

## CHƯƠNG 1: THÔNG TIN VÀ XỬ LÝ THÔNG TIN

### 1.1. THÔNG TIN

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 lý" để có những quyết định. 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 lý 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 lý 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 lý. Trong nhiều tài liệu người ta định nghĩa dữ liệu là đối tượng xử lý 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 lý.

*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, lý giải, suy luận,... Như vậy tri thức là mục đích của nhận thức trên cơ sở tiếp nhận thông tin. Quá trình xử lý thông tin chính là quá trình nhận thức để có tri thức.

### 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. Ví dụ, Trường Cao đẳng Sư phạm (CĐSP) Hùng Vương có 2000 sinh viên, trong đó có 200 sinh viên thuộc ngành Tin học. Có thông tin nói rằng, giải nhất trong kỳ thi hát hay của hội diễn văn nghệ thành phố thuộc về một sinh viên, người đoạt giải tiếng hát hay cũng đồng thời trước đó đã đoạt giải 3 trong kỳ thi Olympic chuyên Tin học của sinh viên toàn quốc, thì độ bất định, độ "mù mờ" đã giảm đi vì ta biết thêm sinh viên đó thuộc ngành Tin học.

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  $[0,1]$ . Xác suất sinh viên X của trường CĐSP Hùng Vương đạt giải hát hay là  $1/2000$ , sau khi có bổ sung thêm thông tin thì xác suất sẽ là  $1/200$ .

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 ký 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 là 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 ký 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 trong Bảng 1.1.

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)

### 1.3. PHÂN LOẠI VÀ MÃ HOÁ THÔNG TIN

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, ...

Thông tin rời rạc có thể biểu diễn thông qua các bộ ký 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 ký hiệu làm bảng chữ mà mỗi ký 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 một 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. Quá trình ngược được gọi là phép giải mã. 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.

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 lý 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 Moorse, người ta chỉ dùng bảng chữ có hai ký hiệu là chấm và vạch để mã hoá mọi thứ. Mã hoá trên bảng chữ hai ký 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 rất rộng rãi. Có nhiều lý do, trong đó có lý do là máy tính điện tử được chế tạo bằng các linh kiện vật lý 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 một từ 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.

Một cách tổng quát, với bất cứ một tập  $N$  đối tượng chỉ cần dùng không quá  $\lceil \log_2 N \rceil + 1$  chữ số nhị phân để tạo ra các mã đủ phân biệt  $N$  đối tượng vì với số tự nhiên  $k$  bất kỳ, có thể tạo được  $2^k$  mã gồm  $k$  chữ số nhị phân.

## 1.4. XỬ LÝ THÔNG TIN

Xử lý thông tin là tìm ra những dạng thể hiện mới của thông tin phù hợp với mục đích sử dụng. Ví dụ, khi cho phương trình  $x^2 + bx + c = 0$  ta cần giải (xử lý) để tìm ra hai nghiệm  $x_1$  và  $x_2$ . Về mặt thông tin, việc biết  $b$  và  $c$  hoàn toàn tương đương với biết  $x_1$  và  $x_2$ . Tuy nhiên trong mục đích sử dụng thì việc biết  $x_1$  và  $x_2$  khác hẳn với biết  $b$  và  $c$ . Như vậy xử lý thông tin hướng hiểu biết vào những khía cạnh có lợi trong hoạt động thực tiễn.

Xử lý thông tin là xử lý trên những dạng thể hiện cụ thể của thông tin để rút ra được nội dung sâu sắc bên trong của nó. Việc xử lý thông tin bằng máy tính là xử lý dạng của thông tin, thể hiện dưới dạng tín hiệu điện mô phỏng việc xử lý ký hiệu để đạt tới việc thể hiện ngữ nghĩa. Việc xử lý tiếp ý nghĩa của thông tin không thông qua dạng thể hiện là công việc của con người.

Xử lý thông tin bằng máy tính được phát triển thêm một mức cao hơn là xử lý tri thức. Dựa trên các dữ liệu thu thập được, thông qua việc xử lý chúng, sẽ phát hiện ra các quy luật chi phối sự xuất hiện các dữ liệu đó. Xử lý tri thức là một đặc trưng mới, là một xu thế phát triển phạm vi ứng dụng trong toàn xã hội hiện tại và tương lai.

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Hãy trình bày về các khái niệm: thông tin, độ bất định, tin hiệu, dữ liệu và nêu mối quan hệ giữa chúng. Hãy phân biệt khái niệm thông tin và tri thức.
2. Hãy nêu một ví dụ để minh hoạ việc chuyển tải thông tin qua môi trường vật lý và chỉ ra giá mang tin trong trường hợp đó là gì.
3. Hãy tìm một ví dụ minh hoạ mối quan hệ giữa các khái niệm thông tin và độ bất định.
4. Hãy trình bày khái niệm và nêu các ví dụ về thông tin liên tục và thông tin rời rạc.
5. Hãy trình bày về mã hoá thông tin. Cho 12 đối tượng, hãy nêu một cách mã hoá nhị phân tập 12 đối tượng đó.
6. Đơn vị đo thông tin là **bit**. Nhưng **bit** lại chính là chữ viết tắt của cụm từ chữ số nhị phân "Binary Digit". Hãy trình bày mối liên hệ giữa hai điều này.
7. Hãy nêu các đơn vị đo lường thông tin.
8. Hãy nêu một ví dụ để minh hoạ xử lý thông tin là gì.
9. Có thể nói rằng, xử lý tri thức cũng là xử lý thông tin nhưng ở mức cao được không? Hãy lý giải cho câu trả lời.

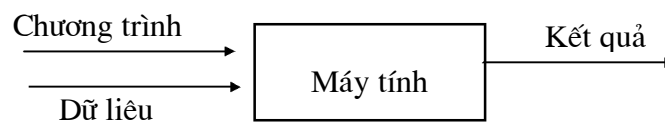
## CHƯƠNG 2. XỬ LÝ THÔNG TIN BẰNG MÁY TÍNH ĐIỆN TỬ

### 2.1. XỬ LÝ THÔNG TIN TỰ ĐỘNG BẰNG MÁY TÍNH ĐIỆN TỬ

Quá trình xử lý thông tin trên máy tính điện tử cũng có những bước tương tự như thực hiện các thao tác theo cách 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.
- 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, ... Các dữ liệu tham gia xử lý sẽ lấy ở đâu, kết quả lưu trữ ở chỗ nào, ... 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 để 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 ký hiệu dạng thông tin liên tục

D ký hiệu dạng thông tin số (rời rạc)

A/D modem biến đổi thông tin liên tục thành rời rạc

D/A modem biến đổi thông tin rời rạc thành liên tục

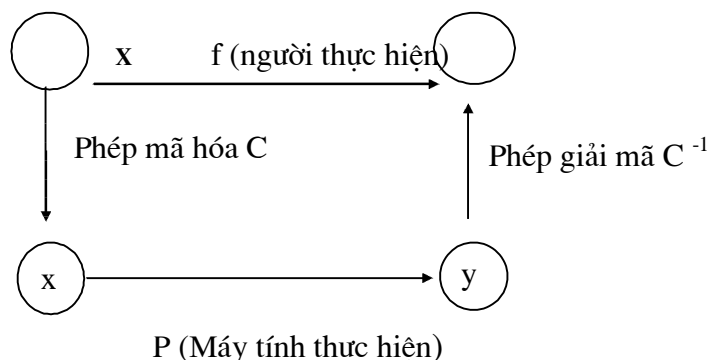
Như vậy, MTĐT thực hiện việc xử lý thông tin qua các thao tác sau đây:

- 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 thông tin ra: đưa các kết quả sau khi xử lý ra môi trường bên ngoài thông qua thiết bị ra.
- 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 hóa  $X$  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 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 tính 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

## 2.2. NGUYÊN LÝ MÁY TÍNH J. VON NEUMANN

Năm 1946 Burks, Goldstine và J. Von Neumann công bố bài báo khoa học “Thảo luận sơ bộ về thiết kế logic cho công cụ tính toán điện tử”. Bài báo 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 Neuman có các đặc trưng quan trọng sau:

- *Điều khiển bằng chương trình.*

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 thuần nhất.*

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.

- *Truy cập theo địa chỉ.*

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.

## 2.3. TIN HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Tin học là ngành khoa học nghiên cứu các phương pháp và quá trình xử lý thông tin một cách tự động dựa trên các phương tiện kỹ thuật mà hiện nay phương tiện đó là MTĐT.

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

- Phần cứng (hardware) là toàn bộ các thiết bị vật lý của MTĐT. Nâng cao tốc độ xử lý, 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 lý thông tin tự động trong các tiến trình xử lý 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 lý thông tin. Phần mềm cũng bao gồm các phương pháp tổ chức dữ liệu tương ứng với chương trình xử lý thông tin. Tìm ra các phương pháp xử lý thông tin có hiệu quả, tổ chức dữ liệu tốt và lập trình thể hiện các phương pháp xử lý 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 lý 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 lý 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 lý 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 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 và 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.

### CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Hãy liệt kê các bước và công cụ cần dùng trong việc xử lý thông tin bằng thủ công.
2. Đặc trưng nào để phân biệt xử lý thông tin bằng MTĐT khác với xử lý thủ công?
3. Hãy vẽ sơ đồ thể hiện hai cách xử lý thông tin bằng máy tính và bằng thủ công.
4. Hãy trình bày nguyên lý J. Von Neumann và các đặc trưng điều khiển bằng chương trình, truy cập theo địa chỉ và bộ nhớ thuần nhất.
5. Hãy trình bày khái niệm phần cứng và phần mềm trong tin học.
6. Hãy trình bày nội dung các khía cạnh công nghệ và thông tin trong công nghệ thông tin.
7. Có thể nói, trong nền kinh tế hiện nay của thế giới, CNTT là động lực phát triển chủ yếu được không? Vì sao?

## CHƯƠNG 3. MÁY TÍNH ĐIỆN TỬ

### 3.1. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA MÁY TÍNH (COMPUTER)

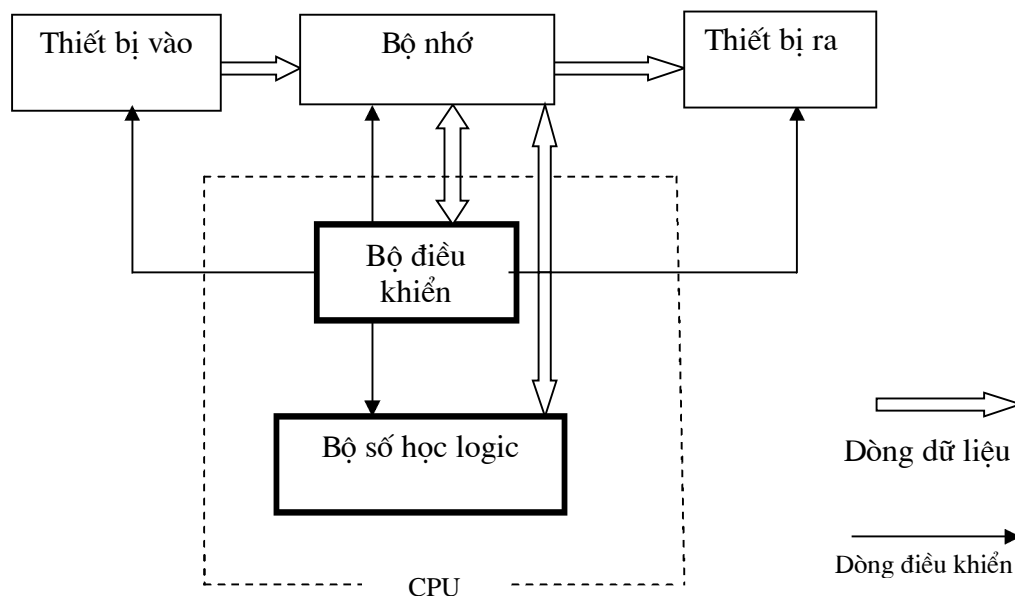
Hơn nửa thế kỷ qua, nhờ những tiến bộ khoa học kỹ thuật, tính năng của MTĐT đã được hoàn thiện không ngừng. Mặc dầu vậy, các nguyên lý hoạt động, cũng như cấu trúc cơ bản của MTĐT vẫn chưa có gì thay đổi đáng kể, vẫn dựa trên nguyên lý do J. Von Neumann đề xuất. Kiến trúc chung của các hệ MTĐT như đã 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 2 loại. Bộ nhớ trong (RAM) lưu trữ tạm thời dữ liệu trong quá trình xử lý. MTĐT xử lý 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 lý trực tiếp các thông tin trên bộ nhớ ngoài mà trước khi xử lý 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 lý, ví dụ thực hiện các phép tính số học hay logic.
- Bộ điều khiển (Control 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 hoá tất cả các thiết bị của máy để phục vụ yêu cầu xử lý do chương trình quy định.

Do bộ điều khiển và bộ số học logic phải phối hợp hết sức chặt chẽ trong suốt quá trình thực hiện chương trình nên kể từ các máy tính thế hệ thứ 3, người ta thường chế tạo chúng trong một khối chức năng chung gọi là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU).

- Thiết bị ngoại vi (Peripheral Device) là các thiết bị giúp máy tính giao tiếp với môi trường bên ngoài kể cả với người sử dụng.

Sơ đồ cấu trúc logic của MTĐT được mô tả trên Hình 3.11



Hình 3.1. Sơ đồ cấu trúc logic của MTĐT

## 3.2. BỘ NHỚ (MEMORY)

Bộ nhớ là thiết bị dùng để lưu trữ dữ liệu và chương trình. Tính năng của bộ nhớ được đánh giá qua các đặc trưng chính sau:

- Thời gian truy cập (access time) là khoảng thời gian cần thiết kể từ khi phát tín hiệu điều khiển đọc/ghi đến khi việc đọc/ghi hoàn thành. Tốc độ 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.

### 3.2.1. Bộ nhớ chính (BNC-Main memory)

Bộ nhớ chính (còn gọi là bộ nhớ trong) là loại bộ nhớ có thời gian truy cập nhỏ. BNC được dùng để lưu trữ chương trình và dữ liệu trong thời gian xử lý.

BNC được cấu tạo từ các phần tử vật lý có hai trạng thái đối lập. Một trạng thái dùng để thể hiện bit 0 còn trạng thái kia thể hiện bit 1. Có nhiều kỹ thuật chế tạo các phần tử có hai trạng thái. Trong thập kỷ 60, 70 người ta thường dùng bộ nhớ từ tính như xuyên ferit hoặc màng mỏng từ và ghi nhớ các bit bằng trạng thái từ. Sau này người ta dùng các bộ nhớ bán dẫn là các mạch bán dẫn điều khiển được có hai trạng thái đóng/mở mạch điện để thể hiện các bit. Cần phân biệt thiết bị vật lý (ví dụ mạch điện) là phần cứng cố định còn trạng thái của thiết bị thì không cố định, dễ dàng thay đổi (ví dụ bằng cách đóng/mở mạch điện) để thể hiện các bit.

Nhờ tiến bộ của công nghệ vi điện tử, các bộ nhớ bán dẫn có thể được chế tạo theo qui mô công nghiệp, giảm được giá thành. Thành phần chủ yếu của bộ nhớ MTĐT hiện đại là mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) được làm ra bằng cách in hàng vạn, hàng triệu transistor rất nhỏ lên một tấm silic cỡ một vài  $\text{cm}^2$ .

Bộ nhớ chính được chia thành hai loại:

#### **Bộ nhớ RAM (Random Access Memory)**

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 xóa khi mất 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.

#### **Bộ nhớ ROM (Read Only Memory)**

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.

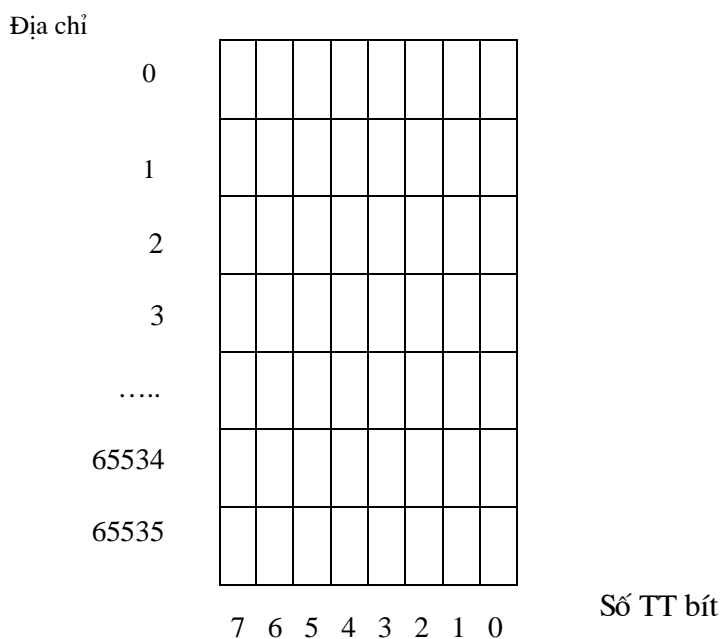
ROM có hai lớp con là PROM (Programmable ROM) và EPROM (Erasable PROM). PROM được dùng cho mục đích điều khiển các thiết bị. PROM có thể được lập trình một lần và không thể xóa được. PROM thường chứa một chương trình chuyên dụng. EPROM cũng được sử dụng cho việc điều khiển thiết bị nhưng với trường hợp 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 bằng một phương pháp chuyên dụng đặc biệt.

### 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 là khác nhau theo từng loại máy. Trước đây khi máy tính dùng chủ yếu với mục đích khoa học kỹ 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 ký 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 kế nhau.



Hình 3.2. Hình ảnh địa chỉ hoá BNC

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, ... bit (tương ứng một, hai, bốn, ... byte). Ví dụ từ máy của máy vi tính dùng bộ xử lý Intel 80286 là 16 bit, còn từ máy của máy vi tính dùng bộ xử lý Pentium của Intel là 32 bit, 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 BNC.
- 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 thì nội dung có trong bộ nhớ đó bị xoá (tương tự như kiểu viết đè lên trang sách) và bộ nhớ lưu trữ nội dung mới. Để đọc/ghi với bộ nhớ chú ý: 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 là 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 phân nano đó do giá thành nên bộ nhớ trong thường có dung lượng không lớn lắm (từ vài chục KB đến vài trăm MB).

### 3.2.2. Bộ nhớ ngoài (BNN)

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, ta phải sử dụng bộ nhớ ngoài. 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. Dữ liệu ghi trên BNN không bị mất khi tắt máy. Để xử lý, dữ liệu ở BNN cần được chuyển vào RAM.

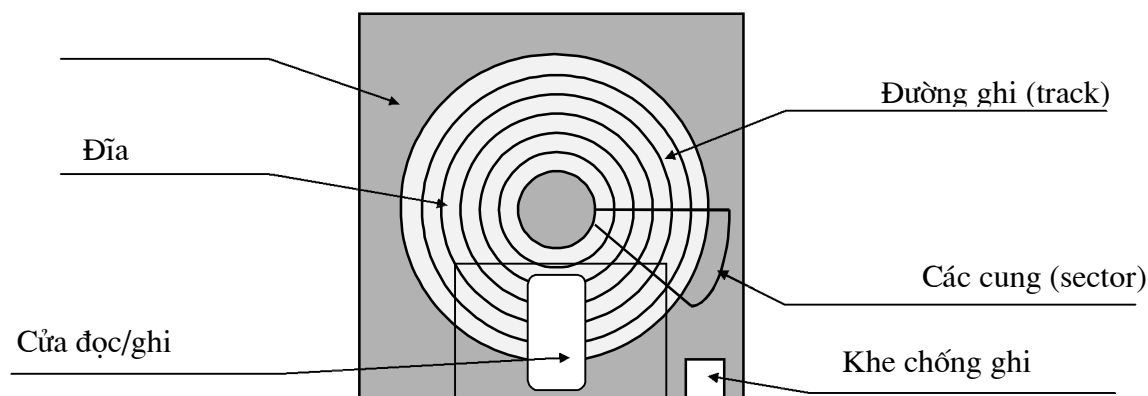
Dưới đây giới thiệu một số loại BNN thông dụng.

**Đĩa mềm (floppy disk)** là một đĩa hình tròn làm bằng nhựa tổng hợp mylar, trên đó có phủ lớp vật liệu có từ tính. Đĩa mềm được chứa trong vỏ bọc hình vuông để bảo vệ khỏi bụi và chỉ để mở ở hai chỗ, một chỗ cho đầu đọc/ghi tiếp xúc được với đĩa, một chỗ gọi là lấy bảo vệ đĩa mà khi ta cài lại thì việc ghi vào đĩa không thực hiện được. Biện pháp này giúp người sử dụng có thể bảo vệ thông tin ghi trên đĩa chống ghi nhầm hay xoá mất thông tin đang có trên đĩa.

Dữ liệu được ghi trên một hoặc hai mặt của đĩa theo các đường tròn đồng tâm mà ta gọi là đường ghi (track). Để tiện định vị các dữ liệu trên các đường ghi, đường ghi được chia thành các cung (sector). Các cung được đánh số liên tiếp từ 0, 1, 2, ... (xem Hình 3.3)

Dữ liệu được định vị trên đĩa theo địa chỉ, được xác định thông qua tên đĩa, mặt dưới hay trên của đĩa, chỉ số đường ghi, chỉ số cung. Việc đọc/ghi thông tin với đĩa thực hiện theo các đơn vị vài cung gọi là liên cung (cluster) trên một đường ghi chứ không thực hiện theo từng byte.

Thiết bị đọc/ghi đĩa (gọi là ổ đĩa) hoạt động giống với bộ phận quay đĩa của máy hát. . tâm đĩa mềm có lỗ để bộ phận quay gắn vào đó và quay đĩa. Đầu từ đọc/ghi mặt đĩa qua cửa đọc/ghi. Khi có yêu cầu đọc/ghi, CPU gửi tín hiệu điều khiển đến ổ đĩa. Khi đó bộ phận quay gắn vào đĩa và quay đĩa còn đầu từ được di chuyển theo phương bán kính đến đường ghi cần thiết. Thời gian truy nhập đối với đĩa bao gồm cả thời gian đặt đầu từ vào vùng đĩa chứa thông tin và cả thời gian đọc/ghi



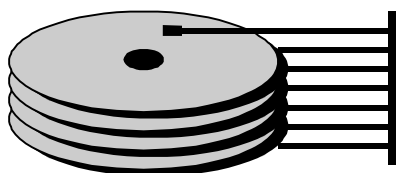
Hình 3.3. Đĩa mềm

Số lượng các đường ghi, các cung ghi phụ thuộc vào hệ điều hành được sử dụng. Vì thế, trước khi sử dụng đĩa mềm phải được tạo khuôn dạng (format) phù hợp với đặc trưng riêng của chính hệ điều hành đang sử dụng.

Có nhiều loại đĩa mềm có dung lượng và kích cỡ khác nhau. Đĩa mềm thông dụng nhất hiện nay là loại có đường kính 3.5 inch với sức chứa 1.44 MB.

Ngoài chức năng lưu trữ thông tin lâu dài, đĩa mềm thường được dùng để: Sao chép thông tin từ một máy sang máy khác, lưu trữ các chương trình để cài đặt.

**Đĩa cứng (Hard disk)** thường là một bộ đĩa gồm nhiều đĩa xếp thành chồng, đồng trục như Hình 3.4 dưới đây. Các đĩa này là các đĩa hợp kim có phủ vật liệu từ trên mặt để ghi thông tin. Mỗi đĩa cũng quy định các đường ghi, các cung tương tự như đĩa mềm. Do có nhiều đĩa nên các đường ghi trên các đĩa có cùng một bán kính tạo nên một mặt trụ (cylinder). Khi nói tới số trụ của đĩa cứng ta hiểu đó chính là số thứ tự của đường ghi trên đĩa.



Hình 3.4. Đĩa cứng

Mỗi mặt đĩa có đầu đọc/ghi (head) riêng. Chúng được cố kết thành một chùm như một cái lược và di chuyển đồng thời. Khi có yêu cầu, bộ đọc/ghi chuyển đến một trụ và một đầu đọc được chọn để đọc/ghi trên mặt tương ứng.

Mật độ ghi trên đĩa cứng cao hơn nhiều so với đĩa mềm. Những đĩa cứng ngày nay rất gọn và có thể có sức chứa tới hàng chục GB.

Do đĩa cứng bền vững hơn về mặt cơ học so với đĩa mềm nên đĩa cứng có thể quay rất nhanh (200 vòng/giây). Chính vì vậy tốc độ đọc/ghi trên đĩa cứng rất cao. Thời gian truy cập trung bình của các đĩa cứng chỉ khoảng 10 miligiây.

Bộ đĩa và bộ phận đọc/ghi được lắp đặt chung trong một hộp kín để tránh bụi. Khi hoạt động do tốc độ quay của đĩa rất nhanh nên dòng không khí tạo một lớp đệm tách đầu từ khỏi mặt đĩa, không làm cho đĩa cứng bị xước do những tiếp xúc cơ học như đối với đĩa mềm. Do vậy tuổi thọ đĩa cứng rất cao.

**Đĩa quang (Compact Disk - CD)** làm bằng polycarbonate, có phủ một lớp phim nhôm có tính phản xạ và một lớp bảo vệ. Dữ liệu ghi trên đĩa bằng các vết lõm (pit) và các vùng 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 650 MB (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 xóa một cách ngẫu nhiên; giá thành lưu trữ thông tin thấp.

**DVD-ROM (Digital Video Disk)** cũng là loại đĩa quang có sức chứa gấp vài chục lần các đĩa CD-ROM hiện nay, vì rằng CD-ROM chỉ lưu trữ dữ liệu trên một mặt, còn DVD dữ liệu được nhớ trên cả hai mặt đĩa. Với đĩa này có thể ghi một bộ phim kéo dài nhiều giờ.

**Băng từ (magnetic tape)** được sử dụng rất rộng rãi trong thập kỷ 60 và 70 của thế kỷ trước. Ưu điểm chính của băng từ là giá rất rẻ. Tuy nhiên, chế độ đọc/ghi với băng từ là tuần tự. Nếu như để đọc một vùng nào đó trên đĩa, có thể đặt chính xác đầu từ vào vùng đĩa cần đọc thì với băng từ phải duyệt tuần tự. Thời gian truy nhập đối với băng từ mất nhiều phút. Chính vì vậy mà hiện nay băng từ chỉ được sử dụng với mục đích lưu trữ lâu dài.

Chú ý rằng CPU chỉ xử lý trực tiếp các dữ liệu được lưu trữ ở BNC. Do vậy, trước khi được xử lý, các dữ liệu ở BNN cần được truyền vào BNC. Vì vậy, BNN gọi là bộ nhớ phụ.

Bảng 3.1 dưới đây thể hiện sự phân cấp bộ nhớ theo đặc trưng về tốc độ và dung lượng.

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 1 GB
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

Bảng 3.1. Phân cấp bộ nhớ

### 3.3. CÁC THIẾT BỊ VÀO/RA (INPUT/OUTPUT DEVICES)

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.

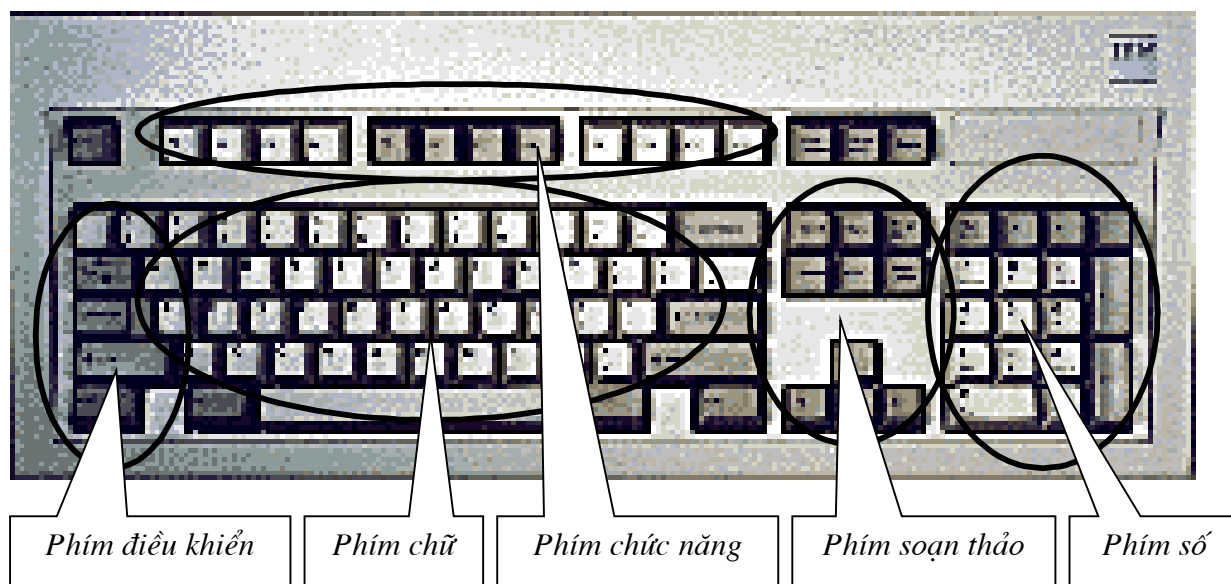
### 3.3.1. Thiết bị vào

Thiết bị vào (input device) là thiết bị có chức năng chuyển dữ liệu dạng con người hiểu được ví dụ như giá trị số, ký tự, hình ảnh, âm thanh thành dạng tổ hợp của 0 và 1 để MTĐT hiểu được và truyền các dữ liệu đó vào BNC. Tương ứng với các dạng dữ liệu khác nhau sẽ có các thiết bị vào khác nhau.

Sau đây trình bày một số thiết bị vào thông dụng.

- *Bàn phím (keyboard)* là thiết bị dùng để đưa dữ liệu dạng số và ký tự vào MTĐT trực tiếp, không qua giá mang tin. Tương tự như trên máy chữ, trên bàn phím có các phím chữ cái, chữ số và các phím ký tự đặc biệt. Các phím chia thành bốn nhóm sau:

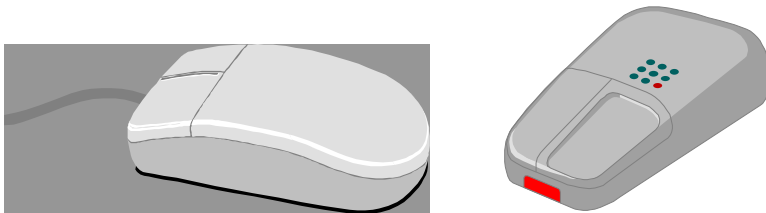
- Nhóm phím chữ bao gồm các phím tương tự như phím máy chữ để gõ vào các chữ, các chữ số, các dấu.
- Nhóm phím chức năng để thực hiện nhanh một số yêu cầu nào đó. Một số phím nhóm này có chức năng mặc định. Một số khác có chức năng do phần mềm ứng dụng cụ thể quy định
- Nhóm phím điều khiển, xác định một số chức năng đặc biệt như thiết lập các chế độ khác nhau của bàn phím.
- Nhóm phím soạn thảo. Nhóm này đặc biệt quan trọng vì nói chung khoảng 80-90% thời gian làm việc trên máy là soạn thảo văn bản. Các phím soạn thảo hỗ trợ những công việc thông thường nhất trong soạn thảo.



Hình 3.5. Bàn phím

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

- *Chuột (mouse)* là một thiết bị vào (xem Hình 3.6a), mặt dưới có một viên bi lăn được trên mặt phẳng. Lúc đầu người ta còn gọi đùa, sau này “con chuột” trở 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 lý 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.



Hình 3.6a. Chuột cơ học và chuột hồng ngoại không cần nối với máy tính bằng dây mà bằng tín hiệu hồng ngoại

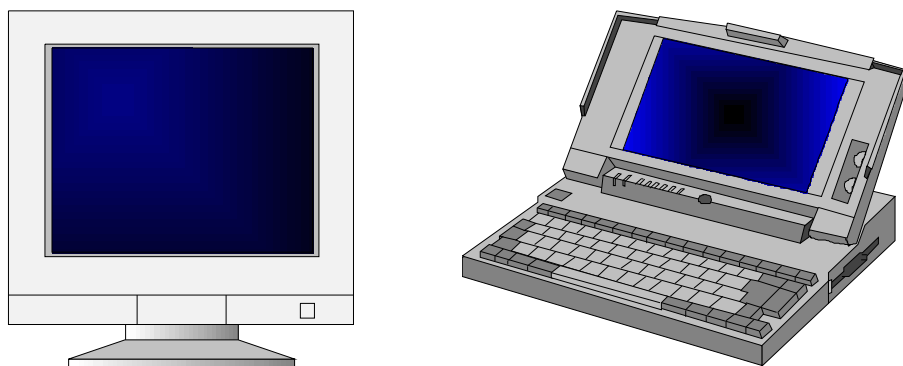
Về nguyên tắc, bất cứ thiết bị nào cho phép chuyển thông tin vào bộ nhớ trong đều gọi là thiết bị vào. Còn nhiều loại thiết bị vào khác như máy đọc ảnh (scanner) để chuyển các hình ảnh hay tài liệu thành dạng số, là thành phần chủ chốt của hệ thống xử lý ảnh, máy số hoá ảnh (digitizer), máy đọc mực từ (MIRC) dùng để xử lý séc trong ngân hàng, siêu thị. MIRC đọc ký tự (ví dụ tài khoản, số séc, ...) được in bằng mực đặc biệt trên séc để xử lý 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.

### 3.3.2. Thiết bị 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 (display hoặc monitor)* 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 - đo 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  $768 \times 1024$  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. Khi ngừng làm việc với máy một thời gian đủ dài, các màn hình có khả năng ngừng hoạt động.

Loại màn hình phổ biến nhất là loại màn hình dùng đèn cao áp (hình 3.6b) - chính là loại đèn hình dùng cho máy thu hình. Các điểm ảnh được tạo bởi các súng bắn điện tử trong đèn hình có phủ các vật liệu phát quang. Ngày nay người ta còn dùng các màn hình mỏng dùng công nghệ tinh thể lỏng hay plasma. Các màn hình này thường dùng cho các máy tính xách tay (notebook) và bắt đầu dùng cho máy để bàn nhưng giá thành còn khá đắt.



Hình 3.6b. Màn hình dùng đèn cao áp và màn hình tinh thể lỏng dùng với máy tính kiểu notebook

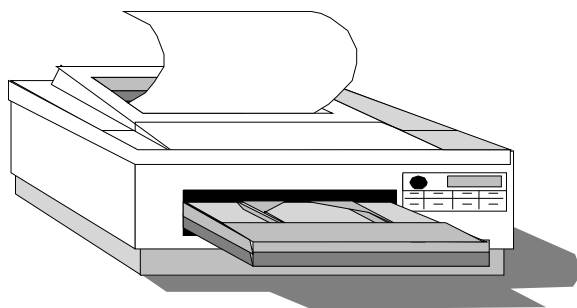
- Máy in (*printer*) là thiết bị cho phép in ra các thông tin trên giấy in. Ta thường gặp một số loại máy in sau:

- Máy in dòng (Line Printer) có tốc độ in rất nhanh (từ 300 tới 1200 dòng/phút), nhờ sử dụng một trống các con chữ, hay một xích các con chữ, với tốc độ chuyển động cao. Loại máy in này không in ảnh được vì các con chữ được tạo hình sẵn từ trước. Máy in dòng hay dùng ở những nơi cần in nhiều nhưng chỉ in chữ (ví dụ để in hoá đơn điện, nước, khí đốt hay ở các trung tâm máy tính của các đại học để in chương trình cho sinh viên...).
- Máy in kim (dot printer) là loại máy không dùng bộ chữ tạo dạng sẵn mà sử dụng một bộ các kim in ảnh, chữ được tạo bằng các chấm do kim in đập vào băng mực in vào giấy. Như vậy mỗi chữ được thể hiện qua một tổ hợp các điểm tách từ một ma trận điểm (khung chữ). Vì lý do này máy in kim còn gọi là máy in theo kiểu ma trận (matrix printer). Chất lượng của máy in kim được đánh giá qua tốc độ in (tính bằng số ký tự in được trong một giây) và mật độ điểm máy in có thể in được mà ta có thể đánh giá qua số đầu kim. Độ tinh tế của ảnh và chữ được in ra phụ thuộc rất lớn vào tính năng thứ hai này. Máy in kiểu này khá rẻ và rất gọn nên hay được dùng phổ biến trong công tác văn phòng. Mặc dù chất lượng ảnh không thật cao nhưng do in bằng kim nên với việc in những bản in nhiều liên (như hoá đơn) thì chưa có máy in nào có thể thay được máy in kim.
- Máy in laser (Laser Printer). Máy in loại này dùng kỹ thuật laser để tạo ảnh từng trang một trên một trống tĩnh điện. Khi chùm laser chiếu lên trống có thể tạo ra một bức ảnh “tĩnh điện” theo mức điện áp của các điểm trên mặt trống. Các hạt mực nhỏ bị hút lên trống theo đúng bức ảnh “điện” đã được tạo. Khi áp trống vào giấy in và đốt nóng, các hạt mực chảy ra dính vào mặt giấy tạo nên ảnh. Ưu điểm của loại máy này là chất lượng ảnh rất cao. Ngày nay giá thành của máy in laser đã khá rẻ nên chúng đã được sử dụng rộng rãi trong văn phòng.
- Máy in phun mực (Inkjet Printer). Thay vì dùng kim để tạo một điểm, máy in phun mực này phun ra tia mực siêu nhỏ. Công nghệ phổ biến nhất là dùng tinh thể áp điện để làm bơm mực. Một tinh thể áp điện sẽ co hay giãn tùy thuộc vào điện áp đặt vào hai mặt đối diện của tinh thể. Máy in phun mực có chất lượng ảnh cao lại không ồn. Giá máy không đắt nhưng giá mực khá đắt.

Còn một số loại thiết bị ra khác như máy vẽ, máy chiếu ảnh. Các Microfilm dùng để ghi nhớ các ảnh vi phim. Thiết bị đưa ra tiếng nói, chuyển dữ liệu dạng số trở lại tiếng nói, ...

Một số thiết bị có thể vừa là thiết bị vào vừa là thiết bị ra như:

- Các thiết bị đọc và ghi đĩa.
- 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.



Hình 3.7. Một máy in laser

### 3.4. BỘ XỬ LÝ (CPU - CENTRAL PROCESSING UNIT)

CPU có chức năng điều khiển máy tính và xử lý thông tin theo chương trình đã được lưu trữ trong bộ nhớ. CPU gồm các thành phần chính:

- *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 hoá các thành phần khác của máy tính.

- *Các thanh ghi (registers)*. 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.

- *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 gần bằng với bộ nhớ trong 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.

- *Bộ số học và logic ở đĩa mềm (ALU- Arithmetic and Logic Unit)* là khối chức năng thực hiện các phép toán cơ sở của máy như các phép toán số học, các phép toán logic, phép tạo mã v.v. ALU bao gồm những mạch chức năng để thực hiện các phép toán đó.

- *Bộ điều khiển (CU- Control Unit)* là khối chức năng điều khiển sự hoạt động của MTĐT theo chương trình định sẵn.

Nhờ công nghệ vi mạch, người ta có khả năng chế tạo toàn bộ 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 vi xử lý (micro processor) viết tắt là  $\mu P$ .

### 3.5. 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 BNT 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 Counter - 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.
- *Thực hiện lệnh.* Phát tín hiệu điều khiển cho mạch chức năng của ALU thực hiện phép tính mà mã lệnh đã xác định.

Các bước trên được lặp lại nhưng với nội dung mới của PC. Quá trình thực hiện tuần tự các công việc này còn được gọi là chu trình J. Von Neumann.

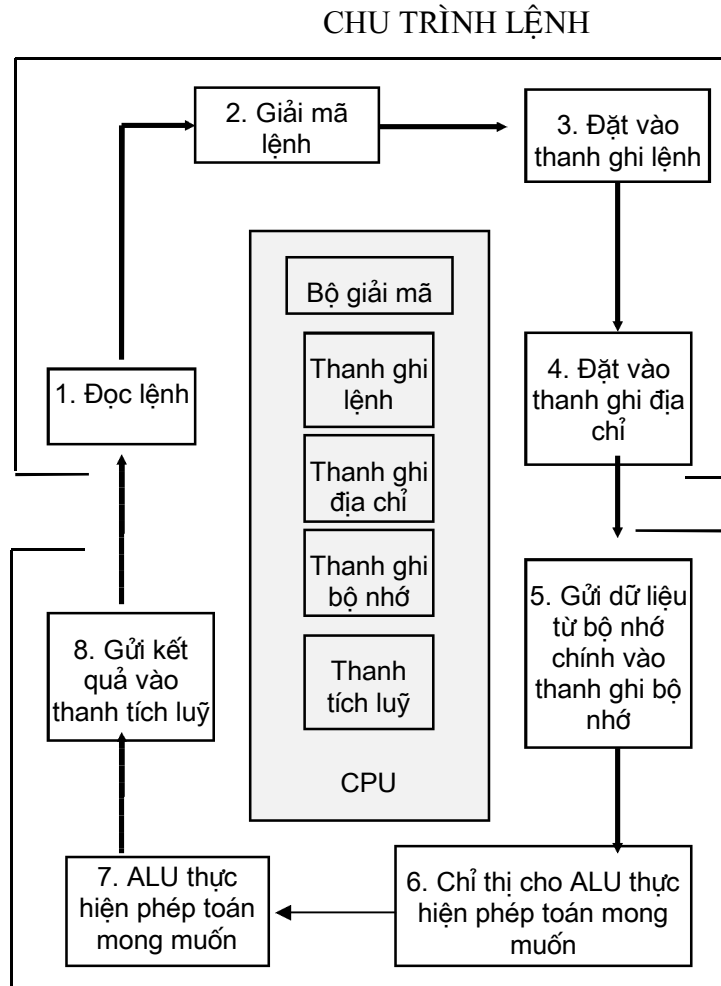
Có một kiểu lệnh khác là chuyển điều khiển, chuyển điều khiển không điều kiện và có điều kiện. Bình thường bộ phận điều khiển chỉ xử lý tuần tự, nghĩa là sau khi thực hiện lệnh tại vị trí thứ  $n$  thì lệnh tiếp theo sẽ thực hiện là lệnh tại vị trí  $n+1$ . Trường hợp phép tính cần thực hiện là lệnh điều khiển thì lệnh tiếp theo được xác định ngay trong phần địa chỉ của chính câu lệnh điều khiển đó. Vì vậy giai đoạn thực hiện lệnh điều khiển là đặt địa chỉ lệnh sẽ thực hiện tiếp theo vào PC.

Như vậy để thực hiện một lệnh nói chung phải đọc/ghi bộ nhớ nhiều lần. Ví dụ, xét việc cộng giá trị của hai biến và ghi kết quả vào biến thứ ba. Quá trình thực hiện việc này bao gồm:

- Tìm địa chỉ của biến thứ nhất trong bộ nhớ
- Lấy giá trị của biến tại địa chỉ vừa tìm được
- Tìm địa chỉ của biến thứ hai trong bộ nhớ
- Lấy giá trị của biến thứ hai tại địa chỉ tìm được
- Cộng hai giá trị
- Tìm địa chỉ của biến thứ ba trong bộ nhớ
- Ghi kết quả của phép cộng vào bộ nhớ tại địa chỉ của biến thứ ba.

Như vậy, chỉ với phép cộng mà đã sáu lần tham chiếu bộ nhớ. Có rất nhiều thông tin đã chuyển qua đường nối chính xác là “CPU và Bộ nhớ” để thực hiện một tính toán. Vì lẽ đó người ta gọi vui đường nối đó là “ cái cổ chai J. Von Neumann”.

Hình 3.8 dưới đây mô tả sơ đồ cấu trúc của một chu trình thực hiện lệnh:



Hình 3.8. Chu trình thực hiện lệnh

Có hai phương pháp điều khiển thực hiện lệnh:

- Phương pháp điều khiển cứng. Ng với mỗi lệnh máy có một mạch điện thực hiện lệnh đã cho theo các tín hiệu điều khiển.
- Phương pháp điều khiển vi chương trình. Mỗi lệnh được thực hiện thông qua các lệnh sơ cấp hơn gọi là các vi lệnh. Khi đó người ta chỉ phải thiết kế phần cứng ở mức vi lệnh. Ví dụ, phép đọc một byte trong bộ nhớ có thể lấy làm một vi lệnh. Như vậy, một lệnh có thể thực hiện bằng cách thi hành một dãy vi lệnh gọi là vi chương trình. Do đó, khi thay đổi lệnh chỉ cần thay đổi vi chương trình tương ứng mà không cần thay đổi cấu trúc vật lý của MTĐT.

Các CPU ngày nay không thực hiện lệnh theo kiểu tuần tự như trên mà thường thực hiện song song nhiều quá trình. Thông tin nạp từ bộ nhớ có thể là cả một khối lên một khối thanh ghi. Một số CPU có cả cơ chế xử lý thông minh để dự đoán các khối chương trình hay dữ liệu sắp dùng đến để tải trước lên thanh ghi. Trong khi đang thực hiện lệnh thứ nhất thì một thành phần khác giải mã lệnh thứ hai và một thành phần khác tải lệnh thứ ba lên thanh ghi. Cách thức xử lý này gọi là pipeline đường ống. Nhờ phương thức này mà nhiều bộ xử lý có thể thực hiện nhiều lệnh đồng thời.

### 3.6. CÁC THỂ HỆ VÀ PHÂN LOẠI MÁY TÍNH

#### 3.6.1 Các thể hệ máy tính

Các thể hệ máy tính có thể phân biệt theo công nghệ và hiệu năng. Người ta đã nói tới 6 thể hệ máy tính nhưng trên thực tế một số thể hệ vẫn chỉ là những dự án trong phòng thí nghiệm.

Thế hệ thứ nhất mở đầu với sự ra đời của chiếc MTĐT đầu tiên (ENIAC). Về mặt công nghệ, chúng được chế tạo bằng đèn điện tử. Vì vậy các máy tính điện tử thế hệ đầu rất cồng kềnh, tiêu thụ nhiều năng lượng, tốc độ chậm (vài nghìn phép tính/giây) và dung lượng nhớ rất thấp (vài trăm cho đến vài nghìn từ). Chiếc máy tính đầu tiên ENIAC dùng tới 1900 bóng điện tử, nặng 30 tấn, chiếm diện tích làm việc tới 140 m<sup>2</sup>, có công suất tiêu thụ tới 40KW và cần một hệ thống thông gió khổng lồ để làm mát máy. Nhược điểm lớn nhất của các máy tính thế hệ thứ nhất là độ tin cậy không cao. Một số máy phải thay thế tới 20% số đèn điện tử sau mỗi ngày làm việc.

Thế hệ thứ hai sử dụng công nghệ bán dẫn, ra đời vào khoảng đầu những năm 50. Về mọi phương diện (kích thước, năng lượng tiêu hao, tốc độ xử lý, ...) công nghệ bán dẫn đều tỏ ra ưu việt hơn dùng đèn điện tử. Các máy tính thế hệ hai bắt đầu sử dụng bộ nhớ xuyên ferit cho phép tăng tốc truy cập dữ liệu. Tốc độ trung bình của máy tính thế hệ hai đạt từ vài nghìn cho đến hàng trăm nghìn phép tính/giây, bộ nhớ trong khoảng vài chục nghìn từ máy. Những máy tính thế hệ thứ hai điển hình là ATLAS, họ IBM/7000. Chiếc MTĐT đầu tiên có ở Việt Nam, năm 1967 là một máy tính thế hệ thứ hai có tốc độ tính theo phép nhân là 5000 phép tính/giây, bộ nhớ gồm 8192 từ 37 bit.

Thế hệ thứ ba khởi đầu với sự ra đời của họ máy tính nổi tiếng IBM/360 và ICL/1900 vào năm 1964. Các máy IBM/360 được đưa vào Việt Nam từ năm 1968. Thế hệ thứ ba là các máy tính sử dụng công nghệ vi điện tử. Công nghệ vi điện tử cho phép chế tạo các mạch bán dẫn không phải từ các linh kiện rời mà chế tạo đồng thời cả một mạch chức năng cỡ lớn với các thành phần siêu nhỏ. Nhờ có độ tích hợp cao mà về mọi phương diện (kích thước, năng lượng tiêu hao, tốc độ xử lý, □) các máy tính thế hệ thứ ba đều tốt hơn rất nhiều so với máy tính thế hệ thứ hai. Tốc độ các máy tính đã đạt tới hàng triệu phép tính/giây. Lúc đầu các máy tính thế hệ thứ ba vẫn dùng bộ nhớ xuyên ferit, sau đó dùng bộ nhớ màng mỏng từ rồi bộ nhớ bán dẫn. Dung lượng bộ nhớ chính đạt khoảng vài trăm nghìn đến vài triệu byte. Một ưu điểm quan trọng khác của máy tính thế hệ thứ ba là tính mô đun hoá cho phép có thể ghép nối hay mở rộng một cách dễ dàng.

Người ta thấy rằng mỗi thế hệ máy tính đều gắn liền với một cuộc cách mạng trong công nghệ chế tạo với chu kỳ khoảng 6-7 năm. Vì thế vào cuối những năm 60 người ta chờ đợi sự ra đời của thế hệ máy tính thứ tư. Thực tế đã không có một cuộc cách mạng trong công nghệ chế tạo vì vậy khó có thể nói đến các đặc trưng công nghệ của thế hệ này (thậm chí ít thấy cả những cuộc tranh cãi thế nào là máy tính thế hệ thứ tư). Tuy nhiên, trong nhiều tài liệu, người ta xem những máy tính chế tạo trên cơ sở công nghệ mạch tích hợp mật độ cao VLSI (Very Large Scale Intergration) là các máy tính thế hệ thứ tư. Chúng ta ghi nhận hai khuynh hướng có vẻ đối nghịch cùng song song phát triển trong giai đoạn này: xây dựng những siêu máy tính (super computer) và xây dựng những máy tính cực nhỏ (micro computer).

Các siêu máy tính thường được thiết kế dựa trên các kiến trúc song song, một máy tính có thể có nhiều bộ xử lý hoạt động cộng tác với một bộ nhớ chung. Những thành tựu mới của công nghệ vi điện tử cho phép chế tạo ra các máy tính rất mạnh. DeepBlue, máy tính đầu tiên đánh thắng nhà vô địch cờ thế giới Caxparov là một máy song song gồm 256 bộ xử lý PowerPC có khả năng phân tích 200 triệu nước cờ/giây.

Tính tới năm 2001, máy tính được xem là nhanh nhất là chiếc ASCI White (Accelerate Strategic Computing Initiative White) do IBM chế tạo. Được xây dựng từ 8192 bộ vi xử lý, ASCI White có tốc độ xử lý là 12,3 nghìn tỉ phép tính/giây.

Song song với khuynh hướng trên là khuynh hướng thu nhỏ máy tính. Công nghệ vi điện tử đã cho phép chế tạo toàn bộ bộ xử lý trong một vi mạch duy nhất gọi là bộ vi xử lý (microprocessor). Bộ vi xử lý (BVXL) đầu tiên đưa ra thị trường là vi mạch 4004 của hãng Intel vào năm 1971 đã mở đầu cho kỷ nguyên máy vi tính. Các máy vi tính (micro computer) là các máy tính xây dựng trên các bộ vi xử lý.

Với giá thành ngày càng rẻ, công suất ngày càng tăng, máy vi tính đã đến từng gia đình. Có thể nói, không thể có xã hội thông tin nếu không có máy vi tính. Một máy vi tính ngày nay có công suất xử lý gấp hàng trăm lần các máy tính gọi là lớn những năm 70 của thế kỷ 20.

Trong khi người ta chưa hình dung máy tính thế hệ thứ tư sẽ như thế nào thì vào năm 1981, Nhật bản đã đưa ra một chương trình đầy tham vọng, cuốn hút các cường quốc máy tính vào một dự án

chế tạo máy tính thế hệ thứ năm. Theo dự án này thì máy tính thế hệ thứ năm sẽ là máy tính thông minh, có thể giao tiếp trên ngôn ngữ tự nhiên, có thể có các hoạt động mang tính sáng tạo dựa trên một cơ chế suy luận trên các tri thức và không hoàn toàn tuân theo nguyên lý J. Von Neumann. Tất nhiên những máy tính đó phải rất mạnh để thực hiện được rất nhiều lập luận trong một thời gian ngắn. Mặc dù mục tiêu đặt ra đã không đạt được, nhưng người ta đã thu được rất nhiều các thành quả về công nghệ xử lý tri thức.

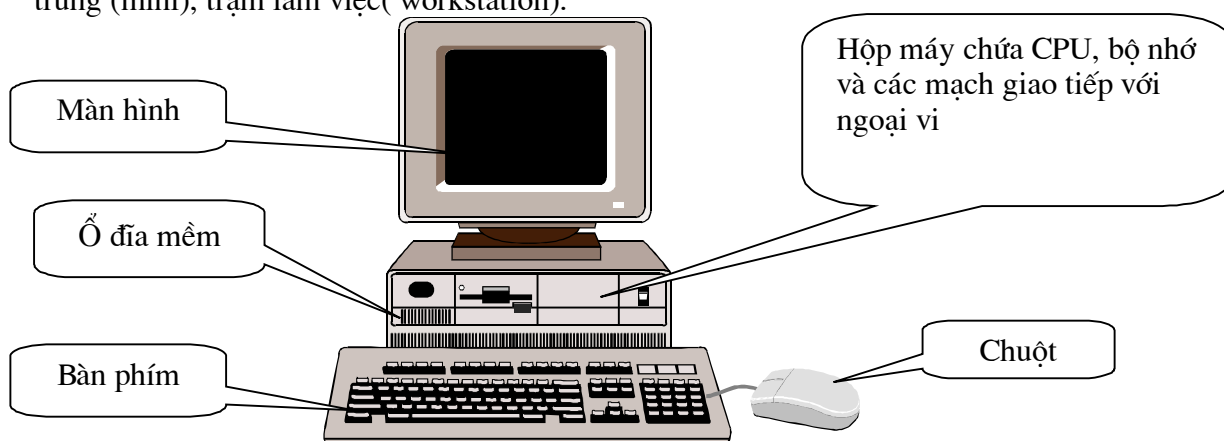
Ngay khi việc nghiên cứu thế hệ thứ năm đang triển khai thì người ta đã nghĩ đến máy tính thế hệ thứ sáu hoạt động theo nguyên lý sinh học. Đến nay người ta chưa hiểu nhiều về nguyên lý xử lý thông tin của bộ não. Tuy vậy, một mô hình xử lý dựa trên sự lan truyền tín hiệu của mạng neuron đã được xây dựng. Một số thử nghiệm về các chất hữu cơ có hiệu ứng bán dẫn cũng đã được xem xét. Một số kết quả ban đầu về mạng neuron đã đưa vào ứng dụng như các máy y tế, các máy phát hiện chất nổ tại các sân bay, các thiết bị nhận dạng trong quân sự, ... Bây giờ còn quá sớm để có thể nói về tương lai của các máy tính phỏng sinh học này.

### Về máy tính nano

Ý tưởng về máy tính sử dụng các hiệu ứng ở mức hạt cơ bản đã có từ rất lâu. Một trong các ý tưởng đó là máy tính quang tử. Người ta đã phát hiện ra những hiệu ứng nano có thể kiểm soát được để có thể giải quyết được vấn đề chuyển trạng thái với tốc độ siêu cao. Trong năm 2001, công ty IBM đã có những phát minh cho phép lắp ghép các kết cấu từ các nguyên tử. Công nghệ này mở ra khả năng chế tạo những máy tính siêu nhỏ với công suất siêu cao. Có thể trong một tương lai gần nhân loại sẽ được chứng kiến một cuộc cách mạng mới về công nghệ máy tính.

### 3.6.2. Phân loại máy tính

Do sự phổ cập của máy vi tính, nói đến MTĐT người ta nghĩ ngay đến máy vi tính. Thực ra còn có các lớp máy tính khác: Siêu máy tính (Supercomputer), máy lớn (mainframe) và các máy tầm trung (mini), trạm làm việc (workstation).



Hình 3.9. Một máy tính cá nhân

Trạm làm việc cũng là một máy vi tính nhưng có khả năng xử lý đồ họa và toán học mạnh hơn máy vi tính và thường dùng cho các công việc khoa học, kỹ thuật và đặc biệt là thiết kế.

Máy tính mini là máy tính hạng trung, có kích cỡ nhỏ thích hợp cho các trường đại học, các xí nghiệp, các phòng thí nghiệm khoa học, công nghệ.

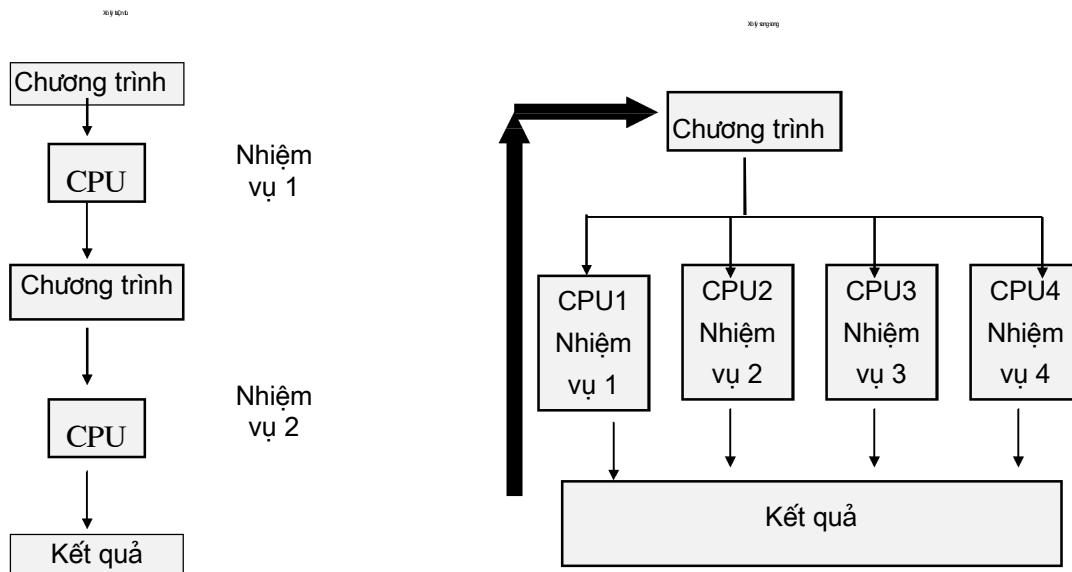
Máy tính lớn có năng lực xử lý rất nhanh, có bộ nhớ rất lớn, thường sử dụng trong thương mại, khoa học, quân sự khi cần xử lý khối lượng dữ liệu lớn và nhiều tiến trình phức tạp.

Siêu máy tính là một kiểu máy tính đặc biệt phức tạp và rất mạnh được dùng để thực hiện các nhiệm vụ đặc biệt đòi hỏi nhanh chóng tức thời và phức tạp với hàng ngàn yếu tố biến thiên. Siêu máy tính dựa trên xử lý song song. Thường được dùng cho nghiên cứu vũ khí, dự báo thời tiết, trong các ứng dụng công nghệ, trong lĩnh vực dầu khí.

Sự khác nhau giữa lớp máy vi tính, trạm làm việc và máy mini, máy tính lớn, siêu máy tính không phải chủ yếu ở công suất xử lý mặc dù nói chung công suất của siêu máy tính, máy tính mainframe thường mạnh hơn các máy mini còn các máy mini thì mạnh hơn các máy vi tính. Với công nghệ phát triển nhanh như hiện nay thì ranh giới về công suất tính toán tính theo tốc độ máy tính hay kích cỡ bộ nhớ ngày càng bị xóa nhòa. Có một định luật gọi là định luật Moore (Moore là một trong những người sáng lập ra công ty Intel nổi tiếng ngày nay) nói rằng cứ mỗi chu kỳ 24 tháng, mật độ chip lại tăng gấp đôi do đó tốc độ của CPU lại tăng khoảng hơn 2 lần. Cho đến nay người ta thấy điều này vẫn còn đúng. Một máy vi tính ra đời năm 2000 có thể có tốc độ gấp hàng chục lần các máy mini trước đó 5 năm.

Sự khác nhau lớn nhất của các lớp máy tính này là ở phương thức sử dụng. Nếu các máy vi tính được thiết kế cho các hoạt động cá nhân thì các máy tính loại còn lại được thiết kế cho chế độ sử dụng tập thể. Vì vậy việc sử dụng CPU mạnh chỉ là một trong các vấn đề đặt ra khi thiết kế mà thôi. Các khía cạnh khác là:

- Khả năng hoạt động song song (Hình 3.10) Siêu máy tính, các máy tính lớn hay mini có thể có nhiều CPU. Ngoài mục đích tăng cường sức mạnh nhờ tính toán song song còn một mục đích khác là tăng độ tin cậy của hệ thống. Khi một CPU có sự cố, hệ thống vẫn tiếp tục hoạt động bình thường. Điều này đặc biệt cần với những hệ thống quan trọng.



Hình 3.10. Xử lý tuần tự và song song

- Khả năng ghép nối với các thiết bị ngoại vi, với mạng và ghép nối trực tiếp với nhau (như trong chế độ cluster: nhiều máy tính dùng bộ nhớ chung) với tốc độ cao.
- Khả năng chịu tải cao, cho phép xử lý nhiều công việc cho nhiều người. Điều này không chỉ phụ thuộc vào công suất máy mà còn phụ thuộc rất nhiều vào hệ điều hành được sử dụng. Nói chung các máy vi tính chỉ cần dùng các hệ điều hành nhẹ, có thể đa nhiệm (multitasking) nhưng chỉ một người dùng (single user). Các máy mainframe hay mini thường dùng các hệ điều hành nhiều người sử dụng (multiuser). Trong chế độ nhiều người sử dụng thì luôn luôn phải kiểm soát cả giao tiếp của những người sử dụng từ các trạm làm việc (workstation) nối với máy. Siêu máy tính, máy tính lớn có thể làm việc đồng thời với hàng ngàn người sử dụng.

Ở các nước phát triển, trong các trung tâm nghiên cứu hay các trường đại học người ta thường sử dụng các mainframe với mục đích tính toán khoa học kỹ thuật. Đối tượng dùng nhiều thường không phải dân "tin học" mà lại là các nhà vật lý, toán học, thiên văn học, sinh vật học phân tử và những

người nghiên cứu các khoa học về trái đất. Ở Việt Nam hiện nay chưa có một máy tính mainframe nào nhưng cũng đã có khá nhiều máy tính mini chủ yếu là HP, SUN, Alpha, AS400, RS6000.

Hiện nay chỉ còn Mỹ, Nhật bản chế tạo máy tính mainframe thương mại. Nhiều quốc gia như Nga, Trung quốc cũng có những chương trình chế tạo mainframe riêng của họ cho mục đích đảm bảo an ninh và quốc phòng.

Bảng 3.2 dưới đây phân loại các máy tính theo các thông số về dung lượng, tốc độ, độ dài từ máy và giá.

Kiểu	Ví dụ	Bộ nhớ (MB)	Hiệu năng (tốc độ)	Độ dài từ (bit)	Giá (1000\$)
Máy tính lớn	IBM Enterprise System 9000	1000	240 MIPS	32	55.000
Máy tính nhỏ	DEC VAX 7000 Model 600	64-2350	124-508 transaction per second	32	165-355
Trạm làm việc	SUN SPARC station	32-512	50.2 SPEC int92 marks	32	17 và hơn nữa
Máy tính mimi	Compaq Prolinea Model 4633	4-32	10.8 MIPS	32	1,3-1,7
Siêu máy tính	Cray C90	256-8.000	1-16 gigaflop	64	3000-35.000

Bảng 3.2. Phân loại máy tính

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- Hãy vẽ sơ đồ cấu trúc logic của MTĐT và giải thích sơ đồ đó.
- Thế nào là nguyên tắc điều khiển bằng chương trình?
- Hãy nêu chức năng của CPU.
- Hãy trình bày về các bộ nhớ ROM, RAM.
- Thiết bị vào/ra của MTĐT có các chức năng gì ? Hãy nêu một số thiết bị vào/ra thông dụng của máy vi tính hiện nay.
- Hãy phân tích các chức năng của quá trình xử lý thông tin và minh họa bằng một ví dụ cụ thể.
- Hãy cho biết sự giống và khác nhau giữa xử lý dữ liệu bằng thủ công và bằng MTĐT. Nêu vai trò con người trong hai cách thức xử lý đó.
- Hãy nêu sự khác nhau căn bản giữa các loại máy tính.
- Hãy trình bày chu kỳ, thực hiện một lệnh gồm những bước nào.

## MỤC LỤC

<b>Chương 1: Thông tin và xử lý thông tin .....</b>	<b>1</b>
1.1. Thông tin.....	1
1.2. Đơn vị đo thông tin.....	1
1.3. phân loại và mã hoá thông tin .....	2
1.4. Xử lý thông tin .....	3
Câu hỏi và bài tập.....	3
<b>Chương 2. Xử lý thông tin bằng máy tính điện tử.....</b>	<b>4</b>
2.1. Xử lý thông tin tự động bằng máy tính điện tử.....	4
2.2. Nguyên lý máy tính J. von Neumann .....	5
2.3. Tin học và Công nghệ Thông tin.....	6
Câu hỏi và bài tập.....	6
<b>Chương 3. Máy tính điện tử.....</b>	<b>7</b>
3.1. Kiến trúc chung của máy tính (Computer) .....	7
3.2. Bộ nhớ (Memory).....	8
3.2.1. Bộ nhớ chính (BNC-Main memory) .....	8
3.2.2. Bộ nhớ ngoài (BNN) .....	10
3.3. Các thiết bị vào/ra (INPUT/OUTPUT Devices) .....	12
3.3.1. Thiết bị vào.....	13
3.3.2. Thiết bị ra.....	14
3.4. Bộ xử lý (CPU - Central Processing Unit) .....	16
3.5. Quá trình thực hiện lệnh .....	16
3.6. Các thế hệ và phân loại máy tính .....	18
3.6.1 Các thế hệ máy tính .....	18
3.6.2. Phân loại máy tính.....	20
Câu hỏi và bài tập.....	22