

第一部分 了解一点电脑的基本常识

——基础篇

1. 什么是电脑

我们知道,在人类的发展史上,由于制造和使用了各种工具,才使人们超越人体本身和能力的局限,完成了许多简单的和复杂的劳动。比如起重机可以吊起很笨重的东西,飞机可以载人飞上天空,望远镜让人看到人眼看不到的很远的地方。电脑也是一种工具,但不是体力劳动的工具,而是脑力劳动的工具。最初,电脑只是代替人脑完成计算的功能,所以叫电子计算机。随着电子工业日新月异的发展,电子计算机的应用领域也越来越广,大大超出计算的范围,同时,它的体积不断缩小,运算速度不断提高,功能也越来越多,电脑这个称谓便更准确了。现代电脑不仅具有数值计算、文字处理、记忆、判断、推想等许多功能,而且还可以进行各种自动控制,甚至同人类进行语言交流。

未来电脑的发展将涉及到仿生学、神经生理学、控制学及其它许多学科。它们处理加工的内容,不再局限于现在的数值计算和数据处理,而且能够解答一些问题,即凭借它积累的知识,通过分析推理,找出问题的答案,是在更高程度上模拟人脑复杂功能的机器。

2. 电脑的发展分为几代·每一代有什么特征

从第一台电子计算机问世至今,计算机的发展已经历了

四代。

1946年至1958年的第一代计算机以电子管为主要器件,体积大,占地 170m^2 ,重达30吨,造价昂贵,每秒运算速度为几千次至几万次,工作起来十分繁琐,仅限于科学工程计算。

1958年至1964年流行的第二代计算机以晶体管为主要器件,它与第一代计算机相比,体积缩小了近千倍,而效率和寿命提高了近百倍,成本大大地降低。软件已经出现了操作系统和高级语言,计算机的应用领域已扩大到各种数据处理和工业控制。

由于集成电路的出现,从1959年开始,第三代计算机问世了,计算机的运算速度可达到每秒几十万次到几百万次,体积比晶体管计算机又缩小了上百倍,成本进一步降低。这时软件操作系统已得到普及,并出现系统程序设计语言和会话语言,计算机已成为一个系统。

70年代以来,由于采用大规模集成电路,计算机进入了第四代,运算速度可达到每秒几百万次至亿次,体积可做得像普通的笔记本一样小,重量仅有几百克。操作系统不断完善,数据库、信息网络等软件高速发展,计算机已进入了以计算机网络为特征的时代,家用电脑就属于第四代计算机的范围。

人类现在已经开始对第五代计算机的研究和开发,它的主要特征表现在人工智能方面,也就是使计算机能理解自然语言,并且有智能行为。

3. 电脑分为哪几类

根据其运算速度、系统规模、应用领域等方面考虑,电脑可分为五种:

①巨型机,每秒运算速度可达到亿次以上;

②大型机,每秒运算速度可达千万次以上;

③中型机,每秒运行速度上百万次;

④小型机,它的运算速度是几十万次,主要用于科学研究和生产过程控制,它使用起来比较方便,在一般条件下就可工作,而且价格也适中,所以从 70 代后期发展非常快;

⑤微型机,由于大规模集成电路的出现,把运算器、控制器集成在几个平方厘米大小的片子上,再加上存储器,输入输出接口,就组成为微电脑,因为它和大机器相比确实小了千万倍,所以简单称它为微机,我们讲的家用电脑就属于这一类。前三种机型由于系统大,设备复杂,需要专门的机房和工作人员使用,成本很高,因此,主要用于军事和高尖端科学计算。

4. 什么是家用电脑

家用电脑是指在家庭里使用的电脑,一般指的是微型电脑。目前,国际上流行的家用电脑有三种:桌面型(放在桌上用的)、膝上型和笔记本型。后两种又叫便携式(可移动式),它的体积很小,有的只有笔记本大小,可以放在口袋里。目前,国内最流行是桌面型,现在有许多电脑商和厂家大量生产被称为家用电脑的微机。市场上最早流行的家用电脑型号是北京启迪、王码、海华、金童、星辰等,这些电脑一般都配置 CPU80286、101 键盘、电视机显示接口卡。以 286 为例,它的体积小,仅相当于一台 20 英寸电视所占的空间,耗电低,一台家用电脑的耗电小于 200W,价格在 3000 元左右,使用方便。这种电脑可以和家里的其它电器设备联在一起,如家用电视可以当作显示器,显示输入程序及运算结果,画各种各样彩色图形,可以利用录音机当作家用电脑的外存储器,把各种有用

的数据存放在磁带上,随时可以播放和读取数据。

从国内 90 年代初市场上看,主要是低档微机做家用电脑,但从 1993 年以后,许多高档的 386、486 机已经进入家庭。高档机虽然价格略高于低档机,但功能强,用途广,是今后几年微机的发展主流,所以有些厂家正在开发 386 以上的家用电脑。无论是高档机,还是低档机,从国内微机市场行情看,家用电脑走俏已是大势所趋,家用电脑已成为一种社会需要和社会时尚。

5. 电脑是怎样构成的

为了回答这个问题,我们还得从算盘谈起。算盘可以看作是一台最简单的计算机,算盘用珠子的位置来表示数位,在计算时,用纸和笔记录题目和数据,人通过手指来控制整个计算过程,最后把计算的结果写在纸上。

我们计算一道题,先要将计算的数据(相当电脑的输入装置)记录在纸上(相当电脑的存储器),然后顺序地取到算盘上(相当电脑的运算器),人们用手指拨算盘珠子,决定进行何种运算(相当电脑的控制),最后把计算的结果写在纸上(相当电脑的输出器),这样的计算过程就构成了计算机的简单工作原理,如图 1。

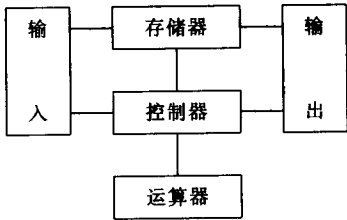


图 1 计算机结构框图

输入装置是用来输入原始数据和计算程序的装置。

存储器是用来保存和记录原始数据、运算步骤及中间结果的装置。

运算器是对二进制代码进行算术运算和逻辑运算的装置。

控制器是用来实现机器各部分的联系和控制设备,它保证计算过程自动进行。

输出器是输出计算结果。

6. 家用电脑与人脑在功能上主要差别是什么

前面我们已经谈到电脑是一个具有智能的信息处理机器,能够代替人脑处理信息,它与人脑相比有这样一些特点:首先是它的计算(运算)速度非常快,准确性很高,国外有人做过这样的统计,一个熟练计算人员作四位数的加、减、乘、除运算,每天工作八小时,一天平均完成 8000 次运算的工作量,而现代的电脑每秒可进行数万次的运算,这就是说,电脑不到一秒钟就能完成一个人计算一天的工作量。电脑发展到今天,运算速度已经可以达到每秒几十万次,几百万次,甚至上亿次。电脑之所以有这么高的运算速度,是由于它是利用电子流动进行工作的。我们知道电子的运动和光的运动速度是相同的,每秒可达到 30 万公里。如果传播距离为 1 厘米,那么大约每秒可传播三百多亿次,实际上目前电脑的运算速度要比电信号传播速度慢一些。因此,电脑的运算之快是人和其它计算工具所不能比拟的,这是电脑非常重要的一个特点。同时,人脑对长时间大量的计算容易疲劳,产生错误,而电脑则不然。电脑的计算数字的精确度很高,一般电脑的精度可达到十几位,必要时甚至几百、几千位。如计算 π 值,用人工的方法,有人花

了毕生的精力才计算到小数点后的七百多位,而电脑计算 π 值能计算到小数点后的几千万位。

电脑的另一个特点是具有大容量的存储能力,电脑能够把有用的信息“记住”。一台电脑的内存可以“记住”几百到几百万个数据,电脑的外存储器的容量更大,它可以存储相当一个图书馆的所有书籍和文献的全部内容。此外电脑不仅可以存储数据,还可以存储图像和声音。

电脑还具有逻辑判断和“思维”能力,它可以通过程序的运行不需要人工干预,而自动按要求进行计算和判断,最后自动输出结果。

上述电脑的几个主要特点,说明电脑能代替人们做许多事情,而且有时比人工的方法要快许多倍和有很高的准确度。那么是不是电脑就可以完全代替人脑了呢?不行,一方面因为电脑具有的各种功能是靠人脑为其编好程序,在程序的控制下运行和工作的,如果离开人脑的帮助,电脑就将一事无成;另一方面有许多人脑能够做的事,电脑目前还无法模仿。例如电脑目前还只能识别电脑语言,不能识别人类语言。此外,电脑是没有感情的,所以电脑还不能完全代替人脑。

7. 家用电脑有哪些用途

目前许多家庭都购置了彩电、冰箱、洗衣机、录像机和音响设备,这些家用电器有的是作为家庭娱乐,有的是作为减轻家务劳动而添置的。那么购置一台家用电脑又有什么用途呢?家用电脑是集智力开发、娱乐和管理为一体的一种家电设备,它可以用来开发少儿智力,辅导孩子的文化学习,出考试题,模拟考试,是训练与开发智力有机结合的理想工具。通过使用电脑,我们可以学习电脑知识和电脑操作技能,学会程序设

计,掌握一种现代信息处理的基本技术。家庭主妇可以用它进行家庭事务的自动化管理,如建立通信录,建立家庭财务管理,进行卫生、营养、健康咨询,对电视机、洗衣机、音响、厨房、门卫等进行自动化设计与管理。职业人员可以在家里办公,从事任何桌面工作,如进行各种文字处理,书写公文、信件等;家用电脑还可以进行电脑游戏、棋赛、牌赛等多种家庭娱乐活动。

据了解国外家用电脑非常走俏,如在美国 2800 万个家庭中,已拥有 3100 万台电脑,平均每户达到 1.1 台。我国近两年家用电脑销售增长很快,家用电脑的生产厂家也越来越多,各种家用电脑的软件越来越丰富,功能也越来越齐全,它们使家用电脑的用途更加广泛。

8. 电脑运算为什么采用二进制

电脑采用的二进制就是用“0”和“1”两个符号来表示的数制,它的进位与普通十进制不同,十进制是逢十进一,而它是逢二进一。

那么电脑为什么要采用二进制呢?这是和电脑使用的电子器件密切相关的,电脑所用的电子器件只有两种稳定的状态:不是接通,就是断开。用二进制的数字“1”表示“接通”状态,用数字“0”表示“断开”状态,这样就可以使电脑中电子器件的工作状态和二进制数建立一种对应的关系,有了这种对应关系,数据和信息就能用电信号表示,使电脑能够自动完成处理数据和信息的工作。

二进制数的运算规律比较简单,只有求和三种运算和求积三种运算规则,即:

$$\text{求和} \quad 1+1=10 \qquad \text{求积} \quad 1 \times 1=1$$

$$1+0=0+1=1$$

$$0\times 0=0$$

$$0+0=0$$

$$0\times 1=1\times 0=0$$

如果采用十进制运算,求和求积有 55 种运算规则,运算起来比较复杂,且电脑也至少要有十种状态的器件,实现起来很困难。电脑采用二进制,结构大大简化,控制部分也变得简单了,设备节省,可靠性明显提高。所以目前电脑几乎全部采用二进制的运算方法。

9. 二进制数与十进制数是怎样转换的

前面我们已经谈到,因为二进制数实现容易,运算规则十分简单,所以在电脑中采用二进制运算。但二进制数不直观,在电脑的输入和输出端通常还是用十进制数表示。那么二进制数与十进制数是如何相联系呢?

一个二进制数具有两个基本特点:①具有两个不同的数字符号“0”和“1”;②逢二进位。由于逢二进位,所以同一个数字符号在不同的数位所表示的值不同。例如:111.11,小数点左边起向左数第一位的“1”代表的值是它本身,即 2^0 ;小数点左边第二位的“1”是由第一位逢二进一上来的,所以它的值为 $1\times 2^1=2$;左边第三位的“1”的值为 $1\times 2^2=4$;小数点右面第一位的“1”代表 $1\times 2^{-1}=0.5$;右面第二位的“1”代表 $1\times 2^{-2}=0.25\cdots\cdots$ 。其 $2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}$ 称为二进制的权。二进制转换为十进制,是采用按权相加的方法,如 $(111.11)_2=1\times 2^2+1\times 2^1+1\times 2^0+1\times 2^{-1}+1\times 2^{-2}=(7.75)_{10}$ 。

十进制转换成二进制分两个部分:整数转换和小数转换。

(1) 整数转换(除二取余法)

将十进制整数除以 2,得到余数一个商,再将商除以 2,得新的余数和商,如此继续下去,直到商是 0 为止,把所得各次

余数以最后余数为最高位数字,依次排列就是所求二进制的数字。例如,求 $(47)_{10}$ 的二进制数,最后得到 $(101111)_2$

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 47} \text{ 余 } 1 \\
 2 \overline{) 23} \text{ 余 } 1 \\
 2 \overline{) 11} \text{ 余 } 1 \\
 2 \overline{) 5} \text{ 余 } 1 \\
 2 \overline{) 2} \text{ 余 } 0 \\
 2 \overline{) 1} \text{ 余 } 1
 \end{array}$$

(2) 小数转换(乘二取整法)

用二乘十进制的纯小数,所得乘积的纯小数再用二乘,如此继续下去,直到纯小数部分等于 0 或满足所需要的精度为止。将每次乘积的整数部分顺序排列即得所求二进制的小数点后各位数字。

例如:求 $(0.2828)_{10}$ 的二进制数

纯小数部分 整数部分(最高位)

$$0.2828 \times 2 = 0.5656 \quad 0$$

$$0.5656 \times 2 = 1.1312 \quad 1$$

$$0.1312 \times 2 = 0.2624 \quad 0$$

$$0.2624 \times 2 = 0.5248 \quad 0$$

$$0.5248 \times 2 = 1.0496 \quad 1$$

$$0.0496 \times 2 = 0.0992 \quad 0$$

$$\vdots \qquad \qquad \qquad \vdots$$

$$(0.2828)_{10} = (0.010010\cdots)_2$$

若一个十进制数既有整数又有小数,则对整数部分采用“除二取余法”,对小数部分采用“乘二取整法”,最后将所得的两部分二进制数合并起来,即为所求十进制数等值的二进制数的表示。

在电脑中由于二进制的位数多,写起来不方便,所以在电脑中常采用八进制或十六进制。

八进制为逢八进一的数制,它使用 0,1,2,3,4,5,6,7 八个数码,它和二进制转换关系非常简单,对于一个八进制数只要按位将它转换成相应的三位二进制即可。见下表:

$$(0)_8 = (000)_2 \quad (4)_8 = (100)_2$$

$$(1)_8 = (001)_2 \quad (5)_8 = (101)_2$$

$$(2)_8 = (010)_2 \quad (6)_8 = (110)_2$$

$$(3)_8 = (011)_2 \quad (7)_8 = (111)_2$$

十六进制是逢十六进一的数制,它除了用 0~9 十个数码外,还用 A,B,C,D,E,F 六个英文字母分别表示 10,11,12,13,14,15。由于十六进制相当于四位二进制,所以将二进制转换为十六进制时,只要把小数点前后的位数每四位分为一组(不足四位添加 0),然后,按组写出它的十六进制表示即可。如 $(1010101110.011)_2 = 0010\ 1010\ 1110.0110 = (2AE.6)_{16}$ 。

各种进制数之间的转换关系如下表:

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	00000	0	0
1	00001	1	1
2	00010	2	2
3	00011	3	3
4	00100	4	4
5	00101	5	5
6	00110	6	6
7	00111	7	7
8	01000	10	8
9	01001	11	9
10	01010	12	A

十进制	二进制	八进制	十六进制
11	01011	13	B
12	01100	14	C
13	01101	15	D
14	01110	16	E
15	01111	17	F
16	10000	20	10

10. 什么是 BCD 编码及 ASCII 编码

前面我们已经谈到二进制——十进制的转换关系,二进制算术能够实现十进制算术中的全部功能。为了便于电脑识别与处理,人们将十进制每位变成二进制数形式输给电脑,即以四位二进制形式表示一位十进制数字符号,且它是逢“十”进位的,这种以二进制形式表示一位十进制的方法称为十进制数的二进制编码,简称二——十进制编码(8421 码)或 BCD 编码(英文全称 Binary Coded Decimal),如下表。

十进制	BCD 码	十进制	BCD 码
0	00000000	8	00001000
1	00000001	9	00001001
2	00000010	10	00010000
3	00000011	11	00010001
4	00000100	12	00010010
5	00000101	13	00010011
6	00000110	14	00010100
7	00000111	15	00010101

BCD 码是比较直观的,例如,(1001 0100 0111 1000. 0001 1001)_{BCD}可方便地对应为 9478.19。

值得注意的是 BCD 码与二进制之间的转换不是直接的,要先经过十进制,即 BCD 码先转换为十进制然后再转换为二进制,反之亦然。

在电脑处理各类信息中,字符信息也是很常见的,如一些英文字母、数字、标点符号和一些专用符号。这些信息是如何变成电脑可识别的二进制代码呢?目前,国际上有好几种字符编码方法,最通用的是美国国家标准局制定的“国家信息变换标准字符码”,即 ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange),是目前使用最普通的一种编码。

ASCII 编码(读作阿斯克编码)是一种七位二进制编码,可以表示 128 个字符。其中包括大、小写英文字母共 52 个,数码 0~9 共 10 个,各种专用符号 34 个,如<、>、=、?等,以及 32 个用作控制信息的编码,如回车、换行等。ASCII 编码详见附录。

11. 电脑是如何运算的

电脑的运算功能主要是对二进制数进行四则运算和逻辑运算。对于电脑的四则运算,由于电脑采用二进制,比十进制的处理方法要简单得多。如二进制的加法只有四种类型“ $0 + 0 = 0$ ”,“ $1 + 0 = 1$ ”,“ $0 + 1 = 1$ ”及“ $1 + 1 = 10$ ”,要实现二进制的加法也很容易,例如,十进制 $5 + 2 = 7$,二进制 $(101)_2 + (10)_2 = (111)_2$ 。

十进制	二进制
被加数 5	101
加数 + 2	+ 10
7	111

二进制的减法是利用求减数的补码与被减数相加的方法来实现的。

求补码的方法是先求减数的反码,然后在最低位加上“1”,即得补码。

例, $1101 - 1010 = ?$ (相当于十进制 $13 - 10 = 3$)

(1) 求减数 1010 的补码。

$$\begin{array}{r} \text{减数 } 1010 \text{ 的反码 } \quad 0101 \\ \quad \quad \quad \quad \quad + \quad 1 \\ \hline \end{array}$$

减数 1010 的补码 0110

(2) 被减数加上补码

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + \quad 110 \\ \hline 10011 \end{array}$$

(3) 减去 10000, 便求得了此减法结果

$$\begin{array}{r} 10011 \\ - 10000 \\ \hline 11 \end{array}$$

二进制的乘法也只有四种可能: $0 \times 0 = 0$; $0 \times 1 = 0$; $1 \times 0 = 0$; $1 \times 1 = 1$ 。从运算规则可以看出, 乘法规则特别简单, 除了 $1 \times 1 = 1$ 外, 其它情况的乘积均等于零。

例如, $111 \times 101 = 100011$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 101 \\ \hline 111 \\ 000 \\ + \quad 111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

从例题中可以看出, 当乘数为 1 时, 相当于把被乘数照写一遍, 只是它最后的一位要与相应的乘积位对齐。乘数为 0 时, 只起到将被乘数向前移动一位的作用, 在所有的乘数算完之后, 把各部分乘积加起来, 便得到计算结果。仔细分析一下

结果可以看出,实际上二进制乘法是由加法和移位操作实现的。

二进制的除法和十进制的除法一样是乘法的反运算。

例如, $1111 \div 101 = 11$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 101 \overline{) 1111} \\ \underline{101} \\ 101 \\ \underline{101} \\ 0 \end{array}$$

从例题可以看出,二进制除法是由减法和移位两种操作实现的。

另外,我们从上面二进制的算术运算中可以看出,二进制四则运算可以归结为加法、求补码和移位三种操作,这也是电脑运算器运算的基本操作。

在电脑的运算中除了二进制的运算外,还有一类就是逻辑运算,逻辑运算是指一些非数值的运算,如比较、选择、判断、移位等等。电脑对“1”和“0”状态的运算如同对“是”和“非”的判断一样,“是”对应着“1”,“非”对应着“0”,这就使电脑具有一种逻辑判断能力。

电脑中实现加、减、乘、除和逻辑运算功能的部件称为运算器。一个运算器的核心部分是加法器,因为在二进制的四则运算中主要都转换成加法运算。运算器除了加法器,还有求补器、移位器、逻辑运算线路和寄存器等等。在运算中,一般有三个寄存器:A、B、C,B寄存器是存放被加数(或被乘数、被减数

等),C 寄存器是存放加数(乘数、除数、减数等),A 寄存器又叫累加器,是存放运算结果的。由于减法需要求补,所以有求补器,乘法和除法需要移位,所以有移位器。加法器、求补器与移位器线路配合起来就可以完成四则运算。逻辑运算线路用来完成逻辑加、乘、求反、比较的逻辑运算。运算器的每一个动作都是由控制信号来控制的。如图 2 组成的运算器(英文缩写 ALU)。

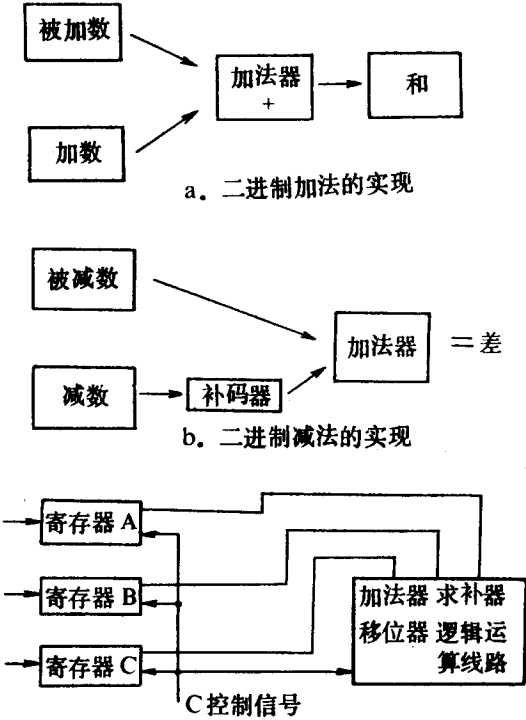


图 2

12. 什么是电脑的基本逻辑电路

我们把能够实现“1”和“0”基本逻辑运算的电路称为基本逻辑电路。电脑常见的基本逻辑电路有：或门电路、与门电路和非门电路。

或门是一种具有逻辑加法功能的电路。“或”是或者的意思。这种电路的用途就好像生活中房间里有一盏灯同时有几个开关，见下图。

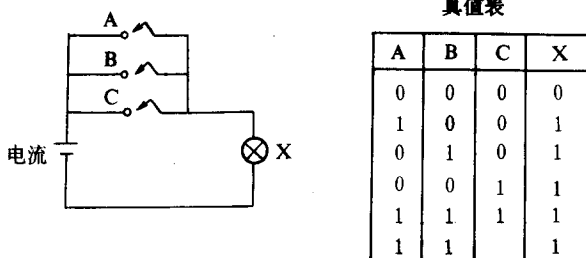


图 3

它是等效于有三端输入的或门电路，从图中可以看出 A、B 或 C 中只要有一个闭合，电灯就会亮。图中的逻辑关系还可以用数学表示式来表示输入和输出的对应关系，这个表叫真值表。把 A、B、C 作为输入，灯比做输出。其逻辑表达式为：

$$X = A + B + C$$

与门是一种具有逻辑乘法功能的电路，“与”是一同（一道）的意思。从图 4 这个简单电路可以看出与门的功能。

当开关 A、B 和 C 都闭合时，才能点亮电灯，它的真值表如图。其逻辑表达式为：

$$X = A \cdot B \cdot C$$