函授专用教材

微机基础及应用

北京师范大学继续教育学院
亚州开放(香港)教育学院 印制

微机基础及应用

黎　锐

教材编写组选编

目　　录

第一章　计算机硬件基础知识

电子计算机的问世，标志着现代工业的一场革命。一个国家对计算机技术的掌握程度可以衡量其国家现代化水平的高低。因此，现代教育各学科离不开计算机的学习掌握。为了更好地学习计算机的需要，本章简要地介绍一下电子计算机的硬件方面的基本知识。

第一节　计算机的发展简况和特点

大家都知道劳动创造了人类，而人类在同大自然的斗争中发展了科学，使人类由原始走向了文明。当今的电子计算机就是科学和技术不断发展和进步而创造的划时代的产物。

第一台电子计算机是由美国为了军事的需要于 1946 年生产出来的计算工具。这台计算机名称为“ENIAC”。该机用了电子管 18000 个，继电器 1500 个，占地 170m² 左右，相当于三个教室那么大，运算速度为每秒 5000 次加法运算。从第一台计算机的问世到现代仅过了 40 多年的时间，但计算机技术与水平却提高到了一个崭新的高度。现在一台微型计算机放在膝上就可工作，而速度却是原来的几百倍、几千倍，功能也大大地增强。

电子计算机发展到今天，大致经历了以下几代：

第一代：以存贮媒介为电子管作为标志，起止时间大约为 1947—1957 年之间，主要用于科学计算，当时只能用机器

语言或符号语言编写程序，掌握的人很少。

第二代：以晶体管作为存贮媒介，起止时间大约为1958—1964年，由于软件的发展，出现了各种用途的程序语言，因而使应用范围得到了扩大，参与人员增多，这时计算机可用在科学计算，数据处理，事务管理等方面。

第三代：存贮媒介体得到了重大的发展，以中小规模集成电路的芯片作为存贮体，使得计算机的体积大大地缩小，计算机系统是软件和硬件变得界面模糊，软件走向成熟，计算机已用于各种用途上，起止时间大约为1965—1970年之间。

第四代：这一代是以大规模集成电路的芯片的应用作为标志的，起止时间为1970—现在。在这时间段中，数据库管理系统，网络软件得到广泛开发，应用计算机的价格大幅度的下降，因此计算机更加普及地应用到生活各方面。

第五代：正在开发研制中。

电子计算机与现在应用的其它计算工具（如算盘，计算尺等）相比有其以下几个显著的特点：

（1）运算速度快。美国的巨型电子计算机每秒钟计算二千亿次，通常一个单位的财务科的帐务处理用算盘算需要算几个星期，而用电子计算机只需数分钟即可算完。

（2）结果精度高。通常使用的微机就有十几位有效数字，一般PC机至少都有8位有效数字。

（3）能贮存信息。电子计算机能够将要用的数据和信息存贮起来。

（4）逻辑判断。能够根据条件异同进行分别处理。

（5）运算自动执行。计算机根据程序的安排自动地去完成某一功能的运算。

第二节　电子计算机的组成及其主要用途

这里，我们就以微机系统为例来看看计算机是如何组成的。从表面上来看，计算机系统由主机、显示器键盘、打印机等组成。实际上，计算机系统是由硬件系统和软件系统两部分组成的。如细分：

硬件系统：控制器，运算器，存贮器，输入设备，输出设备。

软件系统：操作系统，编译程序和解释程序，数据库系统，维护与管理程序，各种应用程序及程序包。

这里只介绍硬件系统，软件系统下章介绍。我们通常称作为“硬件”的，实际上就是设备本身。

下面分别述说硬件系统的五个部分：

1. 控制器：是计算机的大脑，它起到支配其它设备动作，并控制其如何动作的作用。人脑能支配着人体各个部分，像人脑一样，控制器支配着计算机系统的各个部分。

2. 运算器：起着运算的作用。

3. 存贮器：起着存贮信息的作用。相当于人脑里的记忆细胞。

4. 输入设备：将数据及程序送入计算机中的设备。常见有键盘，扫描仪，鼠标器，光标纸带输入机等。

5. 输出设备：将中间结果和最终结果显示或打印出来的设备。常见的有显示器、打印机、绘图仪等。

控制器，运算器，存贮器，通常合称CPU (Centen Processing Unit)，即中央处理单元，这几个部分之间的联系如下图所示：

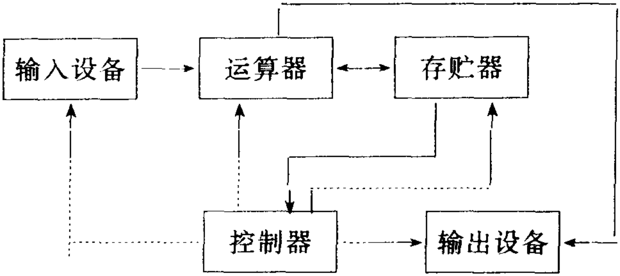

图 1—1　计算机系统各部分之间的关系

电子计算机硬件系统中，上述几个部分是必不可少的。计算机的工作过程是：人们首先把操作指令和原始数据，通过输入设备送至运算器，再存放到存贮器中，然后，在运算处理时，从存贮器中读出数据送入运算器中进行运算，运算的中间结果可以再送至存贮器中，也可与最终结果一起送至输出设备进行输出。而这些工作过程的完成是由程序安排的，这些程序也是以数据的形式存入在存贮器中，控制器把这些数据取来经过译码后，形成各种控制信号，控制着输入设备的数据输入，存贮器的存取，运算器的运算，输出设备的输出。

现在计算机系统中（尤其是微机），存贮器一般有两种：

1）内存。内存又分两种，一种为 ROM（只读存贮器），又一种为 RAM（读写存贮器）。后一种是数据和程序暂时存放，进行运算处理的存贮空间。电源开启后，程序和数据需要装入到 RAM 中后才能工作，电源关闭后，存贮的程序和数据就消失了。

2）外存。外存也分许多种，但现在微机上最常用的外存为磁盘。

磁盘也分两种，一种为硬盘，通常固定在计算机的主机箱里，容量很大，能存许多数据和程序。另一种为软盘，也能存贮不少的数据和程序，并且能够携带走。常见有 5.25 英寸盘（简称 5 寸盘）和 3.5 英寸盘（简称 3 寸盘）。

在我们通常使用的微机系统中，运算器，控制器，存贮器，都放在主机箱，显示器和打印机是我们通常使用的输入输出设备，键盘是一般输入设备。

到现在为止，我们已知道了计算机是什么样的，那么计算机到底有哪些用途呢？可以这样说，几乎一切领域都要用到计算机。但综合起来，主要有以下几类：

1. 数值计算：地球物理勘探解释，人造卫星轨道计算等。
2. 数据处理和信息加工：如财务管理、人事管理、学籍管理等。
3. 计算机辅助设计：如服装设计、飞机、汽车设计等。
4. 自动控制：锅炉控制，炼钢控制等。
5. 人工智能：如机器人代替工人的机械性的工作等。
6. 系统仿真：如模拟一个炼钢的工作流程等。

第三节　计算机与二进制

计算机是一种计算工具，它的最基本功能是对数的加工和处理。我们习惯上使用的是十进制数，而数在机器中又是以器件的物理状态来表示的，要找出一种具有十个稳定状态的电气元件是很困难的。在电子学中，具有两种不同的稳定状态且能相互转换的器件又是很多的，如电压的高和低，电灯的亮和灭等。如果我们用其中一种状态代表 1，另一种状态代表 0，那么就可用来表示一位二进制数。计算机使用二进制

的数来表示是最简单和可靠的。同时二进制的数运算规则也是最简单的。因此在目前的电子计算机中的数基本上都是二进制表示的。

一、二进制数

一个二进制数具有以下两个特点：

1. 具有 0 和 1 这两个不同的数字符号。

2. 逢二进一。

我们知道在十进制中有 0，1，2，……9 共十个不同的数字符号，且逢十进一的，而二进制中，只有两个即（0 和 1）数字符号，且逢二进一的。因此下列情况具有不同的含义。

（1）$(101)_2$……二进制

（2）$(101)_{10}$……十进制

即 $101 \neq 101$

二进制的运算法则：

加法：	$0+0=0$	$0+1=1$	
	$1+0=1$	$1+1=10$	有进位
减法：	$0-0=0$	$1-1=0$	
	$1-0=1$	$0-1=1$	有借位
乘法：	$0\cdot 0=0$	$0\cdot 1=0$	
	$1\cdot 0=0$	$1\cdot 1=1$	

二、二进制数的运算

在一种数字系统中如果能进行两种基本的算术运算，加法和减法，那么就可利用加法和减法，进行乘法、除法以及其它数法运算。

1. 二进制加法

按照加法规则，像十进制运算方法那样，进行二进制的加法运算。例如：

(1) $1111+1=10000$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ +\quad 1 \\ \hline 10000 \end{array}$$

(2) $1001+101=1110$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ +101 \\ \hline 1110 \end{array}$$

2. 二进制减法

按照减法规则，像十进制运算方法那样，进行二进制的减法运算。例如：

(1) $1111-101=1010$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ -\ 101 \\ \hline 1010 \end{array}$$

(2) $1011-0111=100$

$$\begin{array}{r} 1011 \\ -0111 \\ \hline 100 \end{array}$$

3. 二进制乘法

按照乘法规则，像十进制运算方法那样，进行二进制的乘法运算。例如：

(1) $1111\cdot 1001=10000111$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \cdot 1001 \\ \hline 1111 \\ 1111 \\ \hline 10000111 \end{array}$$

(2) $1101\cdot 11=100111$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ \cdot\ \ 11 \\ \hline 1101 \\ 1101 \\ \hline 100111 \end{array}$$

4. 二进制除法

像十进制除法运算方法那样,进行二进制的除法运算。例如：

(1) $101010 \div 10 = 10101$

$$
\begin{array}{r}
10101 \\
10\ \overline{)101010} \\
-10 \\
\hline
10 \\
-10 \\
\hline
10 \\
-10 \\
\hline
0
\end{array}
$$

(2) $101101 \div 101 = 1001$

$$
\begin{array}{r}
1001 \\
101\ \overline{)101101} \\
-101 \\
\hline
101 \\
-101 \\
\hline
0
\end{array}
$$

三、二进制的编码

一般情况下，我们要求计算机处理的除 0 和 1 之外，还要识别和处理各种其它字符，如：2，3，4，……9 等数字，A，B，C，……a，b，c，……大小写字母，汉字标点符号，运算符等。这些字符如何处理和表示呢？

（1）BCD 码

BCD 的含义就是二进制编码的十进制数。在计算机中，数是用二进制表示的。二进制表示数有诸多优点：计算机实现容易，可靠，运算规则十分简单。但是二进制数不直观，因此在计算机的输入和输出时通常还是采用十进制数表示。而十进制数在计算机中要用二进制编码来表示。

BCD 编 码 表

十进制数	8421 BCD 码	十进制数	8421 BCD 码
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	0001 0000
3	0011	20	0010 0000
4	0100	30	0011 0000
5	0101	40	0100 0000
6	0110	50	0101 0000
7	0111	60	0110 0000

8421BCD 码有十个不同的数字符号，与十进制中 10 个符号对应，而且是逢“十”进位的。因此，它是十进制数；它的每一位是用四位二进制编码来表示的，因此，称为二进制编码的十进数。

例如：26　　BCD 码为：0010　0110

623　　BCD 码为：0110　0010　0011

12.79 BCD 码为：0001　0010.0111　1001

89.3　BCD 码为：1000　1001.0011

从上述可看出，BCD 码与二进制之间的转换是不直接的，要先经过十进制，也就是：BCD 码先转换为十进制码，然后再转换为二进制，相反亦然。二——十进制转换方法见下节。

（2）ASCII 码

在计算机中，字母和各种字符也必须按特定的规则用二进制编码才能在机中表示。编码有许多种，实际上是一种规定。目前在微机中最普遍使用的是采用 ASCII 码（American Standard Code For Information Interchange 美国标准信息交换码）。

使用的是七位二进制编码，故可表示 128 个字符。现在有的系统用八位可表示 256 个字符，即把最高位的奇偶校验位也用作编码。包括的字符有：数码（0—9），英文字母，各种可打印字符和控制字符。0—9 的 ASCII 码为 30H—39H，大写字母 A—Z 的 ASCII 码为 41H—5AH 等。

第四节　数制转换

一、二进制与十进制间的转换

前面已述，人们习惯上使用十进制数，那么十进制数与二进制数之间的转换工作是经常要进行的。下面述说转换方法：十进制→二进制。

这里有两种方法：假定 N 为一个十进制数，转换成为一个二进制数，为一个 n 位数，可以写成 $D_{m-1}\cdots D_1D_0$。

其中：Di 只能取 0 和 1。

1)降幂法：

例：$N=(21)_{10}$　$21-2^4=21-16=5$　D=1

$5-2^2=5-4=1$　D=1

$1-2^0=1-1=0$　D=1

因此，$M=D_{m-1}\cdots\cdots D_1D_0=D_4D_3D_2D_1D_0=10101$

这里，在十进制、八进制或二进制系统中，分别用 S^{10}，S^8，S^2 来表示各种进制的数(S 为一个数)。

降幂法转换步骤：

(1)N 如为零，则转换的二进制数为$(0)_2$。

N 如不为零，把 N 作为最初余数，做第二步。

(2)找出 2 的最高次幂 2^K，使得余数-2^K大于或等于零，做第三步。

(3)当余数-2^K大于零，把 Dk 记为 1。且把余数-2^K的差作为下一个余数，重复做第二步工作，否则，做第四步。

(4)当余数-2^K等于零，即为完成。把 Dk 记为 1，然后将 $Dm-1\cdots D_1D_0$ 中记为 1 的 Dk 写为 1，其它的写为零。

2)除法：

例：$N=(11)_{10}$　　　余数

$$\begin{array}{l|l}2 & 11 \\ \hline \end{array}\quad (1$$
$$\begin{array}{l|l}2 & 5 \\ \hline \end{array}\quad (1$$
$$\begin{array}{l|l}2 & 2 \\ \hline \end{array}\quad (0$$
$$1\quad (1$$

因此，$M=Dm-1\cdots\cdots D_1D_0=(1011)_2$

除法的转换步骤：

（1）N 如为零则转换的二进制数为 $(0)_2$，结束；

N 如不为零则把 N 作为最新商 S，做第二步。

（2）第 K 次（第一次为 1），做 S/2 运算做第三步。

（3）当 S/2 的商大于零，把 $Dk-1$ 记为 S/2 的余数，将 S/2 的商作为下一个商 S 重复做第二步。否则做第四步。

（4）当 S/2 的商为零，则将 $Dk-1$ 记为 S/2 的余数，然后按下标的大小顺序排列起来的 $Dm-1\cdots D_1D_0$，即为要转换的二进制数，到此完毕。

反之，二进制可以代为十进制数。

若 $N=Dm-1\cdots\cdots D_1D_0$，是一个二进制数，与其等值的十进制数则为：

$$M=\sum Di.\ 2_i. \qquad i=0，1\cdots m-1$$

例如：$N=(1011100)_2$

$$M=1\cdot2^6+0\cdot2^5+1\cdot2^4+1\cdot2^3+1\cdot2^2$$
$$+0\cdot2^1+0\cdot2^0$$
$$=2^6+2^4+2^3+2^2$$
$$=64+16+8+4$$
$$=(92)_{10}$$

二、二进制和八进制数的转换

由于二进制数写起来很长，很难记忆，又容易出错，为方便起见，将二进制数转换为八进制数，很有必要，而且也是很方便的。三位二进制数可以表示 0—7 之间的数，并互相对应，不会等于或大于 8 的。因此，用三位二进制数作为一组的数逢八进一的八进制数。因此将二进制数转换为八进制

数，很方便，只要将二进制数由低级向高级，每三位划为一组，最左边不足三位也可作为一组，然后按照下表进行转换即可。

八 进 制 数	二 进 制 数
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

例如：1. $(10001001111)_2=(10，001，001，111)_2=(2117)_8$

2. $(11001110000)\ 2=(10，001，001，111)_2=(2117)_8$

反之，八进制数转换为二进制数也很简单，只要将八进制数中的每一位分别用三位二进制数表示即可。

如八进制数 $(26070)_8$

010 110 000 111 000

2 6 0 7 0

即 $(010110000111000)_2$

三、八进制与十进制的转换

十进制数转换为八进制数的方法与十进制数转换为二进制数的方法类似，有两种方法：

假定 N 为一个十进制数，转换成的八进制数为一个 M

位数，可以写成 $D_{m-1}\cdots\cdots D_1D_0$

其中：D_i 只能取 0，1，2，3，4，5，6，7。

1. 降幂法：例如：N＝2591

$2591-5\cdot8^3=2591-2560=31$	$D_3=5$
$31-3\cdot8^1=31-24=7$	$D_1=3$
$7-7\cdot8^0=0$	$D_0=7$

因此，M＝ $(5037)_8$

降幂法转换步骤：

1）N 如为零，则转换的二进制数为 $(0)_8$，结束；
N 如为非零，则把 N 作为最新余数，做第二步。

2）找出数值 $a\cdot8^K$，其中，a 为：1—7 中一个数值。K 为一整数。使得 $a\cdot8^K$ 为最大数，并且满足余数$-a\cdot8^K$ 大于等于零，做第三步。

3）当余数$-a\cdot8^K$ 大于零，把 DK 记为 a，且把余数$-a\cdot8^K$ 的差作为下一个余数，重复做第二步工作。否则做第四步。

4）当余数$-a\cdot8^K$ 等于零，把 D 中记为 a，然后将 $D_{m-1}\cdots\cdots D_1D_0$ 中 D_i 记为 a 的数替换上，其它的 D_i 写成零。完毕。

2. 除法：例如：N＝ $(1572)_{10}$

1572/8	商为 194	余数为 4	$D_0=4$
196/8	商为 24	余数为 4	$D_1=4$
24/8	商为 3	余数为 0	$D_2=0$
3/8	商为 0	余数为 3	$D_3=3$

因此，$(1572)_{10}=(3044)_8$

除法转换步骤：

1）N 如为零，则转换的八进制数为 $(0)_8$，结束；

N 如为非零，则把 N 作为最新商 S，做第二步。

2）第 K 为（第一次为 1），做 S/8 运算，做第三步。

3）当 S/8 的商大于零，把 D^{K-1}记为 S/8 的余数，将 S/8 的商作为下一个商 S，重复做第二步，否则做第四步。

4）当 S/8 的商为零，则将 D^{K-1}记为 S/8 的余数，然后按下标的大小顺序排列起来的 $D_{m-1}\cdots\cdots D_1$，D_0，即为要转换的八进制数，列此完毕。

反之，八进制数转换成十进制，数显示很简单，若 $D_{m-1}\cdots\cdots D_1D_0$ 是一个八进制数，与其等值的十进制则是：$M=\Sigma Di.\ 8^i$ $i=0，1\cdots m-1$。

例如 N＝（3107）8

$$M=3\cdot 8^8+1\cdot 8^2+0\cdot 8^1+7\cdot 8^0$$
$$=3\cdot 521+1\cdot 64+7\cdot 1$$
$$=1536+66+7$$
$$=(1607)_{10}$$

再例：N＝$(700)_8$

$$M=7\cdot 8^2+0\cdot 8^1+0\cdot 8^0$$
$$=7\cdot 64$$
$$=(448)_{10}$$

另外，还有一种十六进制的数，在计算机中也很常用，其特点为：

（1）具有 0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F 共十六个不同的数字符号。

（2）逢十六进一。

与其它进制之间的转换方法类同上述方法，这里略。