trong và CPU tiến hành theo từng khối lớn. Để làm điều này người ta tạo cả những bộ nhớ có tốc độ đọc/ ghi nhanh gồm rất nhiều thanh ghi ngay trong lòng CPU. Việc nạp dữ liệu từ bộ nhớ trong vào bộ nhớ đệm có thể thực hiện hoàn toàn song song với xử lý lệnh. Khi phải xử lý lệnh, CPU lấy thẳng từ bộ nhớ đệm mà không phải mất thời gian liên lạc với bộ nhớ trong để lấy dữ liệu trực tiếp. Như vậy cần có một cơ chế điều khiển nạp dữ liệu sẵn. Một số CPU hiện đại có khả năng dự đoán thông minh để biết nên tải vùng nào từ bộ nhớ vào bộ nhớ đệm.

Nhờ công nghệ vi mạch, người ta có khả năng chế tạo toàn bộ xử lý trong một chip (một mạch vi điện tử được đóng trong một vỏ duy nhất). Những bộ xử lý như vậy gọi là bộ xử lý (microprocessor) viết tắt là



2.5 quá trình thực hiện lệnh

Mỗi lệnh máy là một yêu cầu ALU thực hiện một phép tính cơ sở (cộng logic, nhân logic, chọn lệnh cần thực hiện v.v...) Mỗi lệnh này phải chỉ ra đầy đủ các thông tin sau :

- Phép tính mà lệnh cần thực hiện, phép tính đó cho bằng một số bit gọi là mã phép tính .
- Dữ liệu mà lệnh cần xử lý. Thông tin này có thể là địa chỉ trong bộ nhớ chính hoặc là mã thanh ghi hoặc dữ liệu cụ thể.
- Các thông tin liên quan đến kết quả thực hiện phép tính, chẳng hạn địa chỉ nơi lưu trữ kết quả của phép tính.

Như vậy một lệnh có cấu trúc như sau :

Mã lệnh	Các thành phần địa chỉ
---------	------------------------

Một chương trình máy là một dãy các lệnh. Do chương trình cũng được lưu trữ trong bộ nhớ nên chính các lệnh cũng có địa chỉ, đó chính là địa chỉ byte đầu tiên chứa lệnh .

Quá trình thực hiện một chương trình là một quá trình liên tiếp thực hiện từng lệnh. Để quản lý thứ tự thực hiện các lệnh, CU sử dụng một thanh ghi gọi là thanh đếm địa chỉ (Program –PC) ghi địa chỉ của lệnh sẽ thực hiện tiếp theo. Giá trị khởi tạo của PC là địa chỉ lệnh đầu tiên của chương trình

MTĐT được điều khiển bởi các lệnh của chương trình. Chu kỳ thực hiện một lệnh bao gồm các bước sau :

- **Đọc lệnh.** Trong chu kỳ đọc lệnh, CU gửi nội dung PC vào bộ giải mã địa chỉ để đọc byte đầu tiên của lệnh lên một thanh ghi khác gọi là thanh ghi lệnh. PC sẽ tăng lên một đơn vị để CU đọc byte tiếp theo. Độ dài các lệnh có thể khác nhau nhưng byte đầu tiên bao giờ cũng là nơi chứa mã lệnh
- **Giải mã lệnh.** CU căn cứ vào mã lệnh để đọc nốt các thông tin địa chỉ của lệnh và hoàn thành việc đọc lệnh, PC tiếp tục tăng theo số lượng byte đã đọc vào .
- **Đọc dữ liệu.** Các địa chỉ dữ liệu được gửi vào bộ giải mã địa chỉ để đọc nội dung các đối tượng của lệnh gọi là các toán hạng (operand) vào các thanh ghi dữ liệu.