

高等学校教材

计算机应用技术——程序设计篇

袁津生 主编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用技术——程序设计篇 / 袁津生主编. —北京: 人民邮电出版社, 2003.2

高等学校教材

ISBN 7-115-09871-9

I. 计... II. 袁... III. ①电子计算机—高等学校—教材 ②程序设计—高等学校—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 003939 号

内 容 提 要

本书力求适合现代高等教育的特点和要求, 引导学生通过学习和实践很快掌握一种计算机的语言。主要包括: 数据编码与存储、C 语言基础、数据类型、运算符与表达式、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环控制、数组、编译预处理、位运算、文件等。每章后面均配有大量习题。

本书内容精练, 通俗易懂, 可以作为高等院校非计算机专业程序设计课程的教材, 也可作为计算机程序设计培训教材或各类人员的学习参考书。

高等学校教材

计算机应用技术——程序设计篇

◆ 主 编 袁津生

责任编辑 滑 玉

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129260

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18.5

字数: 445 千字

2003 年 2 月第 1 版

印数: 1-6 000 册

2003 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09871-9/TP · 2616

定价: 25.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

编者的话

高等教育是我国今后一个时期内发展的重点。为适应高等教育的需要,并结合国家教育部“面向 21 世纪教学内容和课程体系的改革(计算机课程)”课题研究的阶段性成果,我们编写了这本教材。在编写过程中力求适合现代高等教育的特点和要求,引导学生通过实践操作很快掌握一门程序设计语言。

通过本教材的学习,使学生了解和掌握计算机基础知识和程序设计的能力,初步具有在将来的工作、学习、生活等方面应用计算机的能力,也就是初步具备运用计算机处理信息的能力。具体要求如下。

在知识结构上,要求学生掌握计算机的基本原理,硬件的基本知识,程序设计的基本方法和基本训练。

在操作技能上,应达到学会使用 Windows 2000 操作系统,并具有熟练操作、使用微型计算机的基本能力;学会掌握基本概念、动手编程、上机调试运行。特别应在动手编程、上机调试运行上下功夫。

在能力培养上,要充分体现信息时代的特点,使学生初步具有获取信息、分析信息和处理信息的能力;具有不断获取计算机新知识形成新的技能的自我学习能力;具有用计算机解决实际问题的能力,从而可为在今后工作中运用计算机处理专业问题打下基础。

全书共分 13 章。第 1 章介绍计算机的基本知识、数制与编码等;第 2 章,介绍 C 语言的基本知识和基本结构;第 3~6 章介绍 C 语言数据类型、运算符与表达式、顺序结构程序设计、选择结构程序设计和循环结构程序设计;第 7 章介绍一维数组、二维数组及字符数组;第 8 章介绍函数的概念、定义及调用;第 9 章介绍编译预处理;第 10 章介绍指针的初始化、引用等;第 11 章介绍结构的定义和说明、结构体变量的初始化及引用等;第 12 章介绍位运算及位段的概念;第 13 章介绍文件的基本概念与管理等。

本书是作者在多年的教学基础上,参考最新资料整理而成。在教材的编写过程中,对基本概念、基础知识的介绍力求做到简明扼要;各章相互配合,又自成体系并附有小结和习题。建议本课程 70 学时,讲课 40 学时,上机和课堂讨论 30 学时。

本书由袁津生、王忠芝、李冬梅、蔡娟、王春玲和孙俏等编写。其中第 1 章由袁津生编写,第 2~5 章由王春玲编写,第 6, 7 章由李冬梅编写,第 8, 10, 11 章由蔡娟编写,第 9 章由孙俏编写,第 12, 13 章由王忠芝编写,全书由袁津生修改定稿。由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有许多错误和不当之处,请读者批评指正。

编 者

2003 年 1 月

目 录

第1章 数据编码与存储	1
1.1 计算机的一般知识	1
1.1.1 计算机的诞生	1
1.1.2 计算机的发展阶段	1
1.1.3 计算机的特点	3
1.1.4 计算机的用途	4
1.1.5 计算机的分类	6
1.2 计算机中的数制与编码	6
1.2.1 数据在计算机内的存储形式	6
1.2.2 数制	7
1.2.3 不同进制数的转换	11
1.2.4 二进制数的算术运算与逻辑运算	15
1.3 机器数的概念及表示	17
1.3.1 机器数的概念	17
1.3.2 机器数的范围	18
1.3.3 机器数的符号	18
1.3.4 机器数中小数点的位置	18
1.4 常用的几种编码	19
1.4.1 十进制数字的二进制编码	19
1.4.2 ASCII 码	20
1.5 计算机系统的组成	21
1.5.1 计算机的硬件系统	21
1.5.2 微型计算机硬件系统组成	23
1.5.3 软件系统组成	24
1.6 小结	26
习题	27
第2章 C语言基础	29
2.1 C语言的发展及特点	29
2.1.1 C语言的发展	29
2.1.2 C语言的特点	30
2.2 C程序的基本结构	30
2.3 C程序的实现	33
2.3.1 C程序的实现步骤	33

2.3.2 用 Turbo C 运行 C 程序的步骤	34
2.4 小结	36
习题	36
第 3 章 数据类型、运算符与表达式	37
3.1 数据类型	37
3.1.1 基本数据类型	37
3.1.2 类型修饰符	38
3.2 常量和变量	39
3.2.1 常量	39
3.2.2 符号常量	41
3.2.3 变量	41
3.2.4 整型变量	42
3.2.5 实型变量	43
3.2.6 字符型变量	43
3.3 数据类型转换	44
3.3.1 隐式类型转换	44
3.3.2 显示类型转换	44
3.4 运算符和表达式	45
3.4.1 基本概念	45
3.4.2 算术运算符和算术表达式	46
3.4.3 赋值运算符和赋值表达式	48
3.4.4 关系运算符和关系表达式	49
3.4.5 逻辑运算符和逻辑表达式	49
3.4.6 条件运算符和条件表达式	51
3.4.7 逗号运算符和逗号表达式	51
3.5 小结	51
习题	51
第 4 章 顺序结构程序设计	53
4.1 C 语言语句	53
4.2 C 程序的 3 种基本结构	54
4.3 数据输入	55
4.3.1 字符输入函数 getchar ()	55
4.3.2 格式输入函数 scanf ()	56
4.4 数据输出	58
4.4.1 字符输出函数 putchar ()	58
4.4.2 格式输出函数 printf ()	59
4.5 程序设计举例	62
4.6 小结	63
习题	64

第 5 章 选择结构程序设计	66
5.1 if 语句	66
5.1.1 单分支 if 语句	68
5.1.2 双分支 if 语句	69
5.1.3 多分支 if 语句	70
5.2 switch 语句	71
5.3 程序设计举例	75
5.4 小结	78
习题	79
第 6 章 循环结构程序设计	82
6.1 for 循环	82
6.1.1 for 循环的一般形式	83
6.1.2 for 循环的执行过程	83
6.1.3 注意事项	84
6.2 while 循环	85
6.2.1 while 循环的一般形式	85
6.2.2 while 循环的执行过程	85
6.2.3 注意事项	86
6.3 do-while 循环	86
6.3.1 do-while 循环的一般形式	86
6.3.2 do-while 循环的执行过程	87
6.4 goto 语句	88
6.5 循环的嵌套	88
6.6 break 语句和 continue 语句	90
6.6.1 break 语句	90
6.6.2 continue 语句	92
6.7 几种循环的比较	93
6.8 程序举例	94
6.9 小结	103
习题	103
第 7 章 数组	105
7.1 一维数组	105
7.1.1 一维数组的定义	106
7.1.2 一维数组元素的引用	107
7.1.3 一维数组的初始化	108
7.1.4 一维数组程序举例	109
7.2 二维数组	117
7.2.1 二维数组的定义	117
7.2.2 二维数组元素的引用	118

7.2.3 二维数组的初始化	118
7.2.4 二维数组程序举例	120
7.3 字符数组	121
7.3.1 字符数组的定义、初始化和引用	121
7.3.2 用一维字符数组存放字符串	123
7.3.3 字符串的输入和输出	124
7.3.4 字符串处理函数	127
7.3.5 字符数组程序举例	130
7.4 小结	132
习题	132
第8章 函数	134
8.1 概述	134
8.2 函数的定义和函数调用方法	135
8.2.1 函数定义的一般形式	135
8.2.2 函数参数和函数调用	136
8.2.3 函数的返回值	138
8.2.4 函数的声明	139
8.3 函数的调用	141
8.3.1 函数调用的一般形式	141
8.3.2 函数调用的方式	142
8.3.3 函数调用的过程	142
8.3.4 函数的嵌套调用	144
8.3.5 函数的递归调用	145
8.4 局部变量和全局变量	146
8.4.1 局部变量	147
8.4.2 全局变量	148
8.5 变量的存储类别	150
8.5.1 变量的生存期	150
8.5.2 存储类别	151
8.6 内部函数和外部函数	157
8.6.1 内部函数	157
8.6.2 外部函数	157
8.7 处理较大的程序	158
8.8 小结	161
习题	161
第9章 编译预处理	164
9.1 宏定义	164
9.1.1 符号常量的定义	164
9.1.2 带参数的宏定义	166

9.2 文件包含	169
9.3 条件编译	171
9.4 小结	174
习题	174
第 10 章 指针	176
10.1 指针基本概念	176
10.2 指针变量的声明和初始化	177
10.2.1 指针变量	177
10.2.2 指针的声明	177
10.3 对指针变量的引用	178
10.3.1 指针运算符	179
10.3.2 使用指针处理数据	179
10.3.3 指针的算术运算	181
10.4 指针变量作为函数参数	183
10.5 数组的指针和指向数组的指针变量	186
10.5.1 数组的指针	186
10.5.2 指向数组的指针变量	186
10.6 用指向数组的指针作函数的参数	189
10.7 指针和多维数组	192
10.8 字符串与指针	194
10.8.1 字符数组的初始化	195
10.8.2 字符数组的引用	196
10.8.3 字符数组的输入	196
10.8.4 字符数组的输出	197
10.8.5 字符串运算函数	198
10.9 函数的指针和指向函数的指针 变量的定义与赋值方法	200
10.9.1 函数指针	200
10.9.2 函数指针作函数的参数	202
10.9.3 字符串指针作函数的参数	207
10.10 指针数组和指向指针的指针	212
10.10.1 指针数组	212
10.10.2 指向指针的指针	215
10.10.3 命令行参数	215
10.11 小结	217
习题	217
第 11 章 结构体与共用体	220
11.1 结构体的定义和说明	220
11.2 结构体变量的初始化及引用	224
11.2.1 结构体变量的初始化	224

11.2.2	结构体变量的引用	226
11.2.3	运算	228
11.2.4	结构体变量整体赋值给另一结构体变量	230
11.3	结构体数组及使用	231
11.4	指向结构体变量的指针	235
11.5	共用体、枚举	237
11.5.1	共用体类型	237
11.5.2	枚举类型	240
11.5	小结	243
	习题	243
第 12 章	位运算	246
12.1	概述	246
12.1.1	位与字节	246
12.1.2	数的表达方式	247
12.2	位运算	248
12.2.1	“按位与”运算符 (&)	248
12.2.2	“按位或”运算符 ()	250
12.2.3	“异或”运算符 (^)	251
12.2.4	“取反”运算符 (~)	253
12.2.5	左移运算符 (<<)	253
12.2.6	右移运算符 (>>)	254
12.2.7	位运算赋值运算符	255
12.2.8	不同长度的数据进行位运算	255
12.3	位段	255
12.3.1	位段的定义	255
12.3.2	位段的引用	256
12.4	小结	258
	习题	258
第 13 章	文件	261
13.1	概述	261
13.1.1	文件的概念	261
13.1.2	文件的分类	262
13.1.3	与文件有关的两个常量 NULL 和 EOF	263
13.1.4	标准函数库的引用	264
13.2	文件类型指针	264
13.3	文件的打开、关闭及结束检测函数	264
13.3.1	文件打开的格式	265
13.3.2	文件打开方式	265
13.3.3	文件的关闭	266

13.4 按字符方式读写文件函数 fputc()/fgetc()	266
13.4.1 fputc()函数	266
13.4.2 fgetc()函数	267
13.4.3 fputc()/fgetc()函数使用实例	267
13.5 按数据块方式读写文件 fread() / fwrite()	271
13.5.1 fread() 函数	271
13.5.2 fwrite() 函数	271
13.5.3 fread()/fwrite()函数使用实例	271
13.6 按格式化方式读写文件	274
13.7 其他读写磁盘函数	275
13.8 文件的定位	276
13.8.1 rewind()函数	277
13.8.2 fseek()函数	277
13.8.3 ftell()函数	278
13.9 出错的检测	278
13.10 非缓冲文件系统	279
13.11 小结	280
习题	280
附录 七位 ASCII 码编码表	283
参考文献	284

第1章 数据编码与存储

计算机是一种能对各种信息进行存储和快速处理的电子设备。按照计算机对数据处理的形式,电子计算机可以分为电子数字计算机和电子模拟计算机两大类。人们通常所说的计算机是指电子数字计算机。与电子模拟计算机相比电子数字计算机具有以下优点:

- ① 它以数字化的形式表示数据、文字、图形等各种信息,便于利用各种存储器加以存储,可以做到很大的存储容量。
- ② 以数字化形式表示的数据、文字、图形等各种信息可以有较大的数值范围,较高的精度。

此外,电子数字计算机具有很快的运算速度、准确的逻辑判断能力、便于网络化等特点。因此,电子计算机已成为当今计算机的主流。除特别指出外,本书以后所说的计算机一律指电子数字计算机。

1.1 计算机的一般知识

1.1.1 计算机的诞生

1946年,美国宾夕法尼亚大学的电气工程师埃克特(J. Eckert)和物理学家莫其特(J. Mauchy)领导研制了ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)电子数字计算机。ENIAC意为电子数字积分计算机,它是世界上第一台电子计算机。ENIAC体积庞大,全机用了18000多只电子管,1500多个继电器,每小时耗电约140kW,重30多吨,占地150m²,价值40万美元;而内存容量只有17KB,运算速度只有5000次/s。它的出现,是人类科学技术上的重大突破,是20世纪最杰出的科技成就之一,是科技史上的一个里程碑。

1946年6月,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(Von Noumann)提出了一个“存储程序”的计算机方案。这个方案包含3个要点:

- 采用二进制数的形式表示数据和指令。
- 将指令和数据同时存放在存储器中。
- 由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备5大部分组成计算机。

其工作原理的核心是“存储程序”和“程序控制”,就是通常所说的“顺序存储程序”概念。我们把按照这一原理设计的计算机称为“冯·诺依曼型计算机”。冯·诺依曼提出的体系结构奠定了现代计算机结构理论,促进了计算机的迅猛发展,被誉为计算机发展史上的里程碑。

1.1.2 计算机的发展阶段

根据计算机所采用的电子物理器件的发展,一般将计算机的发展史分成以下几个阶段。

每一个阶段在技术上都是一次新的突破，在性能上都有一次质的飞跃。

1. 第一代——电子管计算机（1946~1958）

第一代电子计算机的主要特点是：制作基本逻辑部件所使用的电子元件是电子管；内存储器使用的是延迟线或磁鼓；输入、输出设备主要使用穿孔卡片，速度慢且使用不便；没有系统软件，只能用二进制码表示的机器语言进行编程，工作十分繁琐。主要应用于科学计算。代表机型有 IBM-704 和 UNIVAC-1，UNIVAC 是世界上第一台大型通用计算机。

由于这一代计算机采用电子管，所以体积庞大，耗电多，价格很高，而运算速度、存储容量和可靠性都不高。运算速度仅为每秒几千~几万次，内存容量仅为几千字节。

2. 第二代——晶体管计算机（1959~1964）

第二代电子计算机的主要特点是：基本逻辑部件用晶体管取代了电子管；内存储器以磁芯取代了磁鼓；外存储器有了磁盘、磁带等；外围设备也增加了许多种；软件配置逐渐增多，已开始有了系统软件（监控程序），提出了操作系统的概念，出现了高级程序设计语言，如 FORTRAN, ALGOL60 等。计算机的应用领域也逐步扩大，除科学计算外，还应用于数据处理和过程控制。代表机型有 IBM-7090 和 IBM-1400 等。

由于这一代计算机采用了晶体管，所以与第一代计算机相比体积减小，成本降低，运算速度加快，已达每秒几十万次，内存容量扩大到几十万字节，并且在性能和可靠性方面也都有很大的提高。

3. 第三代——集成电路计算机（1965~1971）

第三代电子计算机的主要特点是：逻辑部件多数采用了中小规模集成电路（在一块几平方毫米的单晶硅片上集成有十几个甚至上百个电子元件），内存储器采用半导体存储器取代了磁芯存储器，使计算机的存储容量有了大幅度的提高，系统的处理能力增强。机型多样化和系列化，外部设备不断增加。软件采用了会话式语言，操作系统得到了进一步的发展，出现了分时操作系统，可以使多个用户共享计算机的软、硬件资源。第三代计算机的主流产品是 IBM-System/360。

由于这一代计算机采用中小规模集成电路，所以在存储容量、运算速度和可靠性方面比第二代计算机有很大提高，其运算速度可达每秒几十万次到几百万次。计算机的应用范围已渗透到社会生活的各个领域。

4. 第四代——大规模集成电路计算机（1972 年起至今）

第四代电子计算机的主要特点是：逻辑部件采用大规模集成电路（LSI），有的采用超大规模集成电路（VLSI），其集成度不断提高，以至可以在一块几平方毫米的半导体芯片上集成 10 万个以上的电子元件，甚至可以把一个小型计算机的运算器、控制器等部件制做在一块集成电路上，计算机的体积和能耗大大减小，价格进一步降低，而运算速度和可靠性则进一步提高。在软件方面已使用了数据库、可扩充语言、大型程序系统网络等，操作系统不断完善，各种实用软件层出不穷，极大地方便了用户。应用方面则发展到微处理器和计算机网络。第四代计算机的主流产品是 IBM 3090。

由于这一代计算机采用大规模集成电路，这使得计算机的性能又发生了重大变化，运算速度可以达到每秒几百万次到数亿次。可以把一个小型计算机的运算器、控制器等部件集成在一个芯片上，从而出现了微处理器。微型计算机也在这一时间问世，并大量生产。功能更强、速度更高的大型机、巨型机也不断问世。计算机技术和通信技术相结合的计算机网络（广

域网、局域网)把世界紧密地联系在一起。多媒体技术的崛起,使计算机集图像、图形、声音、文字处理于一体,正在信息处理领域掀起一场革命。

5. 新一代计算机

从20世纪80年代开始,美国、日本等发达国家都宣布开始进行新一代计算机的研究。新一代计算机究竟是什么样子,众说纷纭,但普遍认为新一代计算机应该是智能型的,它能模拟人的智能行为,理解人类的自然语言,具有像人一样的能看、能听、能说、能思考的能力;并继续向着微型化、巨型化、网络化的方向发展。

1.1.3 计算机的特点

在人类发展的进程中,人类发明了数不清的机器和工具,每一种机器和工具几乎都是人类体能的一种延伸,使人类认识自然、改造自然的能力得以提高。

计算机作为现代化的计算工具和 Information 处理工具,它具有以下特点。

1. 运算速度快

由于计算机是由电子线路(主要是数字逻辑电路)构成,而电信号的传播速度非常快(每秒30万公里),因此计算机的运算速度是非常快的。现在,一般的计算机的运算速度是每秒几十到几百万次,高性能的计算机每秒可进行几十亿次甚至更高次数的加减运算。这是人的运算能力所无法比拟的。如天气预报中的数值计算,用手摇计算尺要算一两个星期,用一般中型计算机只要几分钟就能完成。

2. 记忆能力强

计算机不仅能进行计算,而且还可以把原始数据、中间结果、计算结果等信息存储起来以备调用。在计算机中有一个承担记忆职能的部件,称为存储器。存储器既能记住各类数据信息,又能记住处理加工这些数据信息的程序。程序是人设计的,反映了人的思想方法,记住了程序就等于记住了人的思想。人的记忆能力会随着脑细胞的老化而逐渐衰退,以前所记忆的东西就会逐渐遗忘,但计算机的记忆能力却永远不会衰退,它所记忆的东西也永远不会遗忘。通常用存储容量来表示计算机记忆功能的大小,单位为KB和MB(1MB=1024KB,1KB=1024B=1024个字节,每个字节可以存放一个字符)。一般计算机的存储容量都相当大(内存为几兆字节~几十兆字节,外存可任意扩充)。

3. 计算精度高

一般计算机可以有十几位有效数字,有效数字位数越多,则计算精度越高。从理论上,可以根据需要设计成任意精度的计算机。但这样会使机器太复杂,或使运算速度降低。

4. 具有准确的逻辑判断能力

计算机不仅能进行算术运算,而且它还能进行逻辑推理与判断,并能根据判断结果自动决定以后执行什么命令。这也是计算机区别于传统计算工具的本质特点。

5. 能自动连续地进行工作

计算机内部的各种操作运算,都可以实现自动控制,用户只要把程序和原始数据送入计算机,计算机就会在运行程序的控制下自动运行完成全部预定的工作,基本上不再需要人工干预。计算机之所以能够实现自动、连续的工作,这也是由于它采用了存储程序原理。

1.1.4 计算机的用途

目前,计算机的应用领域已经广泛而深入地渗透到人类社会生活的各个领域,从科学研究、工农业生产、国防建设、文教卫生及家庭生活等各个方面,几乎都离不开计算机提供的服务。如日常生活中所见所用的电视、电话和传真,各种健康检查与治疗,各种账目的处理和情报资料的检索等,无不得益于计算机。计算机应用的普及,已极大地提高了社会生产力。概括起来,计算机的应用领域可归纳为以下几类。

1. 科学计算

科学计算又称数值计算。这是计算机最早的应用领域。例如工程设计、天气预报、地震预测等。世界上第一台计算机就是为解决数值计算而研制的。

1948年,美国原子能研究中有一项计划,要做900万次运算,需由1500名工程师计算一年。当时利用了一台初期的计算机,只用了150个小时就完成了。有人估计,美国现有电子计算机所能完成的工作量,如果用人工做,需要4000亿人才完成。

1500年前我国数学家祖冲之采取割圆技术,经过多年的努力,计算出的圆周率值在3.1415926~3.1415927之间。后来英国数学家香克斯花了15年的时间,将值计算到小数点后707位,而现在用一般的计算机不到1小时就能完成。

2. 数据(信息)处理

数据处理又称信息处理,这是目前计算机应用最广泛的领域。信息处理是指对各种信息进行收集、存储、分析、整理、分类、统计、检索、查询、加工、利用等一系列活动的总称。数据处理的特点是数据量大而计算公式并不复杂,这是与数值计算所不同的。数据处理的任务是对大量数据进行有效的分析和处理,目的是获取有用的信息作为决策的依据,例如应用于科技资料管理、财务管理、人事档案管理、火车行车管理、图书资料的检索、卫星图像分析以及旅行订票和饭店管理等。目前计算机在这个领域的应用已经远远超过在数值计算中的应用。据统计,世界上80%以上的计算机用于信息处理。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制。它是指计算机与其他检测仪器、控制部件组成的自动检测和控制系統,实现对工作过程的自动控制。计算机可以及时采集检测各种数据,经过运算后,按最优方案实现自动控制。例如,炼钢过程的计算机控制、飞机飞行中的计算机控制、高射炮自动瞄准系统的计算机控制等。由于计算机的运算速度快,计算精度高等特点,故用它组成的自动控制系统的精度和速度等指标都比用常规电器部件组成的控制系统高。采用了过程控制可以有效地提高劳动生产率

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助教学等。

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是指利用计算机的图形方法学来辅助人们进行设计工作,使设计过程实现自动化。在设计过程中可以实现人一机交互,可反复修改设计,直到满意为止。

计算机辅助制造(Computer Aided Manufacture, CAM),也称之为计算机辅助生产,是指利用计算机实现无图纸加工,即直接把用CAD设计的产品制造出来。

计算机辅助教学(ComPuter Aided Instruction, CAI)是指用计算机来进行辅助教学,把

教学内容编成计算机软件,利用计算机来帮助或代替教师执行部分教学任务,传递教学信息,对学生传授知识和训练技能,不同学习对象可以选择不同的内容和进度。CAI改变了教学的传统模式,有利于提高学生的学习兴趣。也可以利用计算机来辅导学生,解答问题,批改作业,编制考题等。

5. 人工智能

人工智能是近年来计算机应用的最新领域。人工智能主要是用计算机来模拟人类的某些智力活动,也就是使计算机具有推理、识别和学习等功能。

“自然语言理解”是人工智能应用的一个分支。要使计算机能理解人类的语言就需要根据上下文和人们已有的知识才能,分析判断某一句话的确切含义,这样才能避免对同一句话有不同的理解。这是一个十分复杂的研究课题。

“专家系统”是人工智能的又一重要分支。它的重要作用是使计算机具有某一专家的专门知识,并利用这些知识来处理所遇到的问题。例如计算机辅助医疗,它能模拟医生分析病情,开出药方和病假证明等。此外,还可以利用计算机下棋、作曲、画像、翻译等。

6. 文字处理(打字、编辑、排版)

随着计算机外部设备特别是打印机性能的不断丰富和提高,利用计算机进行文字处理便应运而生,从而开创了计算机应用的一个新领域。利用计算机进行文字处理,具有比常规中文打字机打字字型变化多、字体大小变化容易,编辑、排版功能强等优点。目前计算机桌面印刷系统和各种轻印刷系统在国内已应用较广,正在逐步取代常规中文打字机和铅字印刷系统。

7. 电子商务

电子商务是指在 Internet 上进行的商务活动。它是涉及企业和个人各种形式的基于数字化信息处理和传输的商业交易,其中的数字化信息包括文字、语音和图像。从广义上讲,电子商务既包括电子邮件(E-mail)、电子数据交换(EDI)、电子资金转账(EFT)、快速响应(QR)系统、电子表单和信用卡交易等电子商务的一系列应用,以及包括支持电子商务的信息基础设施。从狭义上讲,电子商务仅指企业—企业、企业—消费者之间的电子交易。

电子商务的主要功能包括网上广告和宣传、订货、付款、货物送交、客户服务等;另外还包括市场调查分析、财务核算及生产安排等。目前因法律问题、安全问题、财政问题和观念问题,电子商务还处于初级阶段。

8. 信息高速公路

1993年9月,美国政府推出了一项引起全世界瞩目的高科技系统工程——国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII),又称信息高速公路,实质上就是高速信息电子网络。这项跨世纪的高科技信息基础工程的目标是用光纤和相应的硬、软件及网络技术把所有的企业、机关、学校、医院、图书馆以及普通家庭连接起来,使人们拥有更好的信息环境,做到无论何时、何地都能以最好的方式与自己想联系的对象进行信息交流。

信息高速公路所需的技术,几乎覆盖了当今信息科学领域中的计算机、通信、信息处理等专业所有的尖端技术。能否有效地利用这些高新技术,迅速地传输日益增长的数据、文字、图像、声音等各类信息,已成为判断一个国家的经济实力及国际竞争力的重要标志。所以,开发和实施高速信息电子网络,对未来所起的作用,不仅影响到国家的政治、经济、文化、军事等方面发展的现代化进程,同时,也将给人们的工作、学习、生活带来新的信息文明。

9. 家庭应用

现在计算机市场上已经有了专为家庭设计的家用计算机, 这些计算机突出了家用功能, 如可以通过学习软件在电脑上学习各个科目的知识; 可以利用多媒体计算机看 VCD 和 DVD 影碟, 听 CD 歌曲, 玩各种计算机游戏; 还可以利用计算机进行家庭理财管理, 建立通信录, 储存家庭有关资料, 并可以通过计算机畅游 Internet 等。

1.1.5 计算机的分类

按照计算机的综合性能指标, 可以把计算机分为以下几类。

1. 巨型机

一般把运算速度在每秒亿次以上的计算机称为巨型计算机。如国防科技大学研制的银河计算机, 运算速度为每秒 10 亿次。目前美国已制造出运算速度为每秒 1000 亿次的巨型机, 日本已制造出运算速度为每秒 100 亿次的巨型机。

2. 大、中型机

一般运算速度在每秒几千万次左右的计算机称为大中型计算机。目前我国装备的该类机种主要是以美国 IBM 公司的 IBM 系列机为主。

3. 小型机

一般运算速度在每秒几百万次左右的计算机称为小型计算机。目前我国装备的该类机种主要是以美国 DEC 公司的 VAX 系列机为主。

以上几类计算机的一个共同特点是: 计算机的大脑部分——中央处理器 CPU 具有分时处理能力, 因此可以实现一个主机带多个终端或外部设备。如 VAX750 型的小型机, 最多可带 3 台终端或外设。

4. 微型机

微型机是计算技术和超大规模集成电路技术相结合的产物, 又称为个人计算机。它是以中央处理器为核心, 再配以存储器和输入输出接口电路以及若干外部设备而组成的体积小、功能强的微型计算机系统, 一般不以运算速度为指标。

微机的核心——微处理芯片是利用大规模集成电路技术, 把计算机的中央处理器 (Central Processing Unit, CPU) 部分集成在一块硅片上而制成的处理器, 其字长由 4 位、8 位发展到 16 位、32 位、64 位等。

PC 系列机的升级, 主要是采用了不同的 CPU, 最早采用的 CPU 为美国 Intel 公司的 8088, 以后采用的 CPU 为该公司陆续推出的 8086, 80286, 80386 和 80486, 以及 Pentium, Pentium II, Pentium III 及 Pentium IV 等。

1.2 计算机中的数制与编码

1.2.1 数据在计算机内的存储形式

电子计算机是由逻辑元件组合而成的。像其中存储数据用的存储器, 就是由千千万万个小的电子线路单元组成的。每一个存储单元有两个稳定的工作状态 (例如二极管和三极管的

截止和导通, 磁性元件的消磁与充磁等), 用这两种状态分别代表二进制的“0”和“1”, 这样每一个单元就构成了一个二进制的数位。也正是由于有了这些许许多多的存储单元, 才使得计算机能够存储信息。同样是因为这些存储单元只能识别二进制的数码信息, 因此, 在计算机内部对信息进行存储、处理的过程中, 一切非二进制数码的信息, 包括各种数字、字母、符号、图形以及汉字等, 都必须用二进制的特定编码来表示。使用计算机的基本的输入手段是通过键盘向计算机发布各种操作命令和输入各种原始数据。这些都是以字符形式体现的, 这些字符由计算机自动转换成相应的二进制数, 并以二进制数的形式存入到计算机的存储器内。每一个存储单元所代表的一个二进制数位就简称为一个“位”(Bit), 又称“比特”。

如果只用“位”来表示一台计算机存储器的存储容量, 则其数字太大, 为方便起见, 通常将二进制“位”组成一个“字节”(Byte, 又称“拜特”, 通常简记为 B)。即一个字节代表 8 个二进制位, 通常在内存中存储时是以字节为单位表示的。

在计算机中, 一般用若干个字节来表示一个数或一条指令。这个二进制数是计算机作为一个整体来处理或运算的, 称为一个计算机字, 简称“字”。一个字所包含的二进制位的位数叫做“字长”。“字长”的大小直接影响计算机性能的强弱, 字长越长, 性能越强。如果一个计算机系统以 32 位二进制的信息表示一条指令, 就称这台计算机的“字长”为 32 位。

衡量内存储器存储容量的大小通常也是以字节为单位。内存储器中能存储信息的总字节数称为内存容量。目前微机的内存容量一般为 32MB 或 64MB 或更大。

对于这么大的存储容量, 计算机是怎么进行管理的呢? 与管理宾馆房间的办法相类似, 它也是采用为每个存储单元(以字节为单位)分配一个“地址”(房间号)的办法。只有通过“地址”才能找到某个存储单元, 并从中找到或向其中存储数据。就像为每个房间安排一个房间号一样, 房间号就是“地址”, 客人只有通过房间号才能找到自己的房间。这里要注意区分“存储单元的地址”和“存储单元的内容”。因为它们在计算机中全是“面貌”相同的二进制数码。

存储单元地址与内容之间的关系如图 1-1 所示, 图中每一存储单元的内容为一个 8 位(一个字节)的二进制数, 每个存储单元都有一个地址(一般用十六进制数表示), 箭头表示通过该地址可以找到的内容, 即信息(数据)。

存储单元的地址	存储单元的内容
1000H	10010110
1001H	11011010
1002H	10001111

图 1-1 存储单元地址与存储单元内容的关系示意图

由图 1-1 可见, 在 1000H 存储单元中存储的内容是二进制数 10010110, 在 1001H 存储单元中存储的内容是二进制数 11011010, 在 1002H 存储单元中存储的内容是二进制数 10001111。

1.2.2 数制

1. 计算机中的数制

一般数学意义上的数有大小和正负之分, 人们对于这种数值大小的习惯表示法是采用十