

## BÀI 4

# BÊN TRONG MÁY TÍNH

SAU BÀI HỌC NÀY EM SẼ:

- Nhận diện được một số thiết bị trong thân máy với chức năng và các thông số đo hiệu năng của chúng.
- Nhận biết được sơ đồ của các mạch lôgic AND, OR, NOT và giải thích được vai trò của các mạch lôgic đó trong thực hiện các tính toán nhị phân.



Trong chương trình tin học ở các lớp dưới, các em đã biết cấu trúc chung của máy tính bao gồm: bộ xử lý trung tâm, bộ nhớ trong, bộ nhớ ngoài, các thiết bị vào – ra. Tuy nhiên, hầu hết các em mới chỉ nhìn thấy các thiết bị bên ngoài như màn hình, bàn phím, chuột, máy chiếu, bộ nhớ ngoài (đĩa cứng rời hay thẻ nhớ USB).

Em có biết cụ thể trong thân máy có những bộ phận nào không?



Hình 4.1. Sơ đồ cấu tạo chức năng của máy tính điện tử

## 1. CÁC THIẾT BỊ BÊN TRONG MÁY TÍNH

### Hoạt động 1 Các thiết bị bên trong máy tính

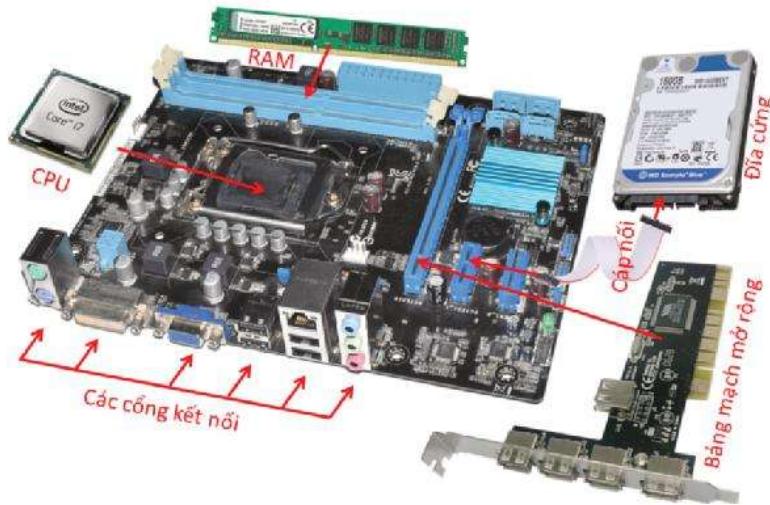
Dưới đây là một số thiết bị bên trong thân máy, em có biết chúng là các thiết bị gì không?



Hình 4.2. Một số thiết bị bên trong thân máy tính



Tất cả các thiết bị bên trong thân máy được gắn với một bảng mạch, gọi là bảng mạch chính (mainboard) như trong Hình 4.3.



Hình 4.3. Bên trong máy tính

### a) Bộ xử lý trung tâm

Bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit – CPU) còn được gọi là bộ xử lý là thành phần quan trọng nhất của máy tính, đảm nhận việc thực hiện các chương trình máy tính. CPU được cấu tạo từ hai bộ phận chính:

- Bộ số học và lôgic (Arithmetic & Logic Unit, viết tắt là ALU): thực hiện tất cả các phép tính số học và lôgic trong máy tính.
- Bộ điều khiển (Control Unit): phối hợp đồng bộ các thiết bị của máy tính, đảm bảo máy tính thực hiện đúng chương trình.

CPU có một đồng hồ xung, tạo ra các xung điện áp gửi đến mọi thành phần của máy để đồng bộ các hoạt động. Mỗi phép tính sẽ được thực hiện trong một số xung đồng hồ. Vì thế người ta thường dùng tần số đồng hồ xung, thường là GHz (1 tỉ xung một giây) để đánh giá tốc độ của CPU.

Ngoài ra, CPU còn có thêm một số thành phần khác như thanh ghi (register) và bộ nhớ đệm (bộ nhớ truy cập nhanh – cache).

Thanh ghi là vùng nhớ đặc biệt được dùng để lưu trữ tạm thời các lệnh và dữ liệu đang được xử lý cho phép CPU truy cập tới với tốc độ rất nhanh. Bộ nhớ đệm là một bộ nhớ nhỏ chứa dữ liệu được nạp trước từ bộ nhớ trong nhằm giảm thời gian đọc dữ liệu.

Thời kì đầu, mỗi máy tính chỉ có một đơn vị xử lý, sau này người ta chế tạo các máy tính có nhiều đơn vị xử lý được đóng gói trong cùng một chip. Mỗi đơn vị xử lý như thế được gọi là một lõi hoặc một nhân (core). CPU đa lõi cho phép máy tính xử lý nhanh hơn vì có thể thực hiện song song nhiều công việc.

### b) Bộ nhớ trong ROM và RAM

Tùy theo cách sử dụng, bộ nhớ trong (memory) chia thành hai loại RAM (Random Access Memory) và ROM (Read Only Memory).

RAM là bộ nhớ có thể ghi được, dùng để ghi dữ liệu tạm thời trong khi chạy các chương trình nhưng không giữ được lâu dài (khi tắt máy, dữ liệu trong RAM sẽ bị xoá).

ROM là bộ nhớ được ghi bằng phương tiện chuyên dùng, các chương trình ứng dụng chỉ có thể đọc mà không thể ghi hay xoá. ROM không cần nguồn nuôi nên có thể lưu dữ liệu và chương trình lâu dài. Nó thường được dùng để lưu các dữ liệu hệ thống cố định và các chương trình kiểm tra hay khởi động máy tính.

Các tham số của bộ nhớ trong thường là:

- Dung lượng của bộ nhớ (dung lượng nhớ) tính theo MB, GB, ví dụ 8 GB, 16 GB hay 32 GB.
- Thời gian truy cập trung bình của bộ nhớ là thời gian cần thiết để ghi hay đọc thông tin. Việc giảm thời gian truy cập bộ nhớ trong có ý nghĩa quan trọng để nâng cao hiệu suất tổng thể của máy tính.

So với RAM, ROM thường có dung lượng nhỏ hơn và thời gian truy cập trung bình lớn hơn.

### c) Bộ nhớ ngoài

Bộ nhớ ngoài có thể đặt bên trong hay bên ngoài thân máy. Bộ nhớ ngoài thường là đĩa từ (đĩa cứng, đĩa mềm), đĩa thể rắn (Solid State Disk – SSD) hay đĩa quang,... Bộ nhớ ngoài dùng để lưu dữ liệu lâu dài, không cần nguồn nuôi, giá thành rẻ hơn RAM và có dung lượng lớn. Các tham số đo hiệu năng của bộ nhớ ngoài cũng giống như bộ nhớ trong bao gồm:

- Dung lượng của bộ nhớ thường tính theo GB hay TB. Các bộ nhớ ngoài cỡ TB ngày nay đã rất phổ biến.
- Thời gian truy cập trung bình là thời gian cần thiết để ghi hay đọc dữ liệu. Đĩa cứng là thiết bị điện cơ nên tốc độ truy cập chậm hơn nhiều so với đĩa SSD nhưng vẫn nhanh hơn nhiều so với đĩa quang.

- Các thiết bị bên trong máy tính được gắn trên bảng mạch chính, gồm có bộ xử lí, bộ nhớ trong, bộ nhớ ngoài và có thể gắn thêm các bảng mạch mở rộng.
- Bộ xử lí là nơi thực hiện các phép toán và điều khiển toàn bộ máy tính hoạt động theo chương trình. Tốc độ của bộ xử lí đo bằng tần số xung nhịp, thường được tính theo đơn vị GHz. Bộ xử lí có thể có nhiều lõi, mỗi lõi là một đơn vị xử lí, cho phép thực hiện đồng thời nhiều nhiệm vụ.
- Bộ nhớ trong là nơi chứa dữ liệu trong khi máy hoạt động còn bộ nhớ ngoài chứa dữ liệu lưu trữ. Các thông số quan trọng nhất của bộ nhớ là dung lượng nhớ, thường được tính theo KB, MB hoặc GB và thời gian truy cập trung bình.



1. Có thể đo tốc độ của CPU bằng số phép tính thực hiện trong một giây không?
2. Giá tiền của mỗi thiết bị nhớ có phải là một thông số đo chất lượng không?

## 2. MẠCH LÔGIC VÀ VAI TRÒ CỦA MẠCH LÔGIC



CPU là thiết bị quan trọng nhất bên trong thân máy. Về bản chất, nó là một mạch điện tử được dùng để biến đổi (xử lí) các dữ liệu nhị phân. Cách thức xử lí dữ liệu của CPU được dựa trên cơ sở hoạt động của các mạch lôgic.

## a) Một số phép toán logic và thể hiện vật lí của chúng

Các phép toán logic và hệ đếm nhị phân đã được nêu trong chương trình lớp 10 đối với định hướng khoa học máy tính. Ở đây ta chỉ nêu một cách ngắn gọn các kiến thức về logic và số học nhị phân mà các em theo định hướng tin học ứng dụng chưa được giới thiệu.

Các đại lượng logic là các đại lượng chỉ nhận một trong hai giá trị logic là “Đúng” và “Sai”, được thể hiện tương ứng bởi các bit 1 và 0.

Trên các đại lượng logic người ta xây dựng một số các phép toán logic, trong đó có phép cộng (kí hiệu là OR hoặc  $\vee$ ), phép nhân (kí hiệu là AND hoặc  $\wedge$ ), phép phủ định logic (kí hiệu là NOT hoặc một dấu gạch ngang trên đối tượng phủ định), phép hoặc loại trừ (kí hiệu là XOR hoặc  $\oplus$ ) như trong Bảng 4.1.

Bảng 4.1. Một số phép toán logic

x	y	$x \text{ AND } y$ $x \wedge y$	$x \text{ OR } y$ $x \vee y$	$\text{NOT } x$ $\bar{x}$	$x \text{ XOR } y$ $x \oplus y$
1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0

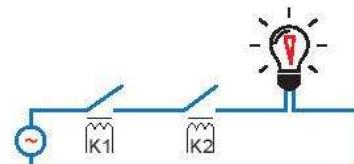
Như vậy,

- Phép nhân hai đại lượng logic chỉ nhận giá trị 1 khi và chỉ khi cả hai đại lượng x VÀ y đều bằng 1.
- Phép cộng hai đại lượng logic chỉ bằng 1 khi và chỉ khi ít nhất một trong hai đại lượng x HOẶC y bằng 1.
- Phép phủ định một đại lượng logic sẽ cho giá trị ngược lại. Phủ định của 0 là 1 và phủ định của 1 là 0.
- Phép hoặc loại trừ XOR (OR EXCLUSIVE) của hai đại lượng logic cho kết quả bằng 1 khi và chỉ khi hai đại lượng đó có giá trị khác nhau.

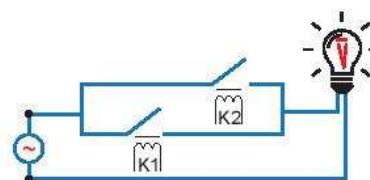
Có thể xây dựng các mạch điện hoặc điện tử để thực hiện các phép toán logic. Để dễ hình dung, ta minh họa qua các rơ le (relay) điện tử nhưng thực tế các mạch xử lý trong máy tính là mạch điện tử hoặc vi mạch có cùng tính năng.

Rơ le điện tử có một cuộn cảm ứng, khi được cấp điện chúng sẽ hút các tiếp điểm để đóng một mạch điện khác. Rơ le như thế gọi là loại thường mở, chỉ đóng mạch khi được cấp điện. Còn loại rơ le thường đóng sẽ luôn đóng mạch, khi được cấp điện rơ le sẽ tách các tiếp điểm để ngắt mạch.

**Sơ đồ mạch logic AND.** Hình 4.4 là mạch điện mắc nối tiếp hai rơ le K1 và K2 với một bóng điện. Quy ước trạng thái có dòng điện có giá trị logic 1, còn trạng thái không có dòng điện có

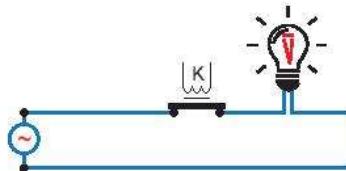


Hình 4.4. Mạch điện thực hiện phép nhân logic



Hình 4.5. Mạch điện thực hiện phép cộng logic

giá trị lôgic 0. Để thấy, chỉ khi cả 2 rơ le có điện (tương ứng với giá trị lôgic 1), thì chúng mới đóng mạch và đèn mới có điện (nhận giá trị lôgic 1). Như vậy trạng thái lôgic của đèn chính là kết quả phép nhân trạng thái lôgic của K1 và K2.

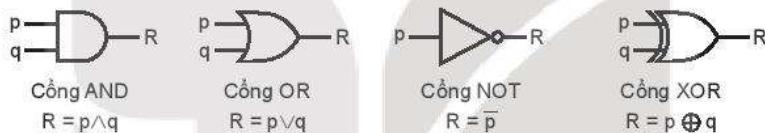


Hình 4.6. Mạch điện thực hiện phép phủ định lôgic

**Sơ đồ mạch lôgic OR.** Tương tự, sơ đồ mạch điện như Hình 4.5 cho phép thực hiện phép cộng lôgic. Chỉ cần ít nhất một trong hai rơ le có điện là mạch đóng, đèn sáng.

**Sơ đồ mạch lôgic NOT.** Dùng một rơ le thường đóng như Hình 4.6. Khi cấp điện cho rơ le (ứng với giá trị lôgic 1) thì nó sẽ ngắt mạch điện (cho giá trị lôgic 0) và ngược lại, khi không cấp điện cho rơ le (ứng với giá trị lôgic 0) thì mạch điện cho đèn lại đóng (cho giá trị lôgic 1).

Các mạch điện có đầu vào và đầu ra được dùng để thể hiện các giá trị lôgic được gọi chung là các mạch lôgic hay mạch số. Nói cách khác, mạch lôgic là một mạch thực hiện được các biến đổi lôgic. Những mạch lôgic thực hiện các phép toán lôgic cơ bản như AND, OR, NOT, XOR,... được gọi là các cổng lôgic (logic gate). Mỗi cổng như thế đều có một kí hiệu riêng như sau:



Hình 4.7. Kí hiệu một số cổng logic cơ bản

Tất cả các thiết bị số đều phải dùng mạch lôgic. Không có mạch lôgic sẽ không có thiết bị số trong đó có máy tính điện tử. Vì vậy mạch lôgic rất quan trọng.

### b) Phép cộng trên hệ nhị phân

Hệ nhị phân chỉ dùng hai chữ số 0, 1. Mỗi số trong hệ nhị phân được biểu diễn bằng một dãy chữ số nhị phân, ví dụ số 19 ở hệ thập phân được viết trong hệ nhị phân là 10011. Trong hệ thập phân, một chữ số ở hàng thứ k tính từ phải có giá trị được nhân với  $10^{k-1}$ . Trong hệ nhị phân cũng tương tự, giá trị của chữ số 1 ở hàng thứ k tính từ phải sẽ là  $2^{k-1}$ .

Ví dụ giá trị của số 10011 sẽ là:

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 16 + 2 + 1 = 19$$

Trên hệ nhị phân, có thể thực hiện các phép tính số học thông thường. Để cộng các số nhị phân, phải cộng từng chữ số, có thể có nhớ sang hàng bên trái. Bảng cộng cộng trên hệ nhị phân như trong Hình 4.8.

x	y	$x+y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

Hình 4.8. Bảng cộng

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 1 & 0 \\
 + & 1 & 1 & 1 \\
 \hline
 1 & 1 & 0 & 1
 \end{array}$$

Hình 4.9. Cộng hai số có nhiều chữ số

Trong bảng cộng, ta thấy, chỉ trong trường hợp x và y đều bằng 1, phép cộng sẽ phát sinh số nhớ bằng 1. Các trường hợp khác số nhớ bằng 0.

Ví dụ phép cộng 6 với 7 trong hệ nhị phân được minh họa trong Hình 4.9 với hai lần có nhớ sang hàng bên trái.



### c) Minh họa dùng mạch logic xây dựng mạch điện thực hiện phép cộng 2 bit

#### Hoạt động 2 Cộng hai bit

Bảng cộng trong Hình 4.8 cho thấy việc cộng hai số 1 bit có thể cho kết quả là một số 2 bit nếu phép cộng có nhớ. Khi cộng hai số nhiều bit, thì số nhớ được cộng tiếp vào hàng bên trái.

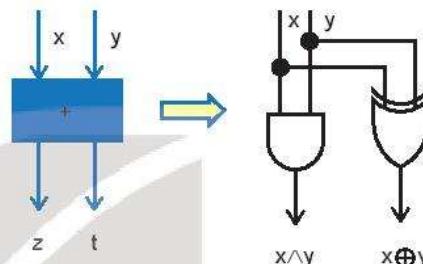
x	y	$x + y = zt$	Số nhớ z	Kết quả t
0	0	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	10	1	0

Em hãy cho biết z và t là kết quả của phép toán logic nào của x và y.



Ta hình dung mạch logic cộng hai số 1 bit là mạch có hai đầu vào ( $x, y$ ) và hai đầu ra ( $z, t$ ). Có thể thấy  $z$  chính là  $x \wedge y$ , còn  $t$  chính là  $x \oplus y$ .

Như vậy mạch logic thực hiện phép cộng sẽ như Hình 4.10.



Hình 4.10. Mạch logic thực hiện phép cộng

Ở trên đã có sơ đồ các cổng logic AND, OR, NOT. Có thể chứng minh được cổng XOR cũng như mọi cổng logic đều có thể tổng hợp được từ các cổng AND, OR, NOT. Nói cách khác, bất cứ mạch logic nào cũng có thể xây dựng được từ các cổng AND, OR, NOT.

- Mạch logic hay mạch số là các mạch điện hay điện tử có đầu vào và đầu ra thể hiện các giá trị logic. Mọi mạch logic đều có thể xây dựng từ các cổng AND, OR và NOT.
- Tất cả các thiết bị số, gồm cả máy tính đều được chế tạo từ các mạch logic.



- Thế nào là một mạch logic?
- Nêu tầm quan trọng của mạch logic.



#### LUYỆN TẬP

- Tính  $\overline{x} \vee y$  và  $\overline{x} \wedge \overline{y}$  với hai bộ giá trị của  $(x, y)$  là  $(0, 1)$  và  $(1, 0)$ .
- Thực hiện những phép cộng các số nhị phân nhiều chữ số sau đây rồi chuyển các số sang hệ thập phân. Ví dụ  $111 + 110 = 1101$ , chuyển thành  $7 + 6 = 13$ .
  - $1010 + 101$ .
  - $1001 + 1011$ .



#### VẬN DỤNG

Có một chỉ số đo hiệu quả của máy tính là flops (floating operation per second). Hãy tìm hiểu flops là gì và tại sao lại ít dùng với máy tính cá nhân.