

第一章 计算机基础知识

1.1 信息与信息社会

一、信息及其特征

现代社会中,人们随时都在与信息打交道,经常从报刊、书籍、电视、广播中见到或听到下列名词:信息,信息处理,信息论,信息科学等。甚至,当今社会也已被称为信息社会。

本世纪 60 年代以后,由于信息科学与计算机科学的飞速发展,信息的概念所包括的范围越来越广,几乎覆盖了现代社会的所有领域。特别是一些新兴的边缘学科、交叉学科中,信息的概念使用得更频繁。因而,任何一种关于信息的定义都不能全面地、完整地描述信息一词的含义。如同几何学中的点、线、面的概念一样,人们将它们作为最基本的概念使用,而不再给以严格的定义。

尽管如此,我们还是从计算机科学的角度出发,对信息作如下解释:信息是数据、消息中所包含的意义,它不随载荷的物理设备形式的改变而改变。

我们虽然不能对信息一词进行严格的定义,但我们仍可以提炼出关于信息的一些共同特征:

1. 信息广泛存在

信息普遍存在于自然界、人类社会和思维领域中。

新闻是信息,天气变化也是信息;文字是信息,图像是信息,声音也是信息。教师讲课是传授信息,学生学习是接受信息。现代通信技术的发展使信息传播的速度更快、传播的范围更广,因此,现代社会中的人接触的信息量更多,说我们是生活在信息的海洋里一点也不过分。

2. 信息依赖载体

尽管信息的形式千差万别,但所有信息又都要依赖某种载体。纸张、胶片、电视屏幕是信息的载体,人们用眼睛去接受信息;录音带、唱片是声音的载体,人们用耳朵去接受这些信息;盲文符号也是一种载体,盲人通过手指的触觉去接受信息。同一信息可以使用不同载体。例如,天气预报通过电台播出,信息的载体是声音;通过报纸发出,载体是文字;通过电视播放,载体是图像、文字和声音。同一信息,既可以用中文作载体,也可以用其它文字作载体。

3. 信息可以加工处理

报刊分类索引是对信息加工的一种方式;教学过程中的总结、评估也是对信息加工的一种方式。由于现代科技的发展,人们更多地采用光、电、磁等方式加工各种信息。人们经常利用电子计算机等设备对信息进行编码、存储、复制、发送、接收、检测、分类、查找等工作,这些都是对信息进行加工处理。现在,一个以信息收集、加工、发布为主要工作的新兴产业部门——信息产业——正在迅速崛起,人们也把信息产业称为第四产业。

4. 信息在加工处理过程中具有不可变化的本质特征

一个信息经过加工,可以处理为不同的表现方式,但该信息所具有的本质特征是不变的。天气预报的发布方式可以不同,但信息的本质是预报某时某地的天气状况,这是本质的内容,是不因其表现方式改变的。

5. 信息具有反馈作用

信息经过加工处理后,又会得到新的结果,人们经过分析,从中提炼出新的有价值的东西,成为新的信息,这些新的信息能帮助人们提高或加深对事物的认识,这就是信息的反馈作用。信息本身的准确性、信息加工的方式及速度、人们自身的认识水平都对信息的反馈作用有影响。我们要善于捕捉有用的信息,用正确的方法迅速加工处理,并利用信息的反馈作用改进我们的工作。

二、信息社会的特点

把今天的社会称为信息社会是相对于过去工业化社会而言的,是突出信息在当今社会中的重要作用。

人类社会的发展过程中,先后出现了三个最重要的基本概念:物质、能量和信息。其中,物质的概念出现得最早,大约在公元前六至七世纪;十九世纪初期出现能量的概念;而信息的概念直到本世纪中叶才正式出现。虽然它们出现的时间有先有后,但它们是同时存在、相互关联的。过去,人们对信息的认识不足,加上通讯手段和处理方式的落后,使信息的传递时间长、范围窄,因此信息的作用有限。

信息化社会是指以信息的生产为中心,使社会和经济迅速发展起来的社会。在信息社会中,人们不仅重视物质与能量,也重视信息。现在,人们普遍认识到,信息本身也具有价值,而且信息已成为与材料和能源同样重要的资源。信息社会中,信息不仅能增加经济效益、促进社会发展,而且信息自身也在不断快速增长。地球上的物质资源是有限的,人类仅依靠物质资源去增加生产越来越困难,因此,生活在信息社会的人应学会充分利用信息改进自己的工作与学习,增加生产,促进社会进步。但是,如同工业社会存在工业三废造成的环境污染一样,在信息社会中,无用、有害的信息泛滥也同样会造成信息污染,使人类自身背上沉重的负担。一些人由于道德原因也会从事信息犯罪,由此而引发新的社会问题。

三、信息与电子计算机

人类历史上对信息的处理手段曾经经历过三次革命性阶段,即语言、文字和印刷。而当今正在经历的第四次信息革命是以电子计算机和电信、电话、电视等现代科技产品相结合的计算机——通信革命。

一方面,由于信息社会中的信息量急剧增加,传统的信息处理手段已远不能满足需要,必须借助于电子计算机处理和存储信息,并借助各种通讯手段传播信息。因此,信息依赖电子计算机。另一方面,由于信息的广泛存在性,也带动了计算机应用的广泛性;促进计算机进入人类社会的几乎所有领域。

总之,信息科学的发展与电子计算机的发展是相互依赖、相互促进、共同繁荣的。

1.2 计算机的发展历史

人类很早就碰到计算的问题,并逐步创造了许多计算工具。我国春秋时代的算筹,已经有了严格的计算口诀,这是人类历史上最早的计算工具。唐朝末年创造了算盘,也是世界上最早的计算工具之一,并一直使用至今。

1641年,帕斯卡创造出第一台机械计算机;1890年,俄国的奥涅尔制造出齿轮传动的手摇计算机,以后又出现了电动计算机。手摇计算机和电动计算机一直使用到本世纪中叶。20世纪科学技术迅速发展,对计算的要求越来越高,人们要求运算的速度更快、运算的精度更高;电子学的发展及程序控制思想的出现也为制造电子计算机提供了条件。因此,电子计算机应运而生,这是现代科学技术的必然产物。

一、电子计算机发展简史

1946年,第一台电子计算机 ENIAC 机在美国诞生。四十多年来,电子计算机的发展经历了四代,即电子管时代、晶体管时代、集成电路时代和大规模集成电路时代。

第一代电子计算机(1946~1957)以电子管为基本原件。以 ENIAC 机为例,全机共用了 18,000 个电子管,耗电 150 千瓦,占地 167 平方米,每秒运算 5,000 次。与过去各种计算机相比,这种电子计算机的主要特征是:①将机器指令和需要处理的数用同一种数字形式表示;②合理地使用同一装置,既存数据又存程序指令;③计算机工作完全自动化。

第二代电子计算机(1958~1964)以晶体管为基本原件。由于使用了晶体管,使计算机的体积缩小,耗电量减少,稳定性提高,计算机对环境的要求更低,运算速度提高,存储容量增加。性能的优化扩大了电子计算机的使用范围,开始进入数据处理和事务管理领域。

第三代电子计算机(1965~1970)以中小规模集成电路为基本原件。集成电路是将电路的元件及连线制作在一块半导体基片上形成的整体电路,它不仅体积更小,用电更省,而且具有高可靠性,从而提高了电子计算机整体的可靠性。第三代电子计算机的软件技术也有了很大发展,操作系统及高级计算机语言的出现使计算机实现了标准化和系列化,应用范围更加广泛。

第四代电子计算机(1970年以后)以大规模集成电路为基本元件。大规模集成电路的集成度从过去每块基片上集成几个或几十个门电路增加到数千数万个门电路。第四代电子计算机的软件的发展更是异彩纷呈。

现在广泛使用的微型计算机是第四代计算机的一个分支,现在一台微型计算机的功能可以与过去一台大型计算机相媲美。目前计算机技术发展的特点是:

(1)多媒体技术与电子计算机紧密结合。计算机可兼有报纸、广播、电视、电话、传真、光纤通讯等现代设备的功能,能够交互式地处理、传输和管理数据、字符、图形、语音、视频、音频、动画等多种媒体信息。多媒体电脑正日益广泛地向教育、管理、通讯、娱乐、电子出版、通讯及资料文献部门渗透。

(2)单一的键盘输入方式向多种更简单、更方便的输入方式过渡。使用普通的笔与话筒即可向计算机输入信息,这更容易被大众所接受。

(3)在高性能化的同时,实现了小型化。现在的笔记本计算机重量在 1.5 至 3 千克之

间,只有 200×100 平方毫米大小,但性能与同档次的台式计算机相同。

(4)人工智能化水平更高。语言翻译机已能成功地识别单词、分析语法。一些计算机甚至能够辨别声音,辨别和理解人的表情和手势。

(5)网络化。将各个分散的计算机系统及其它设备,用某种方式联成一个网络,实现资源与数据共享。现在,大到世界范围的通讯网,小到实验室内部的网已很普及。今后计算机网络的发展将更加广泛地覆盖整个社会,人们可以方便地从网络上获取自己所需的信息,网络还将改变人类传统的生活方式,图书馆、报纸的功能将逐步被计算机网络数据库所取代,甚至,购物也可以通过相应的网络实现。

目前,正处于由第四代向第五代计算机发展的过渡期中。第五代计算机的研制工作已在一些国家开始进行,其代表是日本的第五代机、美国的 Explorer 机和 Lisp 机。专家认为,第五代计算机是智能计算机。与第四代计算机相比,由处理数据信息为主转向处理知识信息为主,如图象、声音、人工智能模拟等,而且保持计算机进行科学计算的效率不变;它要解决的问题是如何获取知识、表达知识、存储知识及应用知识等,是知识处理系统。它不仅集中了现代计算机的许多新技术、新工艺,而且把计算机技术又推向新的高度。可以预见二十一世纪是第五代计算机时代。

三、我国计算机事业的发展

改革开放以来,我国电子计算机事业的发展非常迅速。1986年,国家确定的我国高科技发展计划——“863计划”中,将计算机列为其中重要的一项。现在,我国在计算机硬件制造、软件开发及普及应用等方面都取得了举世瞩目的成就。

在代表国家科技水平的超级计算机制造技术领域,我国自行研制开发的“银河Ⅰ”计算机的运算速度达到每秒10亿次,已跻身世界前列。1993年11月,我国北京航空航天大学研制成功了一台推理速度比日本第五代计算机计划推出的PSI-Ⅰ(个人推理机)还要快一倍的知识推理工作站。这标志着我国在第五代计算机研制领域达到国际90年代先进水平。

我国计算机软件开发水平不仅在发展中国家名列前茅,而且在某些领域正在逐步赶上国际先进水平。在计算机中文信息处理方面,我国具有突出优势,中英文电子出版系统已处于国际领先水平。1992年,以我国科学家为主制定的一项国际标准ISO/IEC 10646《通用多八位编码字符汉字数据库》(简称CJK V2.0,国内标准代号GB13000)正式公布,这是我国计算机工作者对国际化的重大贡献。但总体说来,我国计算机技术的整体水平与国际先进水平尚有一定差距,需要我们努力奋斗,尽快赶上。

1.3 计算机的特点及其应用

一、电子计算机的特点

1. 运算速度快

世界上第一台电子计算机的运算速度为每秒5,000次,是当时其它运算机械的数百倍。当今计算机的运算速度最快已达到每秒数十亿次。现在已普及的80386微型计算机的运算速度也已在每秒千万次以上。

2. 精确度高

使用计算机解题,理论上可以达到任意指定的精度。通常在微型计算机上解题,可以精确到小数点后十几位至数十位,使用一定算法可以达到数百位。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

计算机不仅能计算,而且可以把参加运算的数据、中间结果、最后结果、运算指令存储起来,供使用者调用。计算机还可以在运算过程中随时进行判断以决定下一步进行什么运算。

4. 自动进行操作运算

操作者根据解题需要,事先设计好运算步骤与程序,计算机开始运算后就会按程序自动执行一系列命令,毋需人工干预。

二、计算机应用

电子计算机已进入了现代社会的几乎所有领域,不仅在高科技研究领域,而且在生产、管理、教育、服务行业甚至家庭中都得到广泛应用。按其使用目的,大致可分为如下几个方面:

1. 科学计算

现代科学技术的高度发展,大量的科学研究都需要进行复杂的计算。航天航空飞行,大范围的中长期天气预报,水电站大坝设计,精密仪器分析等都需要使用计算机进行计算。以气象预报为例,由于使用了计算机和卫星,我国已连续七年准确预报了 70 多次台风,七年中没有一艘轮船因台风失事。

2. 数据处理

数据处理是指对数据进行收集、记载、分类、排序、存储、计算、加工、传输、制表等操作,现在常泛指非科学计算方面的以管理为主的所有应用。

数据处理已成为当代计算机的主要任务,据统计,全世界计算机用于数据处理的工作量已占计算机工作总量的四分之三,而用于科学计算的工作量则仅占 13%。计算机已广泛用于生产部门的数字统计与分析,商业数据交流,人事管理,文献资料检索等。

3. 自动控制

自动控制是通过计算机对某一过程的实现进行自动控制,它不需要人工干预、能按人的预定目标和预定状态进行过程控制。计算机在自动控制方面的使用如导弹的自导飞行,飞机的自动导航,大型工厂的生产自动化流水线及近几年来蓬勃发展的普通机械的自动化改造。由计算机控制的特殊机械不仅具有自动识别、自动控制的能力而且可以在一些特殊岗位,如有毒、高温、深海等对人身具有危险的场合顶替人工连续工作等。

4. 计算机辅助设计、辅助管理

计算机辅助设计是指在工业生产及设计部门,使用电子计算机替代以往必须由人工去做的繁琐工作。在京九铁路的勘测设计中,使用计算机辅助设计系统绘制一张图纸仅需几个小时,而过去人工完成同样工作则需要一周甚至更长时间。汽车制造厂从整车造型到零部件设计都采用计算机辅助设计,既提高了效率,又节省了材料。现在,针对不同行业的 CAD(计算机辅助设计)系统已广泛应用于生产。计算机辅助管理则将生产与管理有效地结合起来,可以最大限度地挖掘生产潜力,降低生产成本,提高劳动生产率。

5. 人工智能

虽然计算机进行加减乘除计算也属于模仿人的智能活动,但当代的计算机人工智能是特指计算机进入人的思维领域,运用逻辑符号、知识工程和推理计算去模仿人工思维,甚至可进入形象思维领域。例如,用计算机模拟人脑的部分功能进行学习、推理、联想和决策。我国已开发成功一些中医专家诊断系统,可以模拟名医给患者诊病开方。

当然,现阶段计算机的人工智能所能实现的目标远不能与真正的人的智能相比,尚停留在人类逻辑思维的浅层阶段,但随着计算机科学及生物科学的发展,其前景是无法估量的。

1.4 计算机中的信息表示

一、二进制数

人们日常生活中使用的是十进制数,而在计算机中使用的是二进制数。二进制数只用两个数码“0”和“1”,按照“逢二进一”的原则计数。计算机采用二进制数首先是由于技术实现的方便,例如,利用电子元件具有的双稳态工作特性,我们可以将电路的断代表“0”,电路的通代表“1”;或者把电路中某个位置处于低电位时代表“0”,高电位时则代表“1”。其次,采用二进制后,运算很简单,制造成本更经济。

1. 二进制数的表示方法

由于二进制数只有两个数码“0”和“1”,因此,所有的二进制数都只能由 0 和 1 两个数码组成。一个二进制数,自右至左,各位分别是“ 2^0 位”、“ 2^1 位”、“ 2^2 位”、…。例如,二进制数

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \end{array}$$

十进制数 0 用二进制表示仍然是 0,十进制数 1 用二进制表示仍然是 1。但十进制数 2 表示成二进制数时,因为要“逢二进一”,所以要写成 10,十进制数 3 写成二进制数是 11。下面是十进制数 0~10 用二进制表示的对照表:

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
二进制	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010

为了区别一个数是十进制数还是二进制数,我们采用如下记号:十进制数 11 写成 $(11)_{10}$,而二进制数 11 写成 $(11)_2$ 。

2. 二进制数与十进制数之间的转换

(1)十进制整数转换成二进制数

一个十进制整数转换成二进制数后仍是一个整数,转换的方法是逐次用 2 去除这个十进制数,将每次除得的余数(只能是 0 或 1)按从右到左的顺序排列起来就得到与其等值的二进制数。我们称之为“除二取余”法。第一次得到的余数是二进制数的个位,最后的余数为二进制数的最高位。例如,把 $(23)_{10}$ 化为二进制数的过程为:

$$\begin{array}{r}
2 \overline{) 23 \dots\dots 1} \text{ (第一个余数是二进制数的 } 2^0 \text{ 位)} \\
2 \overline{) 11 \dots\dots 1} \text{ (第二个余数是二进制数的 } 2^1 \text{ 位)} \\
2 \overline{) 5 \dots\dots 1} \text{ (第三个余数是二进制数的 } 2^2 \text{ 位)} \\
2 \overline{) 2 \dots\dots 0} \text{ (第四个余数是二进制数的 } 2^3 \text{ 位)} \\
1 \qquad \qquad \text{(最后一个余数是二进制数的 } 2^4 \text{ 位)}
\end{array}$$

于是

$$(23)_{10} = (10111)_2。$$

(2) 十进制纯小数转换为二进制数

将一个十进制纯小数转换为二进制数后仍是一个小数,转换方法是“乘二取整”法。例如,将十进制纯小数 $(0.4)_{10}$ 化为二进制小数的过程是:

$$\begin{array}{r}
0.4 \\
\times 2 \\
\hline
0.8 \dots\dots \text{(取整数部分 0 作为二进制小数的 } 2^{-1} \text{ 位)} \\
\times 2 \\
\hline
1.6 \dots\dots \text{(取整数部分 1 作为二进制小数的 } 2^{-2} \text{ 位)} \\
0.6 \\
\times 2 \\
\hline
1.2 \dots\dots \text{(取整数部分 1 作为二进制小数的 } 2^{-3} \text{ 位)}
\end{array}$$

如此继续,直至乘积的小数部分为 0 或达到精度要求为止。因此,上例中,

$$(0.4)_{10} = (0.011\dots)_2$$

一个既有整数部分又有小数部分的十进制要转换成二进制数,只须分别将整数部分与小数部分化为二进制数后再组合起来。

(3) 二进制数转换为十进制数

将二进制整数 $(11101)_2$ 化为十进制整数:

$$(11101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

将二进制小数 $(0.11101)_2$ 化为十进制小数:

$$(0.11101)_2 = 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-5} = \frac{29}{32} = (0.90625)_{10}。$$

从上述两例看出,将一个二进制数转换成十进制数,只须按计数制的通用形式,把每位数字乘以该位代表的 2 的幂次,然后相加即可。

3. 八进制数、十六进制数及其与二进制数、十进制数之间的转换

(1) 八进制数、十六进制数

八进制数使用八个数码:0,1,2,3,4,5,6,7,按照“逢八进一”的规则计数。

十六进制数使用十六个数码:0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F。其中字母 A 相当于十进制的 10,B 相当于十进制的 11,...,F 相当于十进制的 15。按照“逢十六进一”的规则

计数。写一个十六进制数 10F,既可以写成 $(10F)_{16}$,也可写成 10FH,其中 H 表示十六进制。

(2)八进制数、十六进制数与十进制数之间的转换

转换原则和十进制数与二进制数之间的转换类似。十进制数转换为八进制数按“除八取余”法处理。例如, $(127)_{10}=(177)_8$,十进制数化为十六进制数按“除十六取余法”处理。但当除得的余数大于 9 时,余数要用 A、B、C、…去记。例如, $(431)_{10}$ 化为十六进制数的过程为

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 431} \dots\dots 15 \text{ (即 16 进制数码 F)} \\ 16 \overline{) 26} \dots\dots 10 \text{ (即 16 进制数码 A)} \\ 1 \end{array}$$

所以, $(431)_{10}=(1AF)_{16}$,或写成: $(431)_{10}=1AFH$ 。

八进制数、十六进制数转换为十进制数只须把每位数字乘以该位所代表的 8(或 16)的幂次然后相加。例如:

$$\begin{aligned} (135)_8 &= 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = (93)_{10} \\ (1B0)_{16} &= 1 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 0 \times 16^0 = (432)_{10} \end{aligned}$$

(3)二进制数与八进制数、十六进制数之间的转换

二进制数与八进制数,二进制数与十六进制数之间的转换有一个非常简便的方法,见表 1-1。

表 1-1 四种进制对照表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

将二进制数化为八进制数时,以小数点为界,整数部分从右往左每三位为一组,最后一组不足三位时左边添零;小数部分从左往右,每三位为一组,最后一组不足三位时右边添零。按表 1-1,每三位二进制数对应一位八进制数,将每组三位二进制数字用一位八进制数字替代即可。

例如,将二进制数 $(1101001.0100111)_2$ 转换成八进制数,

001	101	001	010	011	100
↓	↓	↓	↓	↓	↓
1	5	1	2	3	4

即 $(1101001.0100111)_2 = (151.234)_8$

反之,将一个八进制数化为二进制数时,只须将每一位八进制数字按表 1-1 分别写成对应的二进制数(每一位八进制数字对应三位二进制数字),然后按序写出全部二进制数即可。例如,将八进制 $(346.504)_8$ 转换为二进制数,

3	4	6	5	0	4
↓	↓	↓	↓	↓	↓
011	100	110	101	000	100

即 $(346.504)_8 = (11100110.1010001)_2$

整数部分最左边的 0 与小数部分最右边的 0 省略不写。

二进制数与十六进制数之间转换也类似,但一个十六进制数码必须与四位二进制数对应。

例如,将二进制数 $(101101101.0100101)_2$ 转换为十六进制数,

0001	0110	1101	0100	1010
↓	↓	↓	↓	↓
1	6	D	4	A

即 $(101101101.0100101)_2 = 16D.4AH$

又如,将十六进制数 863.5B 化为二进制数,

8	6	3	5	B
↓	↓	↓	↓	↓
1000	0110	0101	0101	1011

所以, $863.5BH = (100001100011.01011011)_2$ 。

二、计算机中常见的几种信息表示法

计算机中的数字是用二进制表示的,其它字母及标点符号、运算符号等也要用二进制数进行编码,才能被计算机接受。但由于二进制数不直观,人们实际在计算机上操作时,输入输出的数仍然使用十进制数,其具体编码工作是由计算机完成的。在计算机上操作,也经常要用到一些特殊的编码方法,常见的有以下两种。

1. BCD 码

BCD(Binary Code Decimal)码,是用若干个二进制数表示一个十进制数的编码方法。BCD 码有多种编码方法,常用的有 8421 码。表 1-2 是十进制数 0~19 的 8421 编码表。

表 1-2 十进制数 0~19 的 8421 编码

十进制数	8421 码	十进制数	8421 码
0	0000	10	0001 0000
1	0001	11	0001 0001
2	0010	12	0001 0010
3	0011	13	0001 0011
4	0100	14	0001 0100
5	0101	15	0001 0101
6	0110	16	0001 0110
7	0111	17	0001 0111
8	1000	18	0001 1000
9	1010	19	0001 1001

8421 码是将十进制数码 0~9 中的每一个分别用 4 位二进制数编码表示,它仍是一个二进制数,这种编码方法比较直观。对于多位数,只须将它的每一位数字按表 1~2 中左列的对应关系用 8421 码直接列出即可。例如,十进制数

$$1209.56 = (0001\ 0010\ 0000\ 1001.0101\ 0110)_{\text{BCD}}$$

8421 码与二进制之间的转换不是直接的,要先将用 8421 码表示的数转换成十进制数,再将十进制数转换成二进制数。例如,

$$(1001\ 0010\ 0011.0101)_{\text{BCD}} = (923.5)_{10} = (1100011011.1)_2$$

2. ASCII 码

目前计算机中普遍采用的是 ASCII(American Standard Code for Information Interchange)码,ASCII 码采用 7 位二进制编码表示,所以,最多共有 128 个基本符号。书后附录一列出了全部 128 个符号的 ASCII 码。例如,数字 0 的 ASCII 码为 48,大写英文字母 A 的 ASCII 码为 65,空格的 ASCII 码为 32,等等。有的计算机教材中的 ASCII 码用 16 进制数表示,这样,数字 0 的 ASCII 码为 32H,字母 A 的 ASCII 码为 39H,...

汉字的编码方法我们将在第四章作简要介绍。

三、计算机中的信息分类

在计算机中有两种信息在不停地流动,一种是数据信息,包括参与计算机运算处理的所有原始数据、中间结果、最后结果等,数据信息主要是由操作者提供的。另一种信息是控制信息,一般称为控制命令或指令。有些指令是由计算机制造厂家在设计计算机时就预先设置的,有些是由操作者为处理数据而编制的程序。计算机能有效地组织两类信息进行各种处理和加工,如果所有信息都是正确的,计算机就会计算出正确的结果,并输出结果信息。如果其中某个信息有误致使计算机不能正常工作时,计算机会向操作者反馈相应的错误信息或提示。

1.5 中小学计算机教育简介

一、中小学计算机教育的发展概况

计算机进入中小学教育始于本世纪 70 年代,现在通称为计算机辅助教育,即 CBE (Computer Based Education)。它是当代新技术革命的自然产物。

新技术革命给人类社会提供了性能越来越好、价格越来越便宜的高科技产品,也对劳动者的素质提出了越来越高的要求。教育部门因此也受到两方面的影响:一方面是以电子计算机为代表的高科技产品逐渐进入大中小学,它们不断地影响与改造传统的教学方式;另一方面,则要求学校尽早向学生传授当代最新科技成果。中小学计算机教育就是在这种形势下出现的。

1. 国外中小学计算机教育的发展概况

近年来,一些发达国家的中小学计算机教育已有相当规模。由于硬件价格不断降低,相应的教育软件也同步发展,使中小学计算机教育事业迅速发展。一些发展中国家和地区也根据自身条件大力发展计算机教育。

美国:到 1990 年底,全美国中小学计算机拥有量为 500 万台。典型的美国中学计算机实验室的计算机配置是 15~20 台计算机,用于辅助教学、讲授程序及辅助管理。1988~1989 年间有 32% 的学校实现了计算机联网。各种教育软件超过 15,000 种。

英国:英国从 1984 年起推行了两个电子教学五年计划(MEP),政府每年投资 800 万英镑,建立了 14 个培训教育中心,选定三种机型为中小学指定的学习机,凡购买这些机器的学校均可从政府得到 50% 的补贴,同时组织研制 2000 余种教育软件,配套供应中小学。第一个五年中普及率中学为 50%,小学为 30%。中学的机器平均为 12 台,多的达 30 台。计算机主要用于辅助教学,数学、物理、化学、生物、地理、历史、图画、外语等课普遍使用计算机。

法国:法国政府从 1980 年起连续实行两个(中小学)万台微机计划,每五年为中小学配备一万台微机。成为西方国家中中学计算机配置最标准化的国家。

日本:1992 年底,日本中小学计算机普及率高中为 99.4%,初中 86.1%,小学 50.2%。每校平均拥有计算机数为:高中 40.6 台,初中 12.8 台,小学 3.8 台。日本中学计算机的作用更侧重于信息的自动处理、转换及储存,教育软件约 2500 种。但日本能够指导学生操作计算机的教师严重不足,只有 17.2% 的小学 and 29.7% 中学拥有计算机操作指导教师。从 1993 年起,日本文部省同时实行中学信息基础课程教育计划和教育用计算机配备计划,增加软件开发预算,引进优秀教育软件,使学生从初等教育阶段起即系统地学习计算机,了解信息安全及软件版权方面的知识。并向各微机制造厂家聘请系统工程师,在基层教育部门任职,帮助培训中小学教师和巡回指导。

俄罗斯:1989 年(苏联解体前),公布了新的 11 年制义务教育大纲,增设了一门新课——“信息论与电子计算机基础”,安排在中学 10 年级及 11 年级用两年时间开课。出版了全国统一教材,并配有相应的师资培训计划。教学大纲规定的该课程的地位与数学、语文、历史同等重要,内容比较侧重信息论基础,而计算机部分的内容要低于我国中学计算机教学大纲的要求。

印度:印度从1984年起开始实行“学校的计算机文化与学习”试验,即CLASS(Computer Literacy And Studies in School)计划。参加试验的学校从1984年的250所增加到1989年的2500所,有50多所大学为该计划提供各种技术援助。教学目的正由以程序设计为主向辅助教学过渡,但缺乏印度本国自主开发的教学软件。

韩国:韩国自1987年起开始实施一项“加强计算机教育”的计划,即CER(Computer Education Reinforcement)计划。为此,韩国政府教育机构及中小学大量购置教学用PC机。到1989年底,已有77%以上的中小学校拥有一台以上的计算机,20%以上的中小学教师受过计算机培训。该计划的目标是:小学生学会简单操作及编程的基本概念;初中生了解计算机的基本结构与功能,学会一些编程技巧;高中生了解计算机的基本原理,加强使用技能训练,并了解计算机与社会的关系。由于师资力量不雄厚、外部设备不配套、专用教育软件供应不足等原因,该计划尚未达到预期的目标。

新加坡:新加坡地域虽小,但对教育极为重视,全国所有的学校全部配备了计算机。1991年末,新加坡教育部计划拨出1000万元资助中小学购置专用教育软件,计划到1994年时,新加坡的所有学校全部拥有计算机辅助教学设备。

2. 我国中小学计算机辅助教育发展情况

我国中小学计算机教育始于1982年,是亚太地区最早开展计算机教育的国家之一。最早选定北京大学、清华大学等五所大学的附中做为中学计算机教育的试点,以后遵照邓小平同志关于“计算机的普及要从娃娃抓起”的指示,不断扩大试验范围。

国家教委于1982、1984年曾专门召开了两次计算机教育工作会议。1986年国家教委召开第三次中学计算机教育工作会议,专门研究中学计算机教育工作,首次明确了中学计算机教育工作的方针、目的、任务;制定了中学计算机教学大纲。这次会议是我国中学计算机教育工作的一个里程碑。1986年我国自行开发的中小学教学用机——中华学习机——定型并投入生产,一批实用辅助教学软件也同时问世,初步扭转了中小学计算机机型杂乱的局面。1987年,为了落实第三次计算机教育工作会议的精神,以适应中小学计算机教育的发展,国家教委在原“全国中学计算机教育实验中心”的基础上成立了“全国中学计算机教育研究中心”,我国的中小学计算机教育从此进入一个新的发展时期。在全国中小学计算机教育研究中心组织下,相继成立了全国教育软件管理组、全国教育软件评审委员会等机构,使中学计算机教育的管理与研究走上正规。1991年国家教委召开了第四次全国中小学计算机教育工作会议。1992年,国家教委专门发出文件——《关于加强中小学计算机教育的几点意见》,该文件阐明了中小学计算机教育的意义和作用,明确了中小学计算机教育发展的方针,确定了中小学计算机教育的内容,对中小学计算机教育的主要工作及政策作出了规定,并将“全国中学计算机教育研究中心”改名为“全国中小学计算机教育研究中心”,有力地推动了全国中小学计算机教育的发展。

目前,我国中小学计算机教育发展的方针是:从实际出发,注重实效,巩固现有成绩,积极创造条件,分层次、有步骤、有重点地发展。1986~1989年是我国中小学计算机教育高速发展的时期,现在已进入稳定发展期。统计资料表明,至1993年初,我国中小学计算机的配置量达到12万多台,开展计算机教育的中小学校达9000余所,全国中小学计算机专兼职教师约10500人,约有394万中小学生接受了不同程度的计算机教育。在一些经济发达地区的中学实现了计算机普及教育,这对提高我国国民素质、赶超世界先进水平具有重要意义。

二、中小学计算机教育的目的、任务

世界已进入信息时代,为了使我国在下一世纪的高科技竞争中能立于不败之地,我们必须重视对青少年的素质教育,计算机知识普及教育就是其中的一个重要组成部分。计算机课程将成为中小学的一门独立的知识性与技能性相结合的基础学科。积极推动中小学计算机教育的发展是我们这一代教育工作者的历史任务。

1. 中小学计算机教育目的

中小学计算机教育的目的是适应我国迅速发展的电子信息产业的需要,培养一大批具有现代思维方式、能够使用与控制计算机进行信息处理的新一代劳动者。

2. 中小学计算机教育的任务

- (1) 使学生初步了解计算机在现代社会中的地位和作用;
- (2) 了解计算机的基本工作原理及其系统构成;
- (3) 学会用一种程序设计语言按正确的步骤方法编写简单的程序;
- (4) 掌握微型计算机及通用软件的基本操作技能;
- (5) 培养学生应用计算机处理信息的能力、逻辑思维的能力及创造力;
- (6) 培养学生良好的学习方法和学习习惯。

我国是个大国,地区差异很大,学校条件差异也很大,无论什么工作都不能一刀切。中小学计算机教育也不例外。特别是计算机教育要投入的资金数量较大,如果管理跟不上,势必造成很大浪费,因此必须分层次逐步发展。对不同应用范围,也应视具体条件而实行不同做法。例如,计算机课程教学对不同学校、不同年级的学生所选择的教学内容、教学目标等都应该视实际需要与可能来确定。

三、中小学计算机教育的内容

中小学计算机教育主要包括以下几个内容:

1. 计算机学科教学

中学计算机学科教学的内容主要包括:计算机基础知识,程序设计基础,计算机初步应用等三方面。

小学计算机学科教学的内容主要包括:计算机基本常识,计算机基本操作与初步使用,计算机辅助教育软件的初步使用,计算机写字,计算机唱歌、绘画,计算机游戏,计算机与人类社会等。

2. 计算机辅助教学

简称为 CAI(Computer Assisted Instruction),是指利用计算机协助教师教学、辅导学生学习。常见的计算机辅助教学软件有以下几种:

(1) 模拟演示软件。模拟演示软件是对现象或行为等状况的复制,用于课堂,与教师讲授相配合。模拟演示软件适用于课堂教学,可以从不同侧面引导学生进行观察等。用于课堂教学的软件必须与教材内容紧密结合,教师讲课时借助计算机软件演示过程中的声光及动态图形等达到常规教学方式所不能达到的效果。用于课堂演示教学的软件也叫课件。

(2) 自学练习软件。自学练习软件是根据学习理论中的某种学术观点,利用计算机给学生提供练习的机会。题库软件是这类软件中的一种。一个计算机题库中储存了大量的经过

精心组织的试题,事先按确定的指标(例如,章、节、知识点、试题难度等)将全部试题划分成若干个小的子库或集合,在同一子库中的试题,是属于同一章节、同一知识点且难度相近的,学生可随意抽取其中的一题或多题进行练习,教师也可以从中抽取试题,并可组装成试卷供学生练习。(1)(2)两种形式相比,前者以教师为主体,后者以学生为主体。

(3) 辅助测试软件。计算机辅助测试,简称为 CAT(Computer Assisted Test)。近年来,以计算机题库为基础的计算机辅助测试软件得到迅速推广,特别是网络技术的普及加速了各类辅助测试软件的生产与应用。我国已有不少这样的软件上市。

计算机辅助测试能完成包括编制试卷、阅卷评分、分析考试结果、按类储存合格的试题以及审核考生的资格等工作。还可完成印制准考证、考卷、统计表、成绩单和有关证书考务管理。并可用于测量学生的知识水平,避免了传统的测试和当众公布测试分数给学生造成较大的心理上的压力。计算机辅助测试过程中还可以及时地为学生提供反馈信息、使他们及时的了解结果,有助于澄清模糊概念。而且分析结果准确、快速。

3. 计算机辅助管理

简称为 CMI(Computer Managed Instruction)。计算机在教育管理方面的应用主要包括两个方面,一是计算机辅助教学管理,二是计算机辅助学校行政管理。计算机辅助教学管理是指利用计算机协助学校领导或教师去管理和指导教学过程。计算机辅助学校行政管理是指利用计算机协助学校行政管理人员编排课表,调度活动和设备,管理图书、人事、财务以及为学校领导的工作提供决策方案等等。

以上三个方面是计算机辅助教育的主要内容,并未包括计算机辅助教育的所有领域,例如,计算机还可应用于电化教育设备的自动控制以及教育研究等方面。

四、开创中小学计算机教育新局面

我国中小学计算机教育事业的发展总的说来是好的,我们在整个教育事业面临许多困难的情况下,仍然投入了大量资金,在硬件配置,软件开发及应用,辅助教学,辅助教育管理等各方面都取得了举世瞩目的成就,在发展中国家中处于前列。我们有优越的社会主义制度,有符合我国国情的教育方针和一支优秀的教师队伍。我们完全可能在现有条件下把中小学计算机教育工作做得更好。

1. 发挥现有设备效益

首先,我们能做的工作就是提高现有设备的利用率。至少可以从三个方面做工作:

(1) 将现在仍闲置的计算机开起来。目前,尚有少数学校的计算机锁在仓库里,造成很大浪费,必须尽快将这些计算机开动、使用起来。

(2) 增加开机时。目前中小学的计算机平均单机开机时间不足 12 小时/周,潜力很大。如果我们将每台机器每周开机的时间增加一倍,就等于增加一台计算机,全国都这样,就等于增加了 12 万台机器。

(3) 增加应用软件。国家教委已开发了一批中华学习机上使用的中小学辅助教学软件。近年来,由于硬件价格不断降低,PC 机已开始大量进入中小学,今后,学校新配机器将逐步过渡到 PC 系列,国家教委正在组织开发 PC 机上使用的辅助教学软件。

(4) 扩大硬件设备的辐射面。国内部分省、市正在试验设立计算机教育中心,这种试验的模式是:建立一个中心实验室,面向多所中小学开放,使单机覆盖的学生数由普通学校的

15~20人扩大到50~100人,节省了投资、提高了投资效益。

2. 提高认识,加强领导,制定规划

国家教委副主任柳斌同志在第四次全国中小学计算机教育工作会议上特别指出“要重视计算机教育”,他说,计算机技术越是高度发展,计算机人才就越是重要,计算机教育就越是重要。只有培养一批又一批掌握现代已经成熟的电子计算机技术的人才,并不断发展和提高我国的计算机技术水平,我们才能加速走向现代化,走向世界,走向未来的进程。

国家教委已成立了全国中小学计算机教育领导小组,正在制定全国中小学计算机教育发展三年规划和八年规划,其他一系列配套措施也将陆续跟上,各省市自治区也在根据各地的条件制定本地的发展规划。

3. 中小学领导及教师是发展中小学计算机教育的关键因素

中小学计算机教育是直接面向学校及学生的,整个教学过程的主体是教师,关键是基层学校的领导,而且所有教学活动都必须通过学校领导及教师去实现。因而,学校领导及教师起着关键作用。只有广大基层学校的教师及领导对此有高度认识并具有相应的计算机知识,才能把中小学计算机教育事业搞好。

习 题

1. 叙述信息的特征;举出几个日常生活中关于信息的实例。
2. 一~四代计算机的基本元件各是什么?
3. 叙述计算机的主要应用范围。
4. 将下列十进制数化为二进制数:
127, 32, -0.4, 0.55。
5. 将下列二进制数化为十进制数:
1010111, 11111111, 0.1011, 0.01。
6. 将下列二进制数化为八进制数:
1011001, 10001111, 0.101101, 0.11001。
7. 将下列十六进制数化为二进制数:
123FH, FFFFH, 1B5CH, A001H。
8. 熟悉教材附录一(ASCII)码表中有哪些基本字符。
9. 国家教委关于中小学计算机教育的指导思想是什么?
10. 计算机辅助教育有哪几个主要内容?

第二章 微型计算机系统

微型计算机是应用最广泛的计算机系统,对大多数用户来说,了解计算机系统,主要是针对微机系统而言。使用计算机解题,首先必须了解微型计算机的系统组成及基本操作步骤。如果是新购置的计算机系统,还必须在阅读有关说明书之后,按规定的顺序将系统的各组件安装联接起来。本章将介绍与此有关的知识。

2.1 微型计算机系统组成

计算机的基本系统由两部分组成,即硬件系统和软件系统。

一、计算机硬件系统

计算机硬件系统是组成计算机的各种设备的总称。它包括所有的磁性的、电子的、光学的、机械的设备或部件。

(一)计算机的硬件组成

计算机的硬件系统通常由下列几部分组成:运算器、控制器、存储器和输入输出设备。

运算器是能够完成算术运算、逻辑运算等操作的部件。存储器是接收、保存数据的装置,计算机运算过程中所需的原始数据、解题程序、运算过程中得到的中间结果及最后结果都保存在存储器中。控制器的作用是控制计算机各部件之间的动作,以使计算机能够自动地、协调地进行工作。运算过程中所需的原始数据及解题程序通过输入设备输入到计算机中,输出设备则输出计算结果及用户所需的其他信息。

计算机内部的信息是通过**总线**传输的。总线分数据总线(传输数据信息)、控制总线(传输控制信息)和地址总线(传输地址信息)三种。

存储器的基本单位是存储单元。存储单元用字节(byte)作单位,通常将能够存储一个八位二进制数的单元称为一个字节,它能存储的数的范围为 $(00000000)_2$ 到 $(11111111)_2$,相当于十进制数 $0\sim 127$ 共128个数。计算机将存储单元按顺序编排,每个单元都有一个代码,称为该单元的地址,计算机通过地址去管理指令和数据。

人们常把计算机的运算器、控制器和存储器合在一起称为计算机的主机,又把运算器与控制器合称中央处理单元(CPU)或中央处理器。微型计算机的中央处理器一般叫做微处理器。我们常说的286微机,是指以美国INTEL公司生产的80286芯片为中央处理器的微型计算机,386微机的中央处理器是80386芯片。苹果Ⅱ机和中华学习机的中央处理器是6502芯片。图2-1是计算机的硬件结构示意图。

(二)微型计算机的基本配置

图2-2是一台最简的微型计算机外型示意图,通常包括以下配置:

1. 主机

主机箱中安装有微型计算机的CPU、存储器、磁盘驱动器、电源设备及输入输出(I/O)接

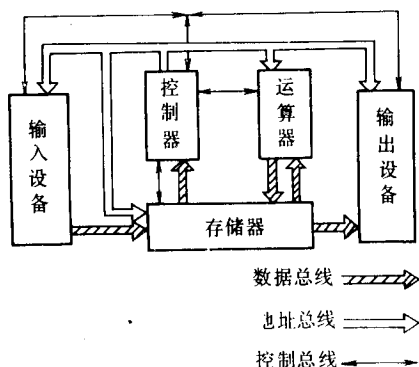


图 2-1 计算机硬件结构示意图

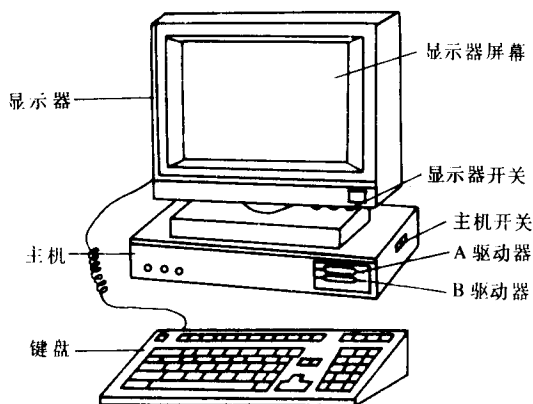


图 2-2 微机外型示意图

口。

磁盘驱动器分软盘驱动器与硬盘驱动器两种。

软盘驱动器由主轴驱动系统、磁头定位系统与读/写/抹除系统组成。将软磁盘片(通常简称软盘)插入驱动器,关上驱动器门。驱动器工作时,电机带动磁盘作高速旋转,磁头定位系统驱动磁头在磁盘的读写窗内作径向运动,从而实现对整个磁盘表面的读写操作。

软磁盘片是一张圆形的塑料片,表面喷涂有磁性材料,由驱动器磁头对其表面作数据读写操作。磁盘中记录的是磁信息,便于长期保存。

现在常用的软磁盘有三种:一种是直径 3.5 英寸、存储容量为 1.44MB($1\text{M}=10^6$,约等于一百万字节)的磁盘,通常叫做三寸高密盘;第二种是直径 5.25 英寸、存储容量为 1.2MB 的磁盘,通常叫做 5 寸高密盘;第三种是直径 5.25 英寸、存储容量为 360KB($1\text{KB}=1024$ 字节),通常叫做 5 寸双密盘。5 寸高密驱动器可兼读高密盘与双密盘,但双密驱动器仅能读双密盘。图 2-3 是 3 寸盘与 5 寸盘的示意图。

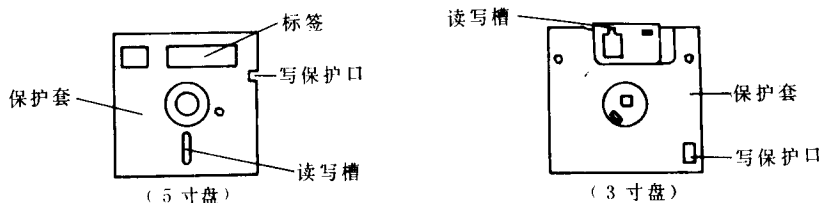


图 2-3

软盘片装在塑料保护袋内。5 寸盘的外保护罩是软塑料袋,3 寸盘的外保护袋是硬塑料壳,且存储容量大。近年新出厂的机器大多安装一个 3 寸驱动器和一个 5 寸驱动器。

使用软磁盘时应注意妥善保护,防止弯折或强磁场的磁化,不要用手去触摸磁盘读写窗裸露的盘面,以免污染磁盘表面而引起读写错误。

硬盘驱动器是一个密封的装置,一般是由多个用硬质材料制成的磁性盘片组成,读写速度快,存储容量大(可达数百 MB),现已被广泛使用。