

## 任务1.2 计算机进制与信息编码

### 任务目标

- ① 进位计数制
- ② 数制间的转换
- ③ 计算机中的数据单位
- ④ 数据信息编码

### 职业引导

在现实生活中，人们常常习惯在电脑显示器上看文字、图像、影视等信息，甚至通过电脑进行统计计算和设计，这些操作信息在计算机内部又是怎样的呢？

我们在工作中用电脑制表格、编辑报告、图片，这些文件保存到移动存储设备方便携带，文件有多大，移动存储设备能存多少？还剩多少？

### 知识技能

#### 1.2.1 进位计数制

##### 1. 进位计数制的概念

在人类历史发展的过程中，根据生产、生活交流的需要，人们创立了数。数制就是用一定的符号和规则来表示数的方法。

进位计数制是指用一组特定的数字符号按照先后顺序排列起来，从低位向高位进位计数表示数的方法，简称进制。例如，十进制数 2 615 就是用 2、6、1、5 这 4 个数码从低位到高位排列起来的，表示二千六百一十五。在进位计数制中包含两个基本要素：“基数”和“位权”。

(1) 基数。一种进位计数制中允许使用的基本数字符号的个数称为基数。这些数字称为数码或数符。

(2) 位权。就是单位数码在该数位上所表示的数量。位权是以指数形式表达，指数的底是计数进位制的基数。

例如，在十进制数 327.5 中，3 表示的是 300 ( $3 \times 10^2$ )，2 表示的是 20 ( $2 \times 10^1$ )，7 表示的是 7 ( $7 \times 10^0$ )，5 表示的是 0.5 ( $5 \times 10^{-1}$ )。

任何一个数都可以按位权展开式表示，位权展开式又称为乘权求和。

一般地，任何一个 n 位 R 进制数都是可以用数字乘权求和的形式来表达的，其公式为

$$(K_1 K_2 \cdots K_n)_R = K_1 \times R^{n-1} + K_2 \times R^{n-2} + \cdots + K_n \times R^0$$

其中，R 为基数，可以是 2，8，10，16 等。

另外，在运算中还应遵守“逢 R 进 1，退 1 当 R”的进位规则。

## 2. 常用的进位计数制介绍

常用的进位计数制有二进制、八进制、十进制和十六进制。

(1) 二进制。它有两个数码：0 和 1。进位规则是“逢二进 1，退 1 当二”。因此运算规则如下：二进制加法规则： $0+0=0$      $0+1=1$      $1+0=1$      $1+1=10$

二进制减法规则： $0-0=0$      $1-0=1$      $1-1=0$      $10-1=1$

二进制乘法规则： $0\times 0=0$      $0\times 1=0$      $1\times 0=0$      $1\times 1=1$

在计算机中之所以采用二进制的主要原因是：

① 实现容易。二进制数只有两个符号，即 0 和 1。可以用两种对立物理状态来表示它，而且能够很容易制造具有两个稳定状态的电子元件。电子元件两个稳定状态在需要时也很容易被相互转换。例如，二极管的导通和截止、晶体管的导通与截止、电平的高和低、脉冲的有和无等，它们都可以用来表示 0 和 1，实现起来非常容易。

② 便于使用逻辑代数。逻辑代数是计算机科学的数学基础，又称为布尔代数。二进制的“1”和“0”正好可以表示逻辑值“真”和“假”，为计算机进行逻辑运算及对计算机逻辑线路进行分析与设计提供方便。

③ 运算简单。二进制数的加法和乘法规则都只有四条，非常简单。比使用十进制运算规则简单得多，所以，实现二进制运算的电子线路也大为简化。

④ 记忆和传输可靠。电子元件对立的两种状态，识别起来较容易，同时提高电路抗干扰能力，使电路工作更可靠。

当然，事物总是一分为二的，尽管二进制有许多优点，但仍存在书写起来太长，阅读与记忆不方便等不足。因此，人们在书写和记忆时常采用八进制和十六进制。

(2) 八进制。它有八个数码：0、1、2、3、4、5、6、7。进位规则是“逢八进 1，退 1 当八”。十六进制，它有十六个数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。进位规则是“逢十六进 1，退 1 当十六”。

(3) 十进制。日常生活中最常用的是十进制。十进制，它有十个数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。进位规则是“逢十进 1，退 1 当十”。

二进制、八进制、十进制和十六进制这 4 种进制之间的对应关系，如表 1-1 所示。

表 1-1 4 种进制之间的对应关系

| 十进制 | 二进制 | 八进制 | 十六进制 | 十进制 | 二进制   | 八进制 | 十六进制 |
|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|------|
| 0   | 0   | 0   | 0    | 8   | 1 000 | 10  | 8    |
| 1   | 1   | 1   | 1    | 9   | 1 001 | 11  | 9    |
| 2   | 10  | 2   | 2    | 10  | 1 010 | 12  | A    |
| 3   | 11  | 3   | 3    | 11  | 1 011 | 13  | B    |
| 4   | 100 | 4   | 4    | 12  | 1 100 | 14  | C    |
| 5   | 101 | 5   | 5    | 13  | 1 101 | 15  | D    |
| 6   | 110 | 6   | 6    | 14  | 1 110 | 16  | E    |
| 7   | 111 | 7   | 7    | 15  | 1 111 | 17  | F    |

为了避免以上不同进位数制的数在使用时产生混淆，在给出一个数时，应指明它的数制，通常用字母 D、B、O、H 或用下标 10、2、8、16 分别表示十进制、二进制、八进制和十六进制数。其中十进制可以不作标明。

例如：1 124D、11 011B、374O、4FE2H 或  $(1\ 124)_{10}$ 、 $(11\ 011)_2$ 、 $(374)_8$ 、 $(4FE2)_{16}$

1.2.2 数制之间的相互转换

1. R 进制数转换为十进制数

方法特别简单，先将 R 进制数按位权展开式展开，然后按十进制规则进行计算，其计算结果就是转换后的十进制数。

例：将  $(325)_8$ 、 $(1\ 010\ 011)_2$  转换为十进制数。

$(325)_8 = 3 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 192 + 16 + 5 = 213$

$(1\ 010\ 011)_2 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 64 + 16 + 2 + 1 = 83$

2. 十进制数转换为 R 进制数

这里的 R 通常是表示二、八、十六。转换规则分成整数部分和小数部分：

整数部分：采用“除以 R 取余法”。即用十进制数反复地除以 R，记下每次所得的余数，直至商为 0。将所得余数按最后一个余数到第一个余数的顺序依次排列起来即为转换结果。

例：将十进制数  $(124)_{10}$  转换成二进制数，转换过程如下：

|   |     |     |   |
|---|-----|-----|---|
| 2 | 124 | 余数0 | 低 |
| 2 | 62  | 余数0 |   |
| 2 | 31  | 余数1 |   |
| 2 | 15  | 余数1 |   |
| 2 | 7   | 余数1 |   |
| 2 | 3   | 余数1 |   |
| 2 | 1   | 余数1 | 高 |
|   | 0   |     |   |

所以， $(124)_{10} = (1\ 111\ 100)_2$

小数部分：采用“乘以 R 取整法”。即用十进制小数乘以 R，得到一个乘积，将乘积的整数部分取出来，将乘积的小数部分再乘以 R，重复以上过程，直至乘积的小数部分为 0 或满足转换精度要求为止，最后将每次取得的整数依次从左到右排列即为转换结果。若要转换成二进制小数，则采用“乘 2 取整法”。

将十进制数  $(0.625)_{10}$  转换成二进制小数的过程如下：

|                          |          |   |
|--------------------------|----------|---|
| $0.625 \times 2 = 1.250$ | 取出整数部分 1 | 高 |
| $0.250 \times 2 = 0.500$ | 取出整数部分 0 |   |
| $0.500 \times 2 = 1.000$ | 取出整数部分 1 | 低 |

小数部分为 0.000，转换结束。

所以,  $(0.625)_{10} = (0.101)_2$ 。在本例中, 能够精确转换, 没有丝毫误差。特别要注意的是, 并非所有的十进制小数都能完全准确地转换成对应的二进制小数,  $(0.1)_{10}$  就是一个例子, 有兴趣的读者不妨试一试, 看看转换过程中会出现什么情况。

对于既有整数部分又有小数部分的十进制数, 转换成 R 进制数, 转换规则是: 将该十进制数的整数部分和小数部分分别进行转换, 然后将两个转换结果拼接起来即可。

例: 将  $(124.625)_{10}$  转换成二进制数:

因为  $(124)_{10} = (1\ 111\ 100)_2$

$(0.625)_{10} = (0.101)_2$

所以  $(124.625)_{10} = (1\ 111\ 100.101)_2$ 。

以上介绍了十进制数与 R 进制数(在此主要是指二进制、八进制及十六进制数)的相互转换方法, 为便于记忆, 可简单归纳为: R 至十, 位权展开式求和; 十至 R, 用整部除 R 取余, 小数乘 R 取整, 并特别注意转换结果的排列规则(除 R 取余法是“先余为低, 后余为高”; 乘 R 取整法是“先整为高, 后整为低”)。

### 3. 二进制数与八进制、十六进制数之间的特殊转换

由于二进制数与八进制、十六进制数的特殊关系(8 和 16 都是 2 的整数次幂:  $8 = 2^3$ ,  $16 = 2^4$ ), 所以由二进制转换成八进制、十六进制, 或者做反向的转换, 都非常简单。

(1) 二进制数与八进制数的相互转换。把一个二进制整数转换成八进制数的方法是, 从二进制数的小数点开始从右向左, 将每三位数字分成一组(最后一组若不足三位, 可不补“0”), 把每组数换成对应的八进制数码即得到转换结果。

例: 将二进制整数 10 101 111 001 转换成八进制数的过程如下:

分 组:  $\underline{10}\ \underline{101}\ \underline{111}\ \underline{001}$  (整数分组, 不足三位, 可不补 0)

对应值: 2    5    7    1 (每组对应一位八进制数)

结果:  $(10\ 101\ 111\ 001)_2 = (2571)_8$

把二进制小数转换成八进制数的方法与整数转换相同, 只是应注意以下两点:

①分组方向是小数点开始从左向右。

②分组时末尾若不足三位, 必须在右边补 0, 补足三位, 否则会出错, 读者应特别注意。

例: 把二进制数 11 100 101.1 101 转换成八进制数的过程如下:

$\frac{11}{3}\ \frac{100}{4}\ \frac{101}{5}\ \frac{110}{6}\ \frac{100}{2}$  (小数分组, 不足三位, 必须补 0)

所以,  $(11\ 100\ 101.1\ 101)_2 = (345.64)_8$ 。

本例中, 小数部分分组时, 最末一组只有一位, 应补两个 0, 成为“100”, 若不补 0, 将得到错误结果:  $(11\ 100\ 101.1\ 101)_2 = (345.61)_8$ 。

八进制数转换成二进制数的方法与上述转换过程相反, 转换时, 将每一位八进制数展开为对应的三位二进制数字串, 然后把这些数字串依次拼接起来即得到转换结果。

例：把八进制数 532.07 转换成二进制数的过程如下：

5 3 2.0 7

101 011 010.000 111

所以， $(532.07)_8 = (101\ 011\ 010.000\ 111)_2$ 。

再看一个例子，把八进制 21.34 转换成二进制数的过程如下：

2 1.3 4

010 001.011 100

将转换结果中的前导 0 及小数部分尾部的 0 去掉，所以， $(21.34)_8 = (10\ 001.0\ 111)_2$ 。

(2) 二进制数与十六进制数的相互转换。二进制数与十六进制数的相互转换方法和上述二进制与八进制间的转换相同，只是在转换时，用四位二进制数与一位十六进制数互换，具体过程不再赘述，下面给出一些转换实例：

例： $(110\ 101\ 011\ 011)_2 = (D5B)_{16}$

$(1\ 001\ 111.1\ 010)_2 = (4F.A)_{16}$

$(ABC)_{16} = (101\ 010\ 111\ 100)_2$

$(E64.5A)_{16} = (111\ 001\ 100\ 100.0\ 101\ 101)_2$

(3) 八进制数与十六进制数的相互转换。这两种数制的相互转换可借助二进制或十进制作为桥梁来进行。

例： $(576)_8 = (101\ 111\ 110)_2 = (17E)_{16}$

$(2FB)_{16} = (763)_{10} = (1\ 373)_8$

注意：每一位八进制数可用三位二进制数表示，每位十六进制数可用四位二进制数表示，这是以上三种数制相互转换的要点，并且必须记住表 1-1 中所列的基本对应关系。

### 1.2.3 计算机中的数据单位

计算机内所有的信息(无论是程序还是数据)都以二进制的形式存放。其中，一个二进制是数据的最小单位，称为位(bit)。计算机处理信息时，一般以一组二进制数作为一个整体，这组二进制数称为一个字(word)。一个字的二进制位数自然数为字长。不同计算机系统内部的字长不同。计算机中常用的字长有 8 位、16 位、32 位、64 位等。字长是衡量计算机性能的一个重要指标。

一般用字节(Byte)作为基本单位来度量计算机存储容量。一个字节由 8 位二进制数组成。在计算机内部，一个字节可以表示一个数据，也可以表示一个英文字母或其他特殊字符；一个或几个字节还可以表示一条指令；两个字节可以表示一个汉字等。

有关存储的常用度量单位及其换算关系如下：

$1\text{kB} = 2^{10}\text{Byte} = 1\ 024\text{B}(\text{Byte})$

$1\text{MB} = 2^{20}\text{Byte} = 1\ 024\text{kB} = 1\ 024 \times 1\ 024\text{B}(\text{Byte})$

$1\text{GB} = 2^{30}\text{Byte} = 1\ 024\text{MB} = 1\ 024 \times 1\ 024 \times 1\ 024\text{B}(\text{Byte})$

$1\text{TB} = 2^{40}\text{Byte} = 1\ 024\text{GB} = 1\ 024 \times 1\ 024 \times 1\ 024 \times 1\ 024\text{B}(\text{Byte})$

其中, k、M、G、T 分别称为千、兆、吉、太。

为了便于对计算机内的数据进行有效的管理和存取, 需要对内存单元进行编号, 即给每个存储单元一个地址。每个存储单元存放一个字节的的数据。如果需要对某一个存储单元进行存储, 必须先知道该单元的地址, 然后才能对该单元进行信息的存取。应当注意, 存储单元的地址和存储单元的内容是不同的。

## 1.2.4 数据编码

### 1. 数据与信息概念

数据(Data)是指计算机能够接收和处理的物理符号, 包括字符(Character)、表格(Table)、声音(Sound)、图形(Picture)和影像(Video)等。数据可以在物理介质上记录和传输。

数据有两种形态。一种形态称为人类可读形式的数据, 简称人读数据。例如图书、资料、音像制品等。另一种形式称为机器可读形式的数据, 简称机读数据, 例如印刷在物品上的条形码, 录制在磁带、磁盘、光盘上的数码, 穿在纸带和卡片上的各种孔等, 都是通过特制的输入设备将这些信息传输给计算机处理, 它们都属于机器可读数据。

信息本身也是数据, 但数据不一定是信息。

单独的数据通常不能表示完整的意义, 经过解释并赋予一定的意义后便成为信息, 因此信息是人们消化了的数据, 是数据的具体含义。数据与信息既有联系又有区别。数据是信息的载体, 信息则是数据的具体内涵。对同一数据可能有不同的解释, 使之成为内容不完全相同的信息, 如36可以是年龄36岁, 也可以是鞋长36码。对同一信息也可能有不同的数据来表示。例如, 同样一条新闻, 可能在不同的报纸上发布, 但文字内容可能不同。

### 2. 计算机中的字符信息编码

在计算机处理的数据中, 除了数值型数据外, 非数值型数据(如字符、图形)也占很大比重。其中字符是日常生活中使用最频繁的非数值型数据, 它包括了英文字母、数字、符号以及汉字等。由于计算机只能识别二进制代码, 为了能够对字符进行识别和处理, 同样要对字符进行二进制编码表示。每一个英文字符和一个确定的编码相对应, 而一个汉字字符和一组确定编码相对应。

计算机中英文字符主要用ASCII编码, 简体中文字符主要用变形的国标码。

(1) ASCII码。ASCII码是“美国信息交换标准代码”(American Standard Code for Information Interchange)的简称, 该标准已经被国际标准化组织(ISO)指定为国际标准, 是国际上使用最广泛的一种字符编码。

ASCII码的编码规则是: ASCII码是7位码, 即每个字符用7位二进制数( $b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0$ )来表示, 共有 $2^7 = 128$ 个字符。在计算机中, 每个ASCII码字符可存放在一个字节中, 最高位( $d_7$ )为校验位用“0”填充, 后7位为编码值, 如表1-2所示。



### 表 1-2 ASCII 码表

| <div><div><div><div><div><div></div><div>b<sub>6</sub>b<sub>5</sub>b<sub>4</sub></div></div></div><div><div><div>b<sub>3</sub>b<sub>2</sub>b<sub>1</sub>b<sub>0</sub></div></div></div></div></div></div> | 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 000                                                                                                                                                                                                     | NUL | DEL | 空格  | 0   | @   | P   | `   | P   |
| 0 001                                                                                                                                                                                                     | SOH | DC1 | !   | 1   | A   | Q   | a   | Q   |
| 0 010                                                                                                                                                                                                     | STX | DC2 | “   | 2   | B   | R   | b   | R   |
| 0 011                                                                                                                                                                                                     | ETX | DC3 | #   | 3   | C   | S   | c   | S   |
| 0 100                                                                                                                                                                                                     | EOT | DC4 | \$  | 4   | D   | T   | d   | T   |
| 0 101                                                                                                                                                                                                     | ENG | NAK | %   | 5   | E   | U   | e   | U   |
| 0 110                                                                                                                                                                                                     | ACK | SYN | &   | 6   | F   | V   | f   | V   |
| 0 111                                                                                                                                                                                                     | BEL | ETB | ‘   | 7   | G   | W   | g   | W   |
| 1 000                                                                                                                                                                                                     | BS  | CAN | (   | 8   | H   | X   | h   | X   |
| 1 001                                                                                                                                                                                                     | HT  | EM  | )   | 9   | I   | Y   | I   | Y   |
| 1 010                                                                                                                                                                                                     | LE  | SUB | *   | :   | J   | Z   | J   | Z   |
| 1 011                                                                                                                                                                                                     | VT  | ESC | +   | ;   | K   | \ [ | K   | {   |
| 1 100                                                                                                                                                                                                     | FF  | FS  | ,   | <   | L   | \ \ | L   |     |
| 1 101                                                                                                                                                                                                     | CR  | GS  | -   | =   | M   | \ ] | M   | }   |
| 1 110                                                                                                                                                                                                     | SO  | RS  | .   | >   | N   | ^   | N   | ~   |
| 1 111                                                                                                                                                                                                     | SI  | US  | /   | ?   | O   | _   | O   | DEL |

值得注意的是：在 ASCII 码表中，三组常用字符——阿拉伯数字、大写英文字母、小写英文字母在，它们的 ASCII 码值都是分别连续递增的。也就是说，知道了每组字符中的第一个字符的 ASCII 码值，则该组中的其他字符的 ASCII 码值都是可以计算出来的。如：若已知字符“A”的 ASCII 码值为 65，则字符“E”的 ASCII 码值为 69，字符“J”的 ASCII 码值为 74。

此外，ASCII 码表中的可打印字符在 PC 机标准键上都可以找到，当通过键盘输入字符时，每个字符实际是按 ASCII 码转换为相应二进制数字串，屏幕上显示相应字符，同时将该字符的 ASCII 码送入计算机的存储器中。例如，在键盘上输入字符“CHI”则计算机中处理是“01000011 01001000 01001001”。

前面介绍是 7 位 ASCII 码，称基本 ASCII 码。若用 8 位编码的 ASCII 码，共有  $2^8 = 256$  个字符，称为扩展 ASCII 码，主要是能增加字符使用数量。

(2)汉字编码。文字(字符、汉字)信息的编码体系包括机内码、输入码、字形码、交换码、地址码和控制码。其中最主要是机内码、输入码和字形码。

英文为拼音文字，所有的字均由 26 个字母拼组而成，加上数字等其他符号，常用的字符仅有 95 种，所以 ASCII 码采用 7 比特编码已经够用，一个字符只须占一个字节。汉字为非拼音文字，如果一字一码，2 000 个汉字需要 2 000 种码才能区分。显然，汉字编码比英文字符编码要复杂得多。

①国标码。1981年，我国颁布了用于信息处理的汉字国家标准——《中华人民共和国国家标准(GB2312—80) 通讯用汉字字符集·基本集》，该标准常称为 GB2312—80 汉字编码标准，简称为汉字国标，它是汉字交换码的国家标准，所以又称“国标”。

码”。该标准收入了 6 763 个常用汉字(其中一级常用汉字 3755 个,二级不常用汉字 3 008 个),以及英、俄、日文字母与其符号 682 个,共有 7 445 个符号。任何汉字编码都必须包括该标准规定的这两级汉字。

此外,GBK 码是新的国标码,是扩展的汉字国家标准(GB30001—94.1),该标准简称为 GBK 国标。GBK 码除包含了 GB2312 码外,还收录了其他 20 982 个汉字,因此,现在国标码是指 GBK 码。

国标码规定,每个字符由一个 2 字节代码组成。每个字节的最高位恒为“0”,其余 7 位用于组成各种不同的码值,如图 1-1 所示。

|                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub> | b <sub>0</sub> | b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub> | b <sub>0</sub> |
| 0              | x              | x              | x              | x              | x              | x              | x              | 0              | x              | x              | x              | x              | x              | x              | x              |

图 1-1 汉字国标码的编码格式

两个字节的代码,共可表示  $128 \times 128 = 16\,384$  个符号,而国标码的基本集目前仅有 7 000 多个符号,所以足够使用。

②汉字机内码。机内码是计算机内部进行文字(字符、汉字)信息处理时使用的编码,简称内码。当文字信息输入到计算机中后,都要转换为机内码,才能进行各种处理:存储、加工、传输、显示和打印等。对一种文字,其机内码是唯一的。

计算机既要处理汉字,也要处理英文。为了实现中、英文兼容,通常利用字节的最高位来区分某个码值是代表汉字或 ASCII 码字符。具体的作法是,若最高位为“1”视为汉字符,为“0”视为 ASCII 字符。所以,汉字机内码可在上述国标码的基础上,把两个字节的最高位一律由“0”改“1”而构成。例如,汉字“大”字的国标码 3473H,两个字节的最高位均为“0”。把两个最高位全改成“1”,变成 B4F3H,就可得“大”字的机内码。由此可见,同一汉字的汉字国标码与汉字机内码内容并不相同,而对 ASCII 字符来说,机内码与国标码的码值是一样的。汉字机内码是变形的国标码,这种变形又正好将中文和英文区分开来。

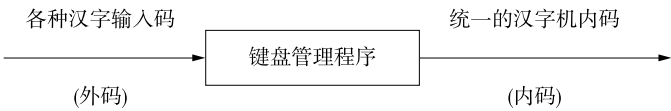
③汉字输入码(外码)。汉字输入曾经是应用计算机进行汉字处理的瓶颈,近年来,经过人们细心研究,现已有了键盘输入、语音输入和字形识别三种输入方法。其中,目前仍以键盘输入使用最普遍。汉字输入码是汉字信息由键盘输入计算机时使用的编码,简称外码,通过使用键盘的字母键和数字键编码输入汉字方法。每一种键盘汉字输入法都有相应的编码方法,可以划分为流水码、音码、形码和音型结合码四种类型。

英文输入时,想输入什么字符便按什么键,输入码与机内码总是一致的。汉字输入则不同,假设现在要输入汉字“成”字,在键盘上按“cheng”键,这里的“cheng”便是“成”字的输入编码。汉字输入法非常多,最广泛使用的是五笔字型输入法和拼音输入法。

需要指出,无论采用哪一种汉字输入法,当用户向计算机输入汉字时,存入计算机中的总是它的机内码,与所采用的输入法无关。实际上不管使用何种输入法,在输入码与机内码之间存在着一个对应关系,很容易通过“输入管理程序”把输入码转换为机内码。可见输入码仅是供用户选用的编码,故也称为“外码”,而



机内码则是供计算机识别的“内码”，其码值是唯一的。两者通过键盘管理程序来转换，如图 1-2 所示。



④汉字字形码。汉字字形码是指汉字字形存储在字库中的数字化代码，用于计算机显示和打印输出汉字的“形”，即字形码决定了汉字显示和打印的外形。字形码是汉字的点阵表示，称为“字模”。同一文字符号，可以有多种“字模”，也就是字体或字库。

显示/打印文字时还要用到汉字字形码。通常汉字显示使用  $16 \times 16$  点阵，图1-3给出了汉字“阿”字点阵构成。汉字打印可选用  $24 \times 24$ 、 $32 \times 32$ 、 $48 \times 48$  等点阵。点数愈多，打印的字体愈美观，但汉字占用的存储空间也愈大。例如一个  $16 \times 16$  的汉字占用空间为 32 个字节，一个  $24 \times 24$  的汉字将占用 72 个字节。

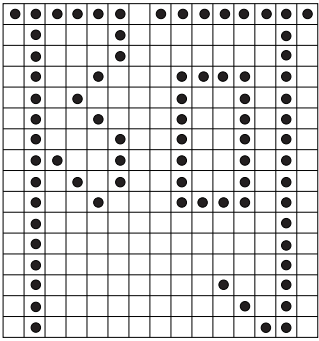


图 1-3 “阿”字的点阵构成

综上所述，无论英文字符和中文字符，在机内一律用二进制编码来表示。但因汉字字符和英文字符数量悬殊，所以后者可采用单字节码，前者必须采用双字节码。又因两者共用一个存储器，导致汉字内码不同于它的交换码；二者要共用同一键盘，使汉字不得不实行编码输入。汉字库占用的空间，也远比英文字库(称为字符发生器)大。汉字处理较纯英文处理需要更多的时间与空间。

(3)英文字符的全角与半角。英文字符存储用一个字节，汉字用两个字节，早期显示时英文字符用  $8 \times 16$  点阵，汉字用  $16 \times 16$  点阵，即显示时汉字比英文字符宽一倍，在中文处理时会有半边汉字，出现不整齐的现象，与通常的中文方格不一致，于是在汉字编码时，把所有英文字符又按汉字编码方式再一次编码，仍是两个字节存储，显示和汉字一样宽，并把中文特有的标点符号如空心句号也进行了处理。这样显示时就和习惯一致了。汉字编码方式的英文字符称为英文字符的全角符号，ASCII 编码方式的英文字符称为半角符号。

**应用探索**

(1) 在计算机内部采用什么进制？为什么？

(2) 完成下列各数的进制转换。

$$(10\ 101\ 001.101\ 011)_2 = (\quad)_{10} = (\quad)_8 = (\quad)_{16}$$

$$(A8D)_{16} = (\quad)_{10} = (\quad)_8 = (\quad)_2$$

(3) 计算机的最小数据单位是什么、基本单位是什么？

(4) 找几个硬盘、优盘、内存，查看其容量单位和大小。

(5) 在电脑中找几个文件，查看其大小分别是多少？

(6) 完成下列单位的换算。

$$4\text{GB} = (\quad)\text{MB} = (\quad)\text{KB} = (\quad)\text{B}$$

(7) 举例说明在计算机内部英文、中文、符号等是怎样表示的？计算机内部的这些编码信息又怎样让人眼识别呢？

**任务1.3 计算机系统与常用设备****任务目标**

- ① 计算机系统的组成及工作原理
- ② 计算机硬件系统
- ③ 计算机软件系统
- ④ 指令和程序设计语言
- ⑤ 熟悉主机、显示器、键盘和鼠标、存储器、光盘、打印机、扫描仪等设备

**职业引导**

计算机已成为办公和家庭最基本的设备，计算机系统由哪几部分组成呢？它们的功能又是什么呢？你会组装计算机吗？你会解决简单的计算机故障吗？你会连接、操作常见计算机设备吗？

**知识技能****1.3.1 计算机系统的组成**

一个完整的计算机系统是由硬件(Hardware)系统和软件(Software)系统两部分组成的。硬件是指客观存在的物理实体，是构成计算机看得见、摸得着的物理元件的总称。软件是指运行在计算机硬件上的程序、运行程序所需的数据和相关文档的总称。硬件是软件发挥作用的舞台和物质基础，软件是使计算机系统发挥强大功能的灵魂，

两者相辅相成，缺一不可。一般将没有安装软件的计算机称为“裸机”。计算机系统的各种功能都是由硬件与软件共同完成的。

为了进一步认识计算机系统的组成，对计算机系统有一个比较清晰的了解，下面介绍计算机的基本结构。

半个世纪以来，计算机已发展成为一个庞大的家族，尽管各种类型的计算机的性能、结构、应用等存在着差异，但它们的基本结构一直是由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部分组成，它们之间的关系如图 1-4 所示。

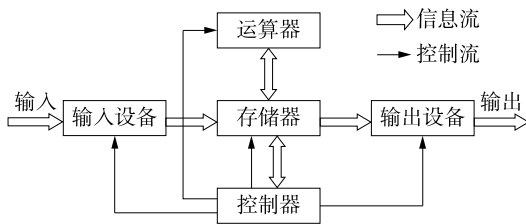


图 1-4 计算机的基本结构

图 1-4 中的信息流代表数据或指令，控制流代表控制信号，在计算机中表现为高低电平形式。下面分别介绍各个组成部分的功能。

### 1. 控制器

控制器主要由指令寄存器、译码器、程序计数器和控制电路组成，控制器是用来控制计算机各部件协调工作，并使整个处理过程有条不紊地进行，是计算机的指挥中心。它的基本功能就是从内存中取指令和执行指令，即控制器按程序计数器指出的指令地址从内存中取出该指令进行译码，然后根据该指令功能向有关部件发出控制命令，执行该指令。另外，控制器在工作过程中，还要接受各部件反馈回来的信息。简言之，控制器就是协调指挥计算机各部件工作的元件，它的基本任务就是根据各类指令的需要综合有关的逻辑条件与时间条件产生相应的微命令。

### 2. 运算器

运算器又称算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU)。是计算机对数据进行加工处理的部件，它的主要功能是执行各种算术运算和逻辑运算。算术运算指各种数值运算，包括加、减、乘、除等。逻辑运算是进行逻辑判断的非数值运算，包括与、或、非、比较、移位等。运算器在控制器的控制下实现其功能，运算结果由控制器指挥送到内存存储器中。

通常把运算器和控制器集成在一起，合称为中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，又称为中央处理器。

### 3. 存储器

存储器具有记忆功能，它的主要功能是用来保存信息，如数据、指令和运算结果等。存储器分为内存(简称内存)和外存储器(简称外存)两大类。内存也称主存储器(简称主存)，它直接与 CPU 相连接，存储容量较小，但速度快，用来存放当前运行程序的指令和数据，并直接与 CPU 交换信息。外存又称辅助存储器(简称辅存)，

它是内存的扩充。外存存储容量大,价格低,但存储速度较慢,一般用来存放大量暂时不用的程序、数据和中间结果,需要时,可成批地和内存储器进行信息交换。外存不能和 CPU 直接交换信息,必须通过内存来实现外存和 CPU 之间的信息交换,不能被计算机系统的其他部件直接访问。

#### 4. 输入设备

输入设备是用来接受用户输入的原始数据和程序的设备,它是重要的人机接口。它的主要功能是负责将输入的程序和数据转换成计算机能识别的二进制数存放在内存中。

#### 5. 输出设备

输出设备是用于将存放在内存中的数据输出的设备。它的主要功能是负责将计算机处理后的结果转变为人们所能接受的形式并通过显示、打印等方式输出。

通常将输入设备和输出设备合称为输入/输出设备,简称 I/O(Input/Output)设备。

### 1.3.2 计算机的工作原理

要了解计算机的工作原理,必须从以下 3 个方面来说明计算机的工作原理。

#### 1. “存储程序”的基本原理

1946 年,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼简化了计算机的结构,提出了计算机“存储程序”的基本原理,提高了计算机的速度,奠定了现代计算机设计的基础。这个基本原理可以概括为以下 3 个基本点:

- (1) 计算机应包括控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部分。
- (2) 计算机内部应采用二进制来表示指令和数据。
- (3) 将编好的程序和数据存储在内存中,然后计算机自动地从内存中逐条取出指令和数据进行分析、处理和执行。

#### 2. 指令及其执行过程

指令是计算机能够识别和执行的一些基本操作,通常包含操作码和操作数两部分。操作码规定计算机要执行的基本操作类型,如加法操作;操作数则告诉计算机哪些数据参与操作。计算机系统中所有指令的集合称为计算机的指令系统。每种计算机都有一套自己的指令系统,它规定了该计算机所能完成的全部基本操作,如数据传送、算术和逻辑运算、I/O 等。一条指令的执行过程可以分为下面 4 步:

- (1) 取出指令。把要执行的指令从内存取到 CPU 中。
- (2) 分析指令。把指令送到指令译码器中进行分析。
- (3) 执行指令。根据指令译码器的译码结果向各个部件发出相应的控制信号,完成指令规定的操作功能。
- (4) 形成下条指令的地址,为执行下条指令做好准备。

#### 3. 程序的执行过程

程序是由若干条指令构成的指令序列。计算机运行程序时,实际上是顺序执行程序中所包含的指令,即不断重复“取出指令、分析指令、执行指令”这个过程,直到构

成程序的所有指令全部执行完毕，就完成了程序的运行，实现了相应的功能。

### 1.3.3 计算机的软件系统

计算机软件系统可分为系统软件和应用软件两大类。系统软件处于硬件和应用软件之间，具有计算机各种应用所需的通用功能，是支持应用软件的平台。而应用软件则是用户为解决实际问题开发的专门程序，如财务管理软件包、统计软件包等。

#### 1. 系统软件

系统软件是在计算机系统中直接服务于计算机系统的由计算机厂商或专业软件开发商提供的，给用户使用的操作系统环境和控制计算机系统按照操作系统要求运行的软件。它包括操作系统、语言处理程序、编译和连接程序、数据库系统、服务程序等。

(1) 操作系统。操作系统(Operating System)是控制和管理计算机硬件和软件资源，合理地组织计算机工作流程以及方便用户使用计算机的程序的集合。一般都具有处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理和用户接口五大功能。使用操作系统的目的有两个：一是管理计算机系统的所有资源；二是方便用户使用计算机而在计算机与用户之间提供接口。目前常用的操作系统有 UNIX、Linux、Windows 等。

(2) 语言处理程序。计算机语言一般分为三类，它们是机器语言、汇编语言和高级语言。对计算机语言进行有关处理(编译、解释和汇编)的程序称为语言处理程序。

- 机器语言。用直接与计算机联系的二进制代码指令表达的计算机编程语言称为机器语言。这种语言对于机器而言不需要任何翻译，但不易记忆、难于修改。因为计算机只能接受以二进制形式表示的机器语言，所以任何高级语言最后都要翻译成二进制代码组成的程序(目标程序)才能在计算机上运行。

- 汇编语言。用能反映指令功能的助记符表达的计算机语言称为汇编语言(Assembler language)，它是符号化的机器语言。用汇编语言写出的程序称为汇编语言源程序，机器无法执行它，必须用计算机配置好的汇编程序把它翻译成机器语言目标程序，机器才能执行。这个翻译过程称为汇编过程。汇编语言比机器语言在编写、修改、阅读方面均有很大改进，运行速度也快。但掌握起来比较困难。

- 高级语言。机器语言和汇编语言都是面向机器的语言，虽然执行效率较高，但编写效率很低。高级语言是一种与具体的计算机指令系统表面无关，而且描述方法接近人们对求解过程或问题的表达方法(倾向自然性语言)，易于掌握和书写的语言，并具有共享性、独立性。这种语言所用的一套符号、标记更接近人们的日常习惯，便于理解记忆。常用的高级程序设计语言有：Visual Basic、C++、Java 等。

(3) 编译和连接程序。编辑输入的高级语言程序称为源程序，源程序经过编译程序的编译生成目标程序，连接程序把这些目标程序组成一个可执行的程序。这种方式称为程序的编译执行方式，过程如图 1-5 所示。



图 1-5 源程序连接成可执行程序的过程

(4)服务程序。服务程序包括诊断程序和测试程序等,是专门用于计算机硬件性能测试和系统故障诊断维护的系统程序。如能对 CPU、驱动器、接口、内存等设备的性能和故障进行检测。

(5)数据库系统。数据库系统是一个复杂的系统,它由硬件、操作系统、数据库、数据库管理系统等构成。它实现了有组织地、动态地存储大量关联数据,方便多用户访问,它与文件系统的重要区别是数据的充分共享、交叉访问、与应用程序的高度独立性。它的特点有查询迅速且准确、数据结构化且统一管理、数据冗余度小、具有较高的数据独立性、数据共享性好、数据控制功能强等。常见的数据库管理系统有 Access、SQL Server 和 Oracle 等。

## 2. 应用软件

应用软件是用户利用计算机及其提供的系统软件为解决实际问题而设计的计算机程序,是指除系统软件外的所有软件,是由各种应用软件包和各种应用程序组成。由于计算机已渗透到各个领域,因此,按其服务对象的不同,可以分为通用软件和专用软件。

(1)通用软件,是为解决某一类问题而开发的,这类问题是大多数用户都会遇到和使用的。如办公软件 MS Office、绘图软件 AutoCAD、图像处理软件 Photoshop 等。

(2)专用软件。是针对特殊用户的要求而设计的软件。如银行的金融处理系统、交通信号灯的自动控制系统等。

### 1.3.4 微型计算机系统

目前,微型计算机(简称微型机或微机)主要包括台式电脑即 PC 机和笔记本电脑,图 1-6 和图 1-7 分别是台式电脑和笔记本电脑的外观。



图 1-6 台式电脑(lenovo)



图 1-7 笔记本电脑(lenovo)

下面着重介绍微型机中常见的硬件及其功能。

#### 1. 中央处理器(CPU)

微型机的中央处理器又称为微处理器,它是整个微型机系统的核心,可以直接访问内存储器。它安装在主板的 CPU 插座中,是由制作在一块芯片上的运算器、控制器、若干寄存器以及内部数据通路构成的。





图 1-8 微处理器芯片

其中,运算器的主要功能是完成数据的算术和逻辑运算。控制器一般由指令寄存器、译码器、程序计数器和控制电路组成,它根据指令的要求,对微型计算机各部件发出相应的控制信息,使它们协调工作。寄存器用来暂存指令和经常使用的数据。图 1-8 是 Intel 公司酷睿 2 至尊四核 QX9770 芯片。目前,世界上生产微处理器芯片的公司主要有 Intel 和 AMD 两家著名公司。

由于微处理器的性能指标对整个微型机具有重大影响,因此,人们往往用 CPU 型号作为衡量微型机档次的标准。通常 Intel 系列 CPU 性能由低到高依次为:8 086→80 286→80 386→80 486→Pentium→Pentium II→Pentium III→Pentium IV→Core→Core2→Corei3→Corei5→Corei7→Corei9 等。对于相同档次的 CPU,在比较性能时还需看其主频(时钟频率)高低。一般说来,主频越高,运算速度越快,性能也越好。

此外,微型机的字长也是影响性能和速度的一个重要因素。微型机的字长首先是指操作数寄存器的长度,然后还要考虑出入处理器的数据宽度。通常微型机的字长可分为 8 位、16 位、32 位、64 位等。字长越长,则表示数的有效位数越多,精度也越高。因此,决定微型机的性能指标主要是 CPU 的主频和字长。

## 2. 存储器

微型机的存储器分为两大类,一类是内存储器(简称内存或主存),主要是临时存放当前运行的程序和所使用的数据;另一类是外存储器(简称外存或辅存),主要是用于永久存放暂时不使用的程序和数据。程序和数据在外存中以文件的形式存储,一个程序需要运行时,首先从外存调入内存,然后在内存中运行。

存储器中能够存放的最大数据信息量称为存储器的容量。存储器容量的基本单位是字节(Byte),记作 B。由于存储器中存储的一般是二进制数据,二进制数只有 0 和 1 两个代码,因而计算机技术中常把一位二进制数称为一位(bit),记作 b。1 个字节包含 8 位,即  $1\text{B}=8\text{b}$ 。在实际中为了便于表示大容量存储器,还常用 KB、MB、GB、TB 为单位,其换算关系为

$$1\text{KB}=1\,024\text{B}, 1\text{MB}=1\,024\text{KB}, 1\text{GB}=1\,024\text{MB}, 1\text{TB}=1\,024\text{GB}$$

### 1) 内存储器

绝大多数内存储器是由半导体材料构成的,如图 1-9 所示。按其功能可分为:随机访问存储器(Random Access Memory, RAM)、只读存储器(Read Only Memory, ROM)等。

(1)RAM 主要是用来根据需要随时读写。它的特点是通电时存储的内容可以保持,断电后,存储的内容立即消失。RAM 可分为动态(Dynamic RAM)和静态(Static RAM)两大类。所谓动态随机存储器 DRAM 是用 MOS 电路和电容来作存储元件的。由于电容会放电,所以需要定时充电以维持存储内容的正确,例如每隔 2ms 刷新一次,因此称之为动态存储器。所谓静态随机存储器 SRAM 是用双极型电路或 MOS 电

路的触发器来作存储元件的，它没有电容放电造成的刷新问题。只要有电源正常供电，触发器就能稳定地存储数据。DRAM 的特点是集成密度高，主要用于大容量存储器。SRAM 的特点是存取速度快，主要用于高速缓冲存储器。微型机中配置的内存就是指 RAM 内存。目前，一般内存选配的容量是 4 ~ 16G。

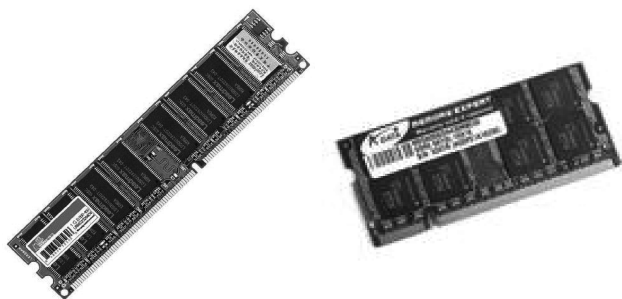


图 1-9 内存条

(2)ROM 主要是用来存放固定不变的程序和数据，例如 BIOS 程序。它的主要特点是只能读出原有的内容，不能由用户再写入新内容。原来存储的内容是由厂家一次性写入的，因此断电后信息不会丢失，能永久保存下来。ROM 可分为可编程 (Programmable) ROM、可擦除可编程 (Erasable Programmable) ROM、电擦除可编程 (Electrically Erasable Programmable) ROM。如 EPROM 存储的内容可以通过紫外光照射来擦除，这使它的内容可以反复更改。

### (3)其他内存存储器。

①高速缓冲存储器 Cache。随着 CPU 工作频率的不断提高，CPU 对 RAM 的存取速度也提出了更高要求。因为如果 RAM 的存取速度太慢的话，那么 CPU 将不得不处于等待状态，这将极大地影响系统工作效率。这时就需要使用具有更高存取速度的存储芯片。

但是，由于在现有技术条件下高速存储芯片的价格太高，因此如果大量使用高速存储芯片，则可能带来系统成本过高的问题。为了解决这一问题，在现代计算机设计中采用了高速缓冲存储器技术。

所谓高速缓冲存储器 Cache，就是一种位于 CPU 与内存之间的存储器。它的存取速度比普通内存快得多，但容量有限。Cache 主要用于存放当前内存中使用最多的程序块和数据块，并以接近 CPU 工作速度的方式向 CPU 提供数据。由于在大多数情况下，一段时间内程序的执行总是集中于程序代码的某一较小范围，因此，如果将这段代码一次性装入高速缓存，则可以在一段时间内满足 CPU 的需要，从而使得 CPU 对内存的访问变为对高速缓存的访问，以提高 CPU 的访问速度和整个系统的性能。

②CMOS 存储器。CMOS 是一小块特殊的内存，它保存着计算机的当前配置信息，例如日期、时间、硬盘容量、内存容量等。这些信息大多是系统启动时所必需的或者是可能经常变化的。如果把这些信息存放在 RAM 中，则系统断电后数据无法保存；如果存放在 ROM 中，又无法修改（例如硬盘升级或修改时间）。而 CMOS 的存储方式

则介于 RAM 和 ROM 之间。CMOS 靠电池供电，而且耗电量极低，因此在计算机关机后仍能长时间保存信息。

## 2) 外存储器

由于价格和技术方面的原因，内存的存储容量受到限制。为了满足存储大量的信息，就需要采用价格便宜的外存储器。目前，常用的外存储器有硬盘、光盘、U 盘和移动硬盘等。由于外存储器设置在计算机外部，所以也可归属计算机外部设备。

(1) 硬盘。硬盘是最重要的外存储器，它由一组同样大小、涂有磁性材料的铝合金圆盘片环绕一个共同的轴心组成的。硬盘一般都封在装一个由质地较硬的金属腔体里，然后将整个硬盘固定在主机箱内，因而它不能像软盘那样随时放入和拿出，不便于携带，如图 1-10 所示。同时硬盘内的洁净度要求非常高，采用密封型空气循环方式和空气过滤装置，不得任意拆卸。

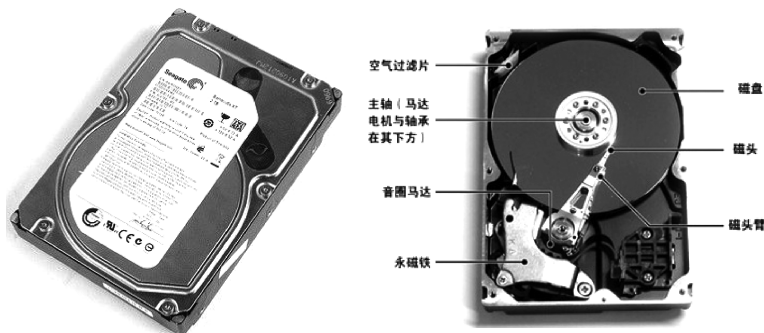


图 1-10 硬盘及内部结构

硬盘在出厂时必须经过以下 3 个步骤才能正常使用：①对硬盘进行低级格式化；②对硬盘进行分区；③对硬盘进行高级格式化。通常这些工作都是由硬盘经销商完成，到达用户手中的硬盘可以直接使用。

硬盘具有存储容量大、存取速度快、可靠性高、每兆字节成本低等优点。目前，市面上流行的是容量为 160G、250G、320G 等规格的硬盘。而且随着磁盘记录技术的迅速发展，硬盘存储容量得到了大幅度提高，已经出现了存储容量 2 560G (约 2.5TB) 的硬盘，甚至在不久的将来会出现存储容量 5TB 乃至更大容量的硬盘。

影响硬盘的首要性能指标是存储容量。一个硬盘一般由多个盘片组成，盘片的每一面都有一个读写磁头 (Head)。硬盘使用时通过格式化将盘片划分成若干个同心圆，每个同心圆都称为磁道，磁道的编号从最外层以 0 开始 (第 0 道)，每个盘片上划分的磁道数是相同的。许多盘片组中相同磁道从上向下就形成了一个想象的圆柱，称为硬盘的柱面 (Cylinder)。同时将每个磁道再划分为若干扇区，扇区容量仍为 512 字节。硬盘容量的计算公式为

$$\text{硬盘容量} = 512\text{B} / \text{扇区} \times \text{扇区数} / \text{磁道} \times \text{磁道数 (柱面数)} / \text{磁头} \times \text{磁头数}$$

例：一个硬盘由 64 个磁头，18 898 个柱面 (磁道)，每个磁道有 63 扇区，则此硬盘的容量为

$$512 \times 65 \times 10256 \times 63 = 21\,503\,139\,840\text{B} \approx 20\text{GB}$$

影响硬盘的另一个重要性能指标是存取速度。影响存取速度的因素有：平均寻道时间、数据传输率、盘片旋转速度(转速)以及缓冲存储器(缓存)容量等。如普通硬盘转速一般有 5 400rpm、7 200rpm，笔记本硬盘转速一般是 4 200rpm、5 400rpm，服务器硬盘转速基本都采用 10 000rpm，甚至还有 15 000rpm。较高的转速可缩短硬盘的平均寻道时间和实际读写时间，但随着硬盘转速的不断提高也带来了温度升高、电机主轴磨损加大、工作噪音增大等负面影响。

由于软盘和硬盘分别是在以塑料或铝合金为基盘的两面涂以磁性材料，因此通常将软盘和硬盘统称为磁盘。

(2)光盘。光盘是近年来发展迅速的一种外存储介质。它主要利用激光技术读写信息，可以存放各种文字、声音、图形、图像等信息，还具有价格低、容量大、易长期保存等优点。

目前常用于计算机系统的光盘可分为两大类：激光磁盘(Compact Disk, CD)和数字视频光盘或数字多用途光盘(Digital Video Disk or Digital Versatile Disk, DVD)。

不论哪种光盘在读写时需将光盘放入相应的光盘驱动器(简称光驱)中，光驱有内置式和外置式两种，如图 1-11 所示。内置式光驱是固定安装在主机箱内，外置式光驱在使用时是通过数据线与计算机相连。由光盘、光驱构成了光盘存储器。

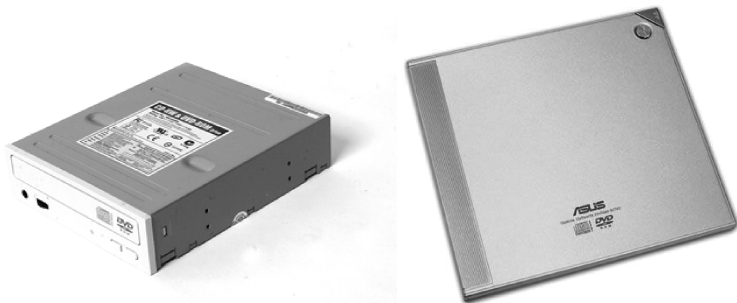


图 1-11 内置式 DVD 驱动器(左)和外置式 DVD 驱动器(右)

CD 光盘可分为只读型光盘、一次性写入光盘、可擦除型光盘等。

①只读型光盘(Compact Disk Read Only Memory, CD-ROM)。是由生产厂家预先写入数据或程序，出厂后用户只能读取，而不能写入、修改。信息是以一系列 0 和 1 存入 CD 盘的，在盘片上用平坦表面表示 0，而用凹坑端部(即凹坑的前沿和后沿)表示 1。光盘表面由一个保护涂层覆盖，让使用者无法触摸到数据的凹坑，这有助于盘片不被划伤、印上指纹和粘附其他杂物。

②一次性写入光盘(Compact Disk Recordable, CD-R)。这种光盘可由用户一次写入，多次读出。通过在光盘上加一层可一次性记录的染色层，然后在专用的光盘刻录机(也是一种光驱，主要具有写入数据的功能，普通光驱不具有此功能)中进行写入。读盘的速度高于刻录的速度。

③可擦除型光盘(Compact Disk Re Writable, CD-RW)。这种光盘可由用户反复多次写入，多次读出。通过在光盘上加一层可改写的染色层，然后在专用的光盘刻录

机中进行写入。

用 CD-R 或 CD-RW 光盘作计算机外存, 因具有更换性而消除了联机存储容量的限制。

DVD 光盘也可分为只读型 DVD 光盘(Digital Video Disk Read Only Memory, DVD-ROM)、一次性写入 DVD 光盘(Digital Video Disk Recordable, DVD-R)、可擦除型 DVD 光盘(Digital Video Disk Re Writable, DVD-RW)等。

CD 光盘有一个数据传输速率的指标, 称为倍速。一倍速的数据传输速率是 150Kbps, 记为“1X”, 常见的光驱速度有“48X”、“52X”等。CD 光盘的存储容量比较大, 一张 4.72 英寸(120mm)的 CD 光盘, 其实际容量可达 650MB。而同样尺寸的 DVD 光盘则存储容量更大, 可达 4.7~17.7GB。目前, DVD 驱动器已经成为微型机的标准配置。

(3)U 盘和移动硬盘。U 盘即 USB 盘的简称, 而优盘只是 U 盘的谐音称呼, 如图 1-12 所示。U 盘是采用闪存(flashmemory)存储技术的 USB 外存储器, 是闪存的一种, 因此也叫闪盘。其最大的特点就是: 小巧易于携带、存储容量大、可靠性高、可以热插拔并且价格便宜。一般的 U 盘容量有 1G、2G、4G、8G、16G 等。正是由于它携带方便, 是移动存储设备之一, 所以当然不是长期插在机箱里了, 可以把它挂在胸前、吊在钥匙串上、甚至放进钱包里。U 盘内写入的数据可以长期保存, 断电后不会丢失, 因此可以当作外存来使用。

对于需要存储的数据量更大时, 还可以使用其他的容量更大的可移动存储设备, 这就是可移动硬盘, 如图 1-13 所示。



图 1-12 U 盘



图 1-13 移动硬盘

移动硬盘(Mobile Harddisk)顾名思义是以硬盘为存储介质, 强调便携性的外存储产品。市场上绝大多数的移动硬盘都是以标准硬盘为存储介质, 而只有很少部分的是以微型硬盘(1.8 英寸硬盘等)为存储介质, 但价格因素决定着主流移动硬盘还是以标准笔记本硬盘为存储介质。因为采用硬盘为存储介质, 移动硬盘在数据的读写模式与标准 IDE 硬盘是相同的。移动硬盘多采用 USB、IEEE1394 等传输速度较快的接口, 可以较高的速度与系统进行数据传输。

移动硬盘的优点是: ①容量大。移动硬盘可以提供相当大的存储容量, 是一种较具性价比的移动存储产品。市场中的移动硬盘能提供 80GB、120GB、160GB 等最高可



达4TB的容量，一定程度上满足了用户的需求；⑥传输速度高。移动硬盘大多采用USB、IEEE1394接口，能提供较高的数据传输速度；⑦使用方便。主流的微型机都配备了2~8个USB接口功能，USB设备在大多数版本的Windows操作系统中，都可以不需要安装驱动程序，具有真正的“即插即用”特性，使用起来灵活方便；⑧可靠性提升。移动硬盘以高速、大容量、轻巧便捷等优点赢得许多用户的青睐，而更大的优点还在于其存储数据的安全可靠性。它采用以硅氧为材料的磁盘驱动器，以更加平滑的盘面为特征，有效地降低了盘片可能影响数据可靠性和完整性的不规则盘面的数量，更高的盘面硬度使移动硬盘具有很高的可靠性。

### 3. 输入/输出设备

#### 1) 输入设备

输入设备负责将数字、文字、符号、图形、图像、声音等形式的信息输入到计算机中。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。

(1) 键盘。键盘是计算机中最基本的输入设备。用户可以通过键盘输入命令、数据、程序等信息，或通过一些操作键和组合键来控制信息的输入、编辑，或对系统的运行进行一定程度的干预和控制。它是人机交互的一个主要媒介。微型机工作时，一刻也离不开键盘，如果系统不安装键盘，连加电自检程序都无法通过。传统的有101键盘、104键盘、108键盘等，目前在微型机上常用的是104键盘。按照功能的不同，可以将键盘分为4个键区，分别是主键盘区、功能键区、编辑键区和数字键区，如图1-14所示。



图 1-14 104 键盘

(2) 鼠标。鼠标因形似老鼠而得名，鼠标的标准称呼是鼠标器，英文名“Mouse”，是目前除键盘之外的最常见的一种基本输入设备，如图1-15所示。鼠标的出现是为了使计算机的操作更加简便，用来代替键盘那繁琐的指令，其主要作用是通过移动鼠标可快速定位屏幕上的对象，如光标、图标等，从而实现执行命令、设置参数和选择菜单等输入操作。



图 1-15 鼠标

鼠标的分类可以依据外形分为两键鼠标、三键鼠标、滚轴鼠标和感应鼠标。两键鼠标和三键鼠标的左右按键功能完全一致，一般情



况下,用不着三键鼠标的中间按键,但在使用某些特殊软件时(如 AutoCAD 等),这个键也会起一些作用;滚轴鼠标和感应鼠标在笔记本电脑上用得很普遍,往不同方向转动鼠标中间的小圆球,或在感应板上移动手指,光标就会向相应方向移动,当光标到达预定位置时,按一下鼠标或感应板,就可执行相应功能。

也可以根据其工作原理来分类:机械式鼠标、光电式鼠标、光机式鼠标、无线鼠标和 3D 鼠标。

①机械式鼠标的底部有一个中滚球,滚球的位置边缘有互成 90 度的两个滚轴,分别用来感受水平和垂直两个方向上的移动。滚球一动,带动两个转轴(分别为 X 转轴、Y 转轴),便能输入鼠标水平和垂直两个方向上移动的距离。机械式鼠标是早期最常用鼠标,原理简单、操作方便,只是准确度、灵敏度不是很高,适用于一般的软件操作。

②光电式鼠标又称为光学鼠标。在其底部没有滚轮,也不需要借助反射板来实现定位,其核心部件是发光二极管、微型摄像头、光学引擎和控制芯片。工作时发光二极管发射光线照亮鼠标底部的表面,同时微型摄像头以一定的时间间隔不断进行图像拍摄。鼠标在移动过程中产生的不同图像传送给光学引擎进行数字化处理,最后再由光学引擎中的定位 DSP 芯片对所产生的图像数字矩阵进行分析。由于相邻的两幅图像总会存在相同的特征,通过对比这些特征点的位置变化信息,便可以判断出鼠标的移动方向与距离,这个分析结果最终被转换为坐标偏移量实现光标的定位。目前微型机配置的鼠标均为光电式鼠标。

③光机式鼠标具有光学和机械的混合结构,是在机械鼠标基础上进行改良,通过引入光学技术来提高鼠标的定位精度。

④无线鼠标和 3D 鼠标。新出现无线鼠标和 3D 振动鼠标都是比较新颖的鼠标。无线鼠标器是为了适应大屏幕显示器而生产的。所谓“无线”,即没有物理信号线连接,而是采用二节七号电池无线遥控,鼠标器有自动休眠功能,电池可用上一年,接收范围在 1.8 米以内。3D 振动鼠标是一种新型的鼠标器,它不仅可以当作普通的鼠标器使用,而且具有以下几个特点:

- 具有全方位立体控制能力。它具有前、后、左、右、上、下六个移动方向,而且可以组合出前右,左下等等的移动方向。
- 外形和普通鼠标不同。一般由一个扇形的底座和一个能够活动的控制器构成。
- 具有振动功能,即触觉回馈功能:玩某些游戏时,当被敌人击中时,会感觉到鼠标也振动了。
- 是真正的三键式鼠标。无论 DOS 或 Windows 环境下,鼠标的中间键和右键都大派用场。

鼠标一般可通过 RS232C 串行接口、PS/2 鼠标插口或 USB 接口与微型机相连。如果经常进行网上冲浪、或是进行电子书籍的阅读和写作,有滚轮功能的鼠标就会比较适合。

下面简要介绍鼠标的的基本操作。

鼠标控制着屏幕上的一个指针形光标()。当鼠标移动时,鼠标光标就会随着鼠

标的移动而在屏幕上移动。鼠标有6种基本操作，可以用来实现不同的功能。具体操作名称与作用如下：

- 单击。将鼠标指针指向某一对象，按一下鼠标左键，称为左单击，其作用是选择一个对象或选项；将鼠标指针指向某一对象，按一下鼠标右键，称为右单击，其作用是弹出快捷菜单，它是执行命令的一种很方便的方式。

- 双击。将鼠标指针指向某一对象，快速地按两下鼠标左键然后松开，其作用是可以用来启动一个程序或打开一个窗口。

- 移动。握住鼠标在桌子上来回移动，这时屏幕上的鼠标箭头会跟着来回移动，如：将鼠标箭头从屏幕上的一个位置，移动到另一个位置，就要进行移动操作。

- 指向。移动鼠标，将鼠标指针放到某一对象上，其作用是会激活对象或显示该对象的有关提示信息。

- 拖动。也称为拖曳或拖放，即将鼠标指针移到该对象上，按住鼠标左键不放并拖动到预定位置，然后松开鼠标左键。其作用是可以使用鼠标将一个对象拖动到一个新的位置。

鼠标指针是屏幕上随鼠标移动的图形元素，它随鼠标操作的不同，在屏幕上显示多种形状，常见的有如下一些：

☞：在屏幕上，有一个表示鼠标当前位置的小光标。鼠标移动时，屏幕上的小光标也随着移动。鼠标指针大部分时间呈现此状态，表示此时鼠标可以选择对象。

⌵：当鼠标指针出现此形状时，表示系统正在执行某操作，要求用户等待。

I：编辑文本时，鼠标指针会变成一个长形垂直条。

☞☞：需要单击打开某个链接时鼠标指针变成一个手形。

↔↔：鼠标在窗口边缘的时候，就变成此四种鼠标指针之一，可以通过拖动改变窗口大小的双箭头。

⌵⌵：当应用程序抢先运行时，鼠标指针出现此形状，称为后台运行状态。此时不必专门等待，可以处理其他任务。

☞☞☞：当鼠标指针出现此形状时，可用键盘上的方向键移动对象，按回车键，对象即可到达新位置。

⊗：表示当前操作不可用。

正确把握鼠标的方法是，让食指和中指分别自然地放置在鼠标的左键和右键上，拇指横向放在鼠标左侧，无名指和小指放在鼠标右侧，拇指与无名指及小指轻轻握住鼠标；手掌心贴住鼠标后部，手腕自然垂放在桌面上，工作时带动鼠标做平面运动，如图1-16所示。

(3) 扫描仪。扫描仪是一种光机电一体化的高科技产品。它是将各种形式的图像信息输入计算机的重要工具，是继键盘和鼠标之后的第三代计算机输入设备，也是功能极强的一种输入设备。人们通常将扫描仪用于计算机图像的输入，从最直接的图片、照片、胶片到各类图纸图形以及各类文稿资料都可以用扫描仪输入到计算机中进而实现对这些图像形式的信息的处理、管理、使用、存贮、输出等。目前扫描仪已广泛应用于各类图形图像处理、出版、印刷、广告制作、办公自动化、多媒体、图文数

据库、图文通讯、工程图纸输入等许多领域。

目前市场上扫描仪种类很多,按不同的标准可分成不同的类型。按扫描原理可将扫描仪分为以 CCD 为核心的平板式扫描仪、手持式扫描仪和以光电倍增管为核心的滚筒式扫描仪;按扫描图像幅面的大小可分为小幅面的手持式扫描仪、中等幅面的台式扫描仪和大幅面的工程图扫描仪;按扫描图稿的介质可分为反射式(纸材料)扫描仪和透射式(胶片)扫描仪以及既可扫反射稿又可扫透射稿的多用途扫描仪。按用途可将扫描仪分为可用于各种图稿输入的通用型扫描仪和专门用于特殊图像输入的专用型扫描仪如条码读入器、卡片阅读机等。

平板式扫描仪主要为 A4 和 A3 幅面,其中又以 A4 幅面的扫描仪用途最广、功能最强、种类最多、销量最大,是扫描仪家族的代表性产品。此类扫描仪的性能已达很高的水平。如图 1-17 是平板式扫描仪的一种。

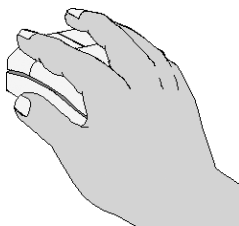


图 1-16 鼠标的握法



图 1-17 平板式扫描仪

## 2) 输出设备

输出设备负责将主机内的信息转换成数字、文字、符号、图形、图像、声音等形式进行输出常用的输出设备有显示器、打印机等。

(1) 显示器。显示器又称监视器,是微型机不可缺少的输出设备。其作用是将主机处理后的信息转换成光信号,最终将其以文字、数字、图形、图像形式显示出来。它是人机交互的另一个主要媒介。从早期的黑白世界到现在的色彩世界,显示器走过了漫长而艰辛的历程,随着显示器技术的不断发展,显示器的分类也越来越明细。目前常用的显示器包括阴极射线管(Cathode Ray Tube, CRT)显示器、液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)、LED(Light Emitting Diode, LED)显示器和等离子显示器(Plasma Display Panel, PDP)等。



图 1-18 CRT 显示器

①CRT 显示器。CRT 显示器是早期应用最广泛的显示器,也是十几年来,形状与使用功能变化最小的电脑外设产品之一,如图 1-18 所示。其优点是显示分辨率高、价格便宜、使用寿命较长,缺点是电源消耗大、体积大等。随着电子技术的不断发展,显示器的内在品质也一直在飞速发展,按照不同的标准,CRT 显示器可划分为不同的类型。

●按大小分类。从十几年前的 12 英寸黑白显示器到现在 19 英寸、21 英寸大屏彩色显示器,CRT 经历了

由小到大的过程,现在市场上以19英寸为主。

- 按调控方式不同。CRT显示器的调控方式从早期的模仿调节到数字调节。再到OSD调节走过了一条极其漫长的道路。

模仿调节是在显示器外部设置一排调节按钮,来手动调节亮度、对比度等一些技术参数。由于此调节所能达到的功效有限,不具备视频模式功能。另外,模仿器件较多,出现故障的概率较大,而且可调节的内容极少,所以目前已销声匿迹。

数字调节是在显示器内部加入专用微处理器,操作更精确,能够记忆显示模式,而且其使用的多是微触式按钮,寿命长故障率低,这种调节方式曾红极一时。

OSD调节严格来说,应算是数控方式的一种。它能以量化的方式将调节方式直观地反映到屏幕上,很轻易上手。OSD的出现,使显示器得调节方式有了一个新台阶。现在市场上的主流产品大多采用此调节方式。

- 按显像管种类的不同。显像管是显示器生产技术变化最大的环节之一,同时也是衡量一款显示器档次高低的重要标准,按照显像管表面平坦度的不同可分为球面管、平面直角管、柱面管、纯平管。球面管:从最早的绿显、单显到目前的许多14英寸显示器,基本上都是球面屏幕的产品,它的缺陷非常明显,在水平和垂直方向上都是弯曲的。平面直角管:采用了扩张技术,因此曲率相对于球面显像管较小,从而减小了球面屏幕上特别是四角的失真和反光现象,配合屏幕涂层等新技术的采用,显示器的质量有较大提高。柱面管:柱面显像管采用栅式荫罩板,在垂直方向上已不存在任何弯曲,在水平方向上还略有一点弧度,但比普通显像管平整了许多。纯平管:显示器的纯平化无疑是CRT彩显今后发展的主题,这种显像管在水平和垂直方向上均实现了真正的平面,使人眼在观看时的聚焦范围增大,失真反光都被减少到了最低限度,因此看起来更加逼真舒适。

②LCD显示器。LCD显示器即液晶显示屏是一种采用液晶控制透光度技术来实现色彩的显示器,如图1-19所示。LCD显示器与CRT显示器相比,具有图像质量细腻稳定、低辐射、完全平面、对人体健康影响较小等优点,但一般价格较贵。

依据驱动方式来分类可分为静态驱动(Static)、单纯矩阵驱动(Simple Matrix)以及主动矩阵驱动(Active Matrix)三种。

根据LCD(液晶)所采用的材料构造,可分为TN、STN、FSTN、DSTN、CSTN、TFT等诸多类别:

- TN型LCD。所谓TN是指Twisted Nematic扭曲向列型LCD。
- STN型LCD。所谓STN是指SuperTwisted Neumatic超扭曲向列型LCD,即通常所说的单色LCD。
- DSTN型LCD。所谓DSTN是指Dual Super Twisted Nematic双超扭曲向列型LCD(即通常所说的微彩LCD),意即通过双扫描方式来扫描扭曲向列型液晶显示屏,达到完成显示的目的。



图1-19 LCD显示器



- FSTN 型 LCD。所谓 FSTN 是指 Film Super Twisted Nematic 薄层超扭曲向列型 LCD

- CSTN 型 LCD。所谓 CSTN 是指 colors Super Twisted Nematic 彩色超扭曲向列型 LCD。

一般采用透射式(transmissive)照明方式,透射式屏幕要使用外加光源照明,称为背光(backlight),照明光源要安装在 LCD 的背后。透射式 LCD 在正常光线及暗光线下,显示效果都很好,但在户外,尤其在日光下,很难辨清显示内容而背光需要电源产生照明光线,要消耗电功率。目前许多手机上液晶屏即为 CSTN 型 LCD。

- TFT 型 LCD。所谓 TFT 就是指 Thin Film Transistor 薄片式晶体管 LCD(即通常所说的真彩 LCD),意即每个液晶像素点都是由集成在像素点后面的薄膜晶体管来驱动,从而可以做到高速度、高亮度、高对比度显示屏幕信息。目前笔记本电脑和台式电脑配置的液晶显示屏即为 TFT 型 LCD。

③LED 显示器。LED 显示器是一种通过控制半导体发光二极管的显示方式,它集微电子技术、计算机技术、信息处理于一体,以其色彩鲜艳、动态范围广、亮度高、寿命长、工作稳定可靠等优点,成为最具优势的新一代显示媒体。与 LCD 显示器相比,LED 在亮度、功耗、可视角度和刷新速率等方面,都更具优势。LED 与 LCD 的功耗比大约为 1:10,而且更高的刷新速率使得 LED 在视频方面有更好的性能表现,能提供宽达 160°的视角,可以显示各种文字、数字、彩色图像及动画信息,也可以播放电视、录像、VCD、DVD 等彩色视频信号,多幅显示屏还可以进行联网播出。有机 LED 显示屏的单个元素反应速度是 LCD 液晶屏的 1 000 倍,在强光下也可以照看不误,并且适应零下 40 度的低温。利用 LED 技术,可以制造出比 LCD 更薄、更亮、更清晰的显示器,拥有广泛的应用前景。目前,LED 显示器已广泛应用于大型广场、商业广告、体育场馆、信息传播、新闻发布、证券交易等,可以满足不同环境的需要。

④等离子显示器。PDP(Plasma Display Panel,等离子显示器)是采用了近几年来高速发展的等离子平面屏幕技术的新一代显示设备。等离子显示器具有:高亮度、高对比度,纯平面图像无扭曲,超薄设计、超宽视角;还具有齐全的输入接口:等离子显示器具备了 DVD 分量接口、标准 VGA/SVGA 接口、S 端子、HDTV 分量接口(Y、Pr、Pb)等,可接收电源、VCD、DVD、HDTV 和电脑等各种信号的输出,环保无辐射,分辨率高、占用空间少且可作为家中的壁挂电视使用。代表了未来微型机显示器的发展趋势。

等离子显示器的特点:等离子显示亮度高,因此可在明亮的环境之下欣赏大幅画面的影像;色彩还原性好,灰度丰富,能够提供格外亮丽、均匀平滑的画面;对迅速变化的画面响应速度快,此外,等离子平而薄的形状也使得其优势更加明显;等离子显示器的体积小、重量轻、无辐射;由于等离子各个发射单元的结构完全相同,因此不会出现显像管常见的图像的集合变形;等离子屏幕亮度非常均匀,没有亮区和暗区;而传统显像管的屏幕中央总是比四面亮度要高一些;等离子不会受磁场的影响,具有更好的环境适应能力;等离子屏幕不存在聚集的



问题。因此,显像管某些区域因聚焦不良或年月日已久开始散焦的问题得以解决,不会产生显像管的色彩漂移现象;表面平直使大屏幕边角处的失真和颜色纯度变化得到彻底改善,高亮度、大视角、全彩色和高对比度,是等离子图像更加清晰,色彩更加鲜艳,效果更加理想,令传统 CRT 显示器叹为观止。

(2)打印机。打印机作为计算机重要的输出设备已被广大用户所接受,也成为办公自动化系统的一个重要设备。它的作用就是打印输出电脑里的文件,可以打印文字,也可以打印图片。打印机种类很多,按照打印工作原理,可以分为针式、喷墨和激光打印机三大类。

①针式打印机(Dot - Matrix Printer):如图 1-20 所示。针式打印机中的打印头是由多支金属撞针组成,撞针排列成一直行。当指定的撞针到达某个位置时,便会弹射出来,在色带上打击一下,让色素印在纸上做成其中一个色点,配合多个撞针的排列样式,便能在纸上打印出文字或图形。针式打印机的优点是耗材便宜(包括打印色带和打印纸),缺点是打印速度慢,噪音大,打印分辨率低。此外,针式打印机可以打印多层纸,因此,在票据打印中经常选用它。

②喷墨打印机(InkJet Printer):如图 1-21 所示。喷墨打印机使用大量的喷嘴,将墨点喷射到纸张上。由于喷嘴的数量较多,且墨点细小,能够做出比针式打印机更细致、混合更多种的色彩效果。喷墨打印机的优点是从低档到高档的都有,其价格可以适合各种层次的需要;打印效果优于针式打印机、无噪音,并且能够打印彩色图像。缺点是打印速度慢、墨盒消耗快,并且耗材贵,特别是彩色墨盒。

③激光打印机(LASER Printer):如图 1-22 所示。激光打印机是利用碳粉附着在纸上而成像的一种打印机。主要是利用激光打印机内的一个控制激光束的磁鼓,借着控制激光束的开启和关闭,当纸张在磁鼓间卷动时,上下起伏的激光束会在磁鼓产生带电核的图像区,此时打印机内部的碳粉会受到电荷的吸引而附着在纸上,形成文字或图形。由于碳粉属于固体,而激光束有不受环境影响的特性,所以激光打印机可以长年保持印刷效果清晰细致,打印在任何纸张上都可得到好的效果。激光打印机是各种打印机中打印效果最好的,其打印速度快、噪音低,缺点是耗材贵、价格高。而且一般黑白居多。



图 1-20 针式打印机



图 1-21 喷墨打印机



图 1-22 激光打印机

#### 4. 微型计算机性能指标

要全面衡量一台微型机的性能,必须用系统的观点来综合考虑。除了前面已经介绍的 CPU 类型、主频、字长、存储容量这些主要的性能指标外,还应该考虑以下指标。

(1)运算速度。运算速度是指计算机进行数值运算的快慢程度,它是衡量计算机性能的一项重要指标。通常所说的计算机运算速度(平均运算速度),是指每秒钟所能执行的指令条数,一般用“百万条指令/秒”(MIPS, Million Instruction Per Second)来描述。同一台计算机,执行不同的运算所需时间可能不同,因而对运算速度的描述常采用不同的方法。运算速度通常有两种表示方法:一种是把计算机在 1 秒钟内完成定点加法的次数记为该机的运算速度,称为“定点加法速度”;另一种是把计算机在 1 秒钟内平均完成的四则运算次数记为该机的运算速度,称为“平均速度”。

常用的有 CPU 时钟频率(主频)、每秒平均执行指令数(ips)等。微型计算机一般采用主频来描述运算速度,例如 Pentium IV 2.3G 的主频为 2.4GHz, Core2.66G 的主频为 2.66GHz。一般说来,主频越高,运算速度就越快。

(2)外部设备配置。外部设备配置是指一套计算机系统所配置的外部设备种类及其性能指标。一台微型计算机可配置外部设备的数量以及配置外部设备的类型,对整个系统的性能有重大影响。例如,所配显示器是 CRT 还是 LCD,分辨率是多少;是否配有打印机,是激光的还是喷墨的以及是否配有摄像头等,都是外部设备选择中要考虑的问题。

(3)软件配置。软件配置情况直接影响微型计算机系统的使用和性能的发挥。通常应配置的软件有:操作系统、高级语言及工具软件等,另外还可配置数据库管理系统和各种应用软件。

(4)可靠性。计算机的可靠性是指计算机连续无故障运行的最长时间,以“小时”计。可靠性越高,则表示计算机无故障运行的时间越长。

(5)性能价格比。在全面考虑一台计算机的综合性性能指标时,性能价格比是一个不可忽视的因素。性能优良,价格合理,可以促进该种型号的计算机的推广应用。例如,微型计算机与其他几种机型比,性能价格比较高,因此在社会生活各方面获得了更广泛的应用。

上述几个方面是全面衡量一个计算机系统性能的基本技术指标,但对于不同用途的计算机,在性能指标上的侧重应有所不同。

#### 5. 微型计算机系统集成

微型机系统的结构与普通计算机相比,既有共同之处,又有其自身的特点。一个完整的微型机系统仍然是由硬件系统和软件系统两大部分构成,其微型机系统的组成如图 1-23 所示。

一台微型机从用户角度看,它的硬件一般是由主机、显示器、键盘、鼠标、音箱、打印机等设备构成。主机是微型机中最重要的组成部件,打开微型机主机箱盖板后,可以看到安放在其中的主板、CPU、内存、硬盘、光驱、显示卡、电源等。典型的主机箱内部结构如图 1-24 所示。

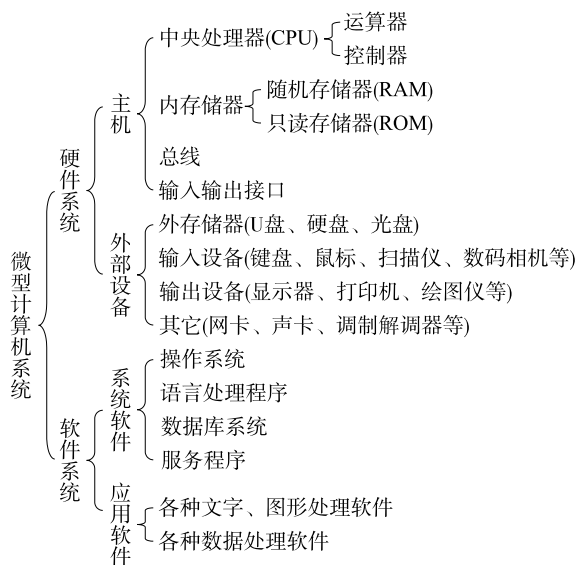


图 1-23 微型计算机系统



图 1-24 微型机主机箱内部结构

其中主板是主机箱中最大的电路板，又称为母板，其外观如图 1-25 所示。在主板上集成了 CPU 插座、内存插槽、控制芯片组、总线扩展槽、BIOS 芯片、键盘与鼠标插座以及各种外设接口等。微型机正是通过主板将 CPU、内存、显卡、声卡、网卡、键盘、鼠标等部件连接成一个整体并协调工作的。随着超大规模集成电路技术的发展，主板的集成度越来越高，芯片数目越来越少，故障率逐步减少，速度及稳定性也随之提高。

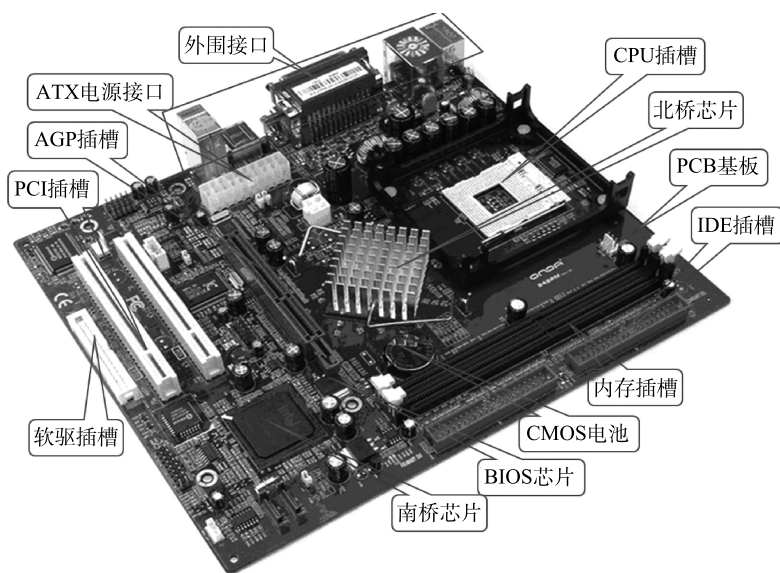


图 1-25 微型机主板结构

(1) CPU 插座。不同的主板的外形虽然不尽相同,但它们除了 CPU 不同之外,其他部分并没有太大的区别。

CPU 要插在主板上,主板上就要有对应的位置,这就是 CPU 插座,也称为 CPU 接口。CPU 经过这么多年的发展,采用的接口方式有引脚式、卡式、触点式、针脚式等。不同类型的 CPU 具有不同的 CPU 插座,因此选择 CPU,就必须选择带有与之对应插座类型的主板。主板 CPU 插座类型不同,在插孔数、体积、形状都有变化,所以不能互相接插。目前 CPU 接口都是针脚式,主要有 Socket 775、Socket 754、Socket 939、Socket 940、Socket 603、Socket 604、Socket 478 等。

主板还有 AT 主板、ATX 主板、BTX 主板之分。早期的主板都是 AT 主板,与之相适应的电源是 AT 电源,关机时要按开关按钮。后来 ATX 主板改进了,配之以 ATX 电源,这样实现了微型机的软件开/关机(即开关机时不再按电源开关按钮)和绿色节能功能,现在的微机主板就是 ATX 主板。而 BTX 则是英特尔推出的最新一代主板,它将通过预装的 SRM(支持及保持模块)优化散热系统,特别是对 CPU 而言,同时还将完全取消传统的串口、并口、PS/2 等接口。

(2) 系统总线。总线(Bus)是一组能为多个部件服务的公共信息传送线路,是计算机各部件之间的传送数据、地址和控制信息的公共通路。它分为 CPU 内部使用的内部总线(Internal Bus)和 CPU 对外联系的外部总线(External Bus)。在 CPU 内部,寄存器之间和算术逻辑部件 ALU 与控制部件之间传输数据所用的总线称为内部总线。外部总线又称为系统总线,它是 CPU 与内存 RAM、ROM 和输入/输出设备接口之间进行通讯的通路,一般有三组。

①地址总线(Address Bus)传送 CPU 发出的地址信息,是单向总线。

②数据总线(Data Bus)传送数据信息,是双向总线,CPU 既可通过数据总线从内存或输入设备读入数据,又可通过数据总线将 CPU 内部数据送至内存或输出设备。

③控制总线(Control Bus)传送控制信息,有些是 CPU 向内存及外设发出的信息,有些是外设等发送给 CPU 的信息,因此,控制总线中每一根线的传送方向是一定的。

总线标准是指计算机部件各生产厂家都需要遵守的系统总线要求,从而使不同厂家生产的部件能够互换。微机系统采用的总线标准种类很多,目前常见的有以下几种。

①ISA(Industrial Standard Architecture)总线是 IBM 公司 1984 年为推出 PC/AT 机而建立的系统总线标准,所以也叫 AT 总线。它是对 XT 总线的扩展,以适应 8/16 位数据总线要求。目前已经被淘汰。

②PCI(Peripheral Component Interconnect)总线是当前最流行的总线之一,它是由 Intel 公司推出的一种局部总线。它定义了 32 位数据总线,且可扩展为 64 位。PCI 总线主板插槽的体积比原 ISA 总线插槽还小,其功能比 ISA 有极大的改善,支持突发读写操作,最大传输速率可达 132MB/s,可同时支持多组外围设备。

③AGP(Accelerated Graphics Port)总线是在 PCI 总线基础上发展起来的,主要针对图形显示进行优化,专门用于图形显示卡。它是 Intel 公司于 1996 年 7 月公布的一种新型视频接口技术标准,使用 AGP 必须对 PC 机的系统结构作相应的改变,主板上要有 AGP 插槽,用以安插符合 AGP 标准的图形卡,系统芯片组要有一个新的 32 位 I/O



口,用于与插槽连接。

(3)扩展插槽。扩展插槽是主板上用于固定扩展卡并将其连接到系统总线上的插槽,也叫扩展槽、扩充插槽。扩展槽是一种添加或增强电脑特性及功能的方法。例如,不满意主板整合显卡的性能,可以添加独立显卡以增强显示性能;不满意板载声卡的音质,可以添加独立声卡以增强音效;不支持 USB2.0 或 IEEE1394 的主板可以通过添加相应的 USB2.0 扩展卡或 IEEE1394 扩展卡以获得该功能等。目前,主板上提供的扩展插槽有:

- 内存插槽。黑色插槽,用于安装内存条。目前,主板上的内存插槽主要是 DIMM(Dual Inline Memory Module, 双列直插内存模块)槽。它又分为 SDRAM 槽、DDR 槽、DDR2 槽,分别支持 SDRAM、DDR、DDR2 内存条。

- ISA 插槽。ISA 插槽是基于 ISA 总线的扩展插槽,其颜色一般为黑色。其工作频率为 8MHz 左右,为 16 位插槽,最大传输率 8MB/s,可插接显卡,声卡,网卡以及所谓的多功能接口卡等扩展插卡。其缺点是 CPU 资源占用太高,数据传输带宽太小,是已经被淘汰的插槽接口。

- PCI 插槽。PCI 插槽是基于 PCI 局部总线(Pedpherd Component Interconnect, 周边元件扩展接口)的扩展插槽,其颜色一般为乳白色。其位宽为 32 位或 64 位,工作频率为 33MHz,最大数据传输率为 133MB/s(32 位)和 266MB/s(64 位)。可插接显卡、声卡、网卡、内置 Modem、内置 ADSLModem、USB2.0 卡、IEEE1394 卡、IDE 接口卡、RAID 卡、电视卡、视频采集卡以及其他种类繁多的扩展卡。PCI 插槽是主板的主要扩展插槽,通过插接不同的扩展卡可以获得目前电脑能实现的几乎所有外接功能。

- AGP 插槽。通常都是棕色,用于安装 AGP 总线结构的显示卡。需要注意的是它不与 PCI、ISA 插槽处于同一水平位置,而是内进一些,这使得 PCI、ISA 卡不可能插得进去,当然 AGP 插槽结构也与 PCI、ISA 完全不同,所以不可能插错的。

(4)I/O 接口。是主板上用于连接各种外部设备的接口。通过这些 I/O 接口,可以把键盘、鼠标、打印机、外置 Modem、扫描仪、闪存盘、MP3 播放机、DC、DV、硬盘、手机、写字板等外部设备连接到计算机上。

- IDE(Integrated Drive Electronics, 集成驱动电路)接口。更准确地称为是 ATA (Advanced Technology Attachment, 高级附加技术)接口,用于连接硬盘和光驱。IDE 接口从诞生至今就一直在不断发展,性能也不断的提高,其拥有的价格低廉、兼容性强的特点,为其造就了其他类型硬盘无法替代的地位。目前已经发展到 ATA-133 接口。

- SCSI(Small Computer System Interface, 小型计算机系统接口)接口。是同 IDE (ATA)完全不同的硬盘接口,它具有应用范围广、多任务、带宽大、CPU 占用率低,以及热插拔等优点,但较高的价格使得它很难如 IDE 硬盘般普及,因此 SCSI 硬盘主要应用于中、高端服务器和高档工作站中。

- SATA(Serial ATA)接口。是一种完全不同于并行 ATA 的新型硬盘接口。采用串行连接方式,串行 ATA 总线使用嵌入式时钟信号,具备了更强的纠错能力,与以往相比其最大的区别在于能对传输指令(不仅仅是数据)进行检查,如果发现错误会自动矫正,这在很大程度上提高了数据传输的可靠性。SATA 接口还具有结构简单、支持热



插拔的优点。

- **COM 接口。**串行通信接口，简称串口，是采用串行通信协议的 I/O 接口。串口一般用来连接鼠标和外置 Modem 以及老式摄像头和写字板等设备，目前部分新主板已开始取消该接口。

- **LPT 接口。**并行通信接口，简称并口，也就是，是采用并行通信协议的 I/O 接口。一般用来连接打印机、扫描仪等，所以并口又被称为打印口。

- **PS/2 接口。**这是一种鼠标和键盘的专用接口，是一种 6 针的圆型接口。PS/2 接口的传输速率比 COM 接口稍快一些，而且是 ATX 主板的标准接口。需要注意的是，在连接 PS/2 接口鼠标时不能错误地插入键盘 PS/2 接口(当然，也不能把 PS/2 键盘插入鼠标 PS/2 接口)。一般情况下，鼠标的接口为绿色、键盘的接口为紫色。

- **USB 接口。**它是应用在 PC 领域的接口技术。USB 接口具有传输速度快，使用方便，支持热插拔，连接灵活，独立供电等优点，可以连接鼠标、键盘、打印机、扫描仪、摄像头、闪存盘、MP3 机、手机、数码相机、移动硬盘、外置光软驱、USB 网卡、ADSL Modem、Cable Modem 等，几乎所有的外部设备。

- **IEEE 1394 接口。**是一种高效的串行接口标准，功能强大而且性能稳定，支持热拔插和即插即用。它可以在一个端口上连接多达 63 个设备，设备间采用树形或菊花链拓扑结构。没有 IEEE1394 接口的主板也可以通过插接 IEEE1394 扩展卡的方式获得此功能。

- **网卡接口。**计算机通过它与其他计算机网络设备连接起来。目前常见的网络接口主要有 RJ-45 接口、FDDI 接口、ATM 接口等。大多数微型机的网卡及接口都是集成在主板上。

- **声卡接口。**计算机通过它与音响设备连接起来。它通常包括 3 个音频插孔：蓝色的是线路输入插孔，粉色的是麦克风输入插孔，绿色的是扬声器输出插孔。大多数微型机的声卡及接口都是集成在主板上。

- **显卡接口。**计算机通过它与显示器连接起来。目前的显卡接口类型有 VGA (Video Graphics Array, 视频图像阵列)接口和 DVI(Digital Visual Interface, 数字视频接口)。目前大多数的显示器支持的是 VGA 接口。为了节约成本，通常将显卡及接口集成在主板上。

### 应用探索

- (1)应用计算机计算你的学科成绩总分、平均分，试应用计算机原理相关知识来描述计算机的工作过程。
- (2)一个完整的计算机系统由哪两大部分组成？这两部分有何联系？
- (3)计算机硬件由哪五大部分组成？各部分的作用分别是什么？
- (4)操作系统的作用是什么？你知道的有哪些操作系统？
- (5)影响计算机硬件性能的主要性能指标有哪些？
- (6)请列出几种 CPU 型号。
- (7)请列出几种主板型号。

- (8) 常见的存储设备有哪些?
- (9) 鼠标的的基本操作有哪些?
- (10) 目前常用的计算机打印机有哪几种? 各有何应用特点?
- (11) 摄像头、投影仪、扫描仪的作用分别是什么?

## 任务1.4 学会使用键盘

### 任务目标

- ① 键盘键位分区
- ② 键盘指法

### 职业引导

小丽要到某公司去应聘办公文秘岗位, 可是她操作键盘时就像鸡啄米, 这个样子去应聘太不可靠了, 小丽要能标准、快速地键盘操作, 那有多好啊! 怎样规范、快速地操作键盘呢?

### 知识技能

#### 1.4.1 键盘与键盘分区

键盘是计算机中最基本的输入设备。传统的有 101 键盘、104 键盘、108 键盘等, 目前在微型机上常用的是 104 键盘。按照功能的不同, 可以将键盘分为 4 个键区, 分别是主键盘区、功能键区、编辑键区和数字键区, 如图 1-26 所示。



图 1-26 104 键盘

##### 1. 主键盘区

主键盘区是键盘的主要使用区, 它的键位排列与标准英文打字机的键位排列是一样的。该键盘区包括: 数字键 0~9, 字母键 A~Z, 标点符号键、专用符号键(如: %、&、@、#、\$ 等)和控制键。常用控制键的作用如下:

- 空格键(Space): 是键盘下方最长的键。因为使用最频繁, 它的形状和位置的