



高等学校规划教材

计算机基础与C语言程序设计

王 昱 陈延文 李德录 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 **21** 世纪高等学校规划教材

计算机基础与 C 语言程序设计

王 昱 陈延文 李德录 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书全面介绍了C语言的基本语法知识,对使用C语言编写程序时的重点环节作了讲述,并参照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试(二级)C程序设计考试大纲》中有关C语言程序设计的要求编排书中内容,尽可能做到精心组织、重点突出、语言简练、实用性强。考虑到本书读者的差异性,在本书的第0章中,介绍了计算机基础知识,对计算机系统的基本组成和一些与计算机系统有关的基本概念也作了介绍,以便读者能更好地了解计算机系统。

本书主要内容包括:计算机基础知识,C语言的基本数据类型、运算符和表达式,结构化程序的几种基本结构,构造数据类型(数组、指针、结构体、共用体、枚举类型等),位运算,文件操作,常用的标准库函数,预处理等。

本书结构合理,篇幅适度,既能作为高等院校C语言课程的教材,也可作为C语言程序设计爱好者的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机基础与C语言程序设计 / 王昱, 陈延文, 李德录编著. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2010.8
面向21世纪高等学校规则教材

ISBN 978-7-5606-2446-4

I. ①计… II. ①王… ②陈… ③李… III. ①电子计算机—高等学校—教材
②C语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第108298号

策 划 杨丕勇

责任编辑 杨丕勇

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 20

字 数 467千字

印 数 1~4000册

定 价 28.00元

ISBN 978-7-5606-2446-4/TP·1220

XDUP 2738001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前 言

计算机语言是人类与计算机进行交互的工具，而高级程序设计语言则是为了既能使程序设计人员易于设计程序又能使程序高效地被计算机执行而设计的。随着计算机技术和程序设计方法学的发展，在计算机世界里出现了各种各样的高级程序设计语言，从 BASIC 解释语言、面向过程的 C 语言及 PASCAL 语言，到目前被大家普遍关注的 C++ 语言、JAVA 语言等面向对象程序设计语言，这些高级语言在不同阶段、不同应用领域都发挥着巨大的作用。C 语言作为在计算机程序设计语言发展史上具有重要影响的高级程序设计语言，已得到广泛的应用。近年来，C 语言课程已成为高等院校的首选计算机高级语言课程，并且已成为“全国计算机等级考试”的首选计算机高级语言考试科目。

本书根据编者多年的教学经验以及对教学当中容易混淆的概念和容易出现的错误进行分析，并参照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试(二级)C 程序设计考试大纲》的要求，精心编写而成。本书语言精练，内容适当，既可以作为高等院校的 C 语言程序设计教材，又可以作为全国计算机等级考试(二级)C 程序设计考试的应试教材。

本书在内容上做了精心安排，共分 13 章。考虑到本书读者的差异性，在第 0 章中专门介绍计算机基础知识，以便读者能更好地了解计算机系统。第 1 章到第 12 章的内容包括：C 语言初步介绍、程序的基本结构、C 语言基本数据类型、C 语言构造类型(指针、数组、结构体、共用体、枚举类型等)、函数、字符串、存储类型、作用域、生存期、编译预处理、动态内存分配、位运算、用户定义类型、输入输出、文件等。

由于编者水平有限，疏漏或不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2010 年 2 月

目 录

第0章 计算机基础知识.....	1
0.1 计算机概述.....	1
0.1.1 计算机的发展.....	1
0.1.2 计算机的特点.....	4
0.1.3 计算机的分类.....	5
0.1.4 计算机的应用.....	5
0.2 计算机系统的组成.....	7
0.2.1 计算机硬件系统.....	7
0.2.2 计算机软件系统.....	8
0.3 微型计算机系统.....	10
0.3.1 微型计算机的发展.....	10
0.3.2 微型计算机的组成.....	11
0.3.3 微型计算机的主要性能指标.....	16
0.4 多媒体计算机系统.....	17
0.4.1 多媒体技术简介.....	17
0.4.2 多媒体计算机.....	18
0.5 信息的表示及编码.....	20
0.5.1 计算机与信息化.....	20
0.5.2 信息存储单位.....	23
0.5.3 数制及数制转换.....	23
0.5.4 字符的二进制编码.....	26
0.5.5 汉字编码.....	27
0.6 计算机网络基础.....	28
0.6.1 计算机网络的基本概念.....	28
0.6.2 局域网基础知识.....	30
0.6.3 因特网基础知识.....	33
0.7 计算机安全.....	35
0.7.1 计算机病毒及其防治.....	35
0.7.2 计算机网络与信息安全防范.....	38
0.7.3 计算机的安全操作.....	39
第1章 C语言概述.....	41
1.1 C语言简介.....	41
1.1.1 程序设计语言的概念.....	41

1.1.2 C语言的发展历史	41
1.1.3 C语言的特点	41
1.2 认识C语言程序	42
1.2.1 从Hello World程序开始	42
1.2.2 C语言程序的组成	42
1.3 C语言程序的执行过程	43
1.3.1 从编写一个C语言程序到执行该程序的完整过程	43
1.3.2 计算机执行程序的过程	44
1.4 C语言程序的上机步骤	44
1.4.1 C语言程序上机环境介绍	44
1.4.2 C语言程序上机步骤	44
第2章 数据类型、运算符与表达式	50
2.1 字符集和标识符	50
2.1.1 字符集	50
2.1.2 标识符	50
2.1.3 系统定义标识符	51
2.1.4 用户定义标识符	51
2.2 常量和变量	52
2.2.1 常量	52
2.2.2 变量	53
2.3 数据类型	54
2.3.1 整型数据	55
2.3.2 实型数据	56
2.3.3 字符型数据	57
2.4 运算符与表达式	59
2.4.1 运算符与表达式概述	59
2.4.2 算术运算符与算术表达式	60
2.4.3 赋值运算符与赋值表达式	63
2.4.4 关系运算符与关系表达式	64
2.4.5 逻辑运算符与逻辑表达式	65
2.4.6 条件运算符与条件表达式	67
2.4.7 逗号运算符与逗号表达式	68
2.5 数据类型转换	68
2.5.1 数据类型的自动转换	68
2.5.2 数据类型的强制转换	69
第3章 顺序结构程序设计	70
3.1 C语言语句概述	70
3.1.1 简单语句	70
3.1.2 复合语句	72

3.1.3 流程控制语句	72
3.1.4 空语句	72
3.2 数据输入与输出	73
3.2.1 格式输入/输出函数	73
3.2.2 字符输入/输出函数	77
3.3 顺序结构程序设计举例	78
第 4 章 选择结构程序设计	82
4.1 if 语句	82
4.1.1 if 语句的基本形式	82
4.1.2 if 语句的嵌套	83
4.2 switch 语句与 break 语句	85
4.2.1 switch 语句	85
4.2.2 break 语句	86
4.3 选择结构程序设计举例	87
第 5 章 循环结构程序设计	94
5.1 while 语句	94
5.1.1 while 语句的基本形式	94
5.1.2 while 语句的应用	95
5.2 do...while 语句	96
5.2.1 do...while 语句的基本形式	96
5.2.2 do...while 语句的应用	97
5.3 for 语句	98
5.3.1 for 语句的基本形式	99
5.3.2 for 语句的应用	101
5.4 break 语句和 continue 语句	102
5.4.1 break 语句	102
5.4.2 continue 语句	103
5.5 goto 语句	104
5.5.1 goto 语句的基本形式	104
5.5.2 goto 语句的应用	105
5.6 循环的嵌套	107
5.7 循环结构程序设计举例	110
第 6 章 数组	119
6.1 一维数组	119
6.1.1 一维数组的定义	119
6.1.2 一维数组的初始化	120
6.1.3 一维数组的引用	121
6.1.4 一维数组应用举例	121
6.1.5 查找	123

6.1.6 排序	126
6.2 二维数组	129
6.2.1 二维数组的定义	129
6.2.2 二维数组的初始化	131
6.2.3 二维数组的引用	132
6.2.4 二维数组应用举例	132
6.3 字符数组和字符串	134
6.3.1 字符数组的定义	134
6.3.2 字符数组的初始化	134
6.3.3 字符数组的引用	135
6.3.4 字符数组的输出	135
6.3.5 字符数组的输入	136
6.3.6 字符数组的应用举例	138
第 7 章 函数	140
7.1 函数概述	140
7.2 函数的定义	142
7.2.1 函数的定义形式	142
7.2.2 函数参数的说明	142
7.2.3 函数定义举例	143
7.3 函数的参数和函数的返回值	144
7.3.1 函数的形式参数和实际参数	144
7.3.2 函数的返回值	145
7.4 函数的调用与声明	145
7.4.1 函数调用的形式	146
7.4.2 函数调用的方式	146
7.4.3 函数的声明	146
7.5 函数的参数传送	147
7.5.1 实参与形参之间的数据传送	148
7.5.2 数组作参数	149
7.6 函数的嵌套调用和递归调用	152
7.6.1 函数的嵌套调用	152
7.6.2 函数的递归调用	153
7.7 内部变量和外部变量	156
7.7.1 内部变量	157
7.7.2 外部变量	158
7.8 变量的存储类别	159
7.8.1 变量的存储类别概述	159
7.8.2 内部变量的存储类别	160
7.8.3 外部变量的存储类别	162

7.9 内部函数和外部函数.....	163
7.9.1 内部函数.....	163
7.9.2 外部函数.....	163
7.10 模块化程序设计举例.....	164
第8章 编译预处理	167
8.1 文件包含.....	167
8.2 宏定义.....	168
8.2.1 不带参数的宏定义.....	168
8.2.2 带参数的宏定义.....	169
8.3 条件编译.....	170
8.3.1 #if.....	170
8.3.2 #ifdef 和 #ifndef.....	171
第9章 指针	173
9.1 指针和地址.....	173
9.2 指针变量和指针变量的赋值.....	174
9.2.1 指针变量.....	174
9.2.2 指针变量的赋值.....	175
9.3 指针和函数参数.....	176
9.4 指针和数组.....	178
9.4.1 一维数组和数组元素的地址.....	179
9.4.2 通过一维数组名和指针引用数组元素.....	179
9.4.3 引用一维数组元素的方法总结.....	181
9.5 地址运算.....	181
9.5.1 指针与整数相加、减运算.....	181
9.5.2 指针赋值运算.....	183
9.5.3 同一数组中各元素地址间的关系运算与相减运算.....	184
9.6 字符指针和有关函数.....	185
9.6.1 字符指针.....	185
9.6.2 常用字符串处理函数.....	186
9.7 指针数组和指向数组的指针.....	188
9.7.1 指针数组的定义.....	188
9.7.2 指针数组的初始化.....	188
9.7.3 字符指针数组.....	190
9.7.4 指向数组的指针.....	190
9.7.5 命令行参数.....	191
9.8 指针与函数.....	192
9.8.1 指针作为函数的参数.....	192
9.8.2 指针作为函数的返回值.....	193
9.8.3 指向函数的指针.....	194

第 10 章 结构体与共用体	197
10.1 结构体	197
10.1.1 结构体类型的定义	197
10.1.2 结构体变量与指向结构体变量的指针变量的定义	198
10.1.3 结构体变量的引用	199
10.1.4 结构体变量的初始化	200
10.1.5 结构体数组	201
10.1.6 结构体变量作为函数的参数	204
10.2 链表	208
10.2.1 内存分配函数和回收函数	208
10.2.2 用指针和结构体构成链表	210
10.2.3 单向链表的建立	212
10.2.4 链表的删除操作	214
10.2.5 链表的插入操作	215
10.3 共用体	216
10.3.1 共用体类型的定义	216
10.3.2 共用体变量的定义	217
10.3.3 共用体变量的引用	218
10.3.4 共用体类型数据在内存中的存储	218
10.4 枚举类型	220
10.4.1 枚举类型的定义	220
10.4.2 枚举类型变量的定义和引用	221
10.5 typedef	222
10.5.1 用 typedef 对基本类型定义别名	223
10.5.2 用 typedef 对构造类型定义别名	223
10.5.3 typedef 的应用	224
第 11 章 位运算	226
11.1 位运算符和位运算	226
11.2 位运算举例	230
第 12 章 文件	233
12.1 文件概述	233
12.1.1 ASCII 文件与二进制文件	233
12.1.2 缓冲文件系统	234
12.1.3 文件型指针	235
12.2 文件的打开与关闭	235
12.2.1 文件的打开	235
12.2.2 文件的关闭	237
12.3 文件的读/写操作	238
12.3.1 fputc() 函数与 fgetc() 函数的使用	238

12.3.2 fgetc()函数与 fputc()函数的使用.....	241
12.3.3 fscanf()函数与 fprintf()函数的使用.....	243
12.3.4 按数据块方式读/写——fwrite()函数与 fread()函数.....	244
12.4 文件的定位.....	247
12.4.1 fseek()函数.....	247
12.4.2 rewind()函数.....	248
12.4.3 ftell()函数.....	248
各章习题	250
习题 0.....	250
习题 1.....	252
习题 2.....	253
习题 3.....	254
习题 4.....	256
习题 5.....	263
习题 6.....	268
习题 7.....	271
习题 8.....	277
习题 9.....	279
习题 10.....	286
习题 11.....	290
习题 12.....	291
 附录 A ASCII 码表.....	 294
附录 B C 语言关键字.....	295
附录 C 运算符的优先级和结合性.....	296
附录 D 常用库函数.....	297
附录 E C 语言常见出错信息.....	303
参考文献.....	307

第0章 计算机基础知识

21 世纪是信息时代,随着计算机技术的迅速发展,计算机已成为人们生活中不可缺少的重要部分。本章主要介绍计算机的发展、应用、组成以及信息表示方法和计算机网络等基础知识。

0.1 计算机概述

现代电子计算机是一种不需要人的干预,能够自动连续、快速、准确地完成信息的存储、数值计算、数据处理和过程控制等多种功能的电子机器。电子逻辑器件是它的物质基础,其基本功能是进行数字化信息处理。

计算机问世以来,发展异常迅速,应用十分广泛,效果极为显著,从尖端科学领域到人类社会生活,随处可见计算机所带来的深刻变化和深远影响。不少科学家认为,计算机的发明和应用,在人类文明史中像蒸汽机的发明一样,具有划时代的历史意义。

0.1.1 计算机的发展

在人类发展史上,计算技术和计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级的漫长发展过程。从结绳计数到进位制计数,从算盘、计算尺到手摇计算机、电动计算机,人类一直在寻求高效、快捷的计算方法和计算工具,以解决越来越复杂的计算问题。电子计算机的发明给这个问题提交了一份出色的答卷。电子计算机的问世是人类科学技术史上的一大丰碑,是 20 世纪人类最卓越的成就。通常我们说“计算机(Computer)”指的就是电子计算机,又称为数字电子计算机。计算机是信息革命最重要的物质成果,它的出现标志着信息时代的到来。现在,计算机已经成为信息社会的重要支柱,在政治、经济、军事、文化、教育、科学研究和社会生活等各个方面都得到了极其广泛的应用。

1. 计算机的发展历程

世界上第一台电子数字式计算机于 1946 年 2 月 14 日在美国宾夕法尼亚大学正式投入运行,它的名称叫做 ENIAC(埃尼阿克,如图 0-1 所示),是电子数值积分计算机(The Electronic Numerical Intergrator And Computer)的缩写。它是由宾夕法尼

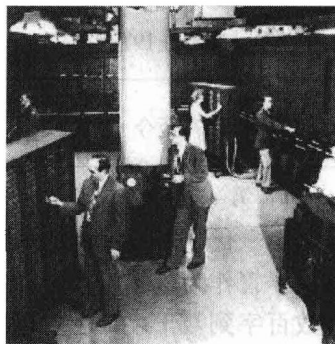


图 0-1 ENIAC 计算机

亚大学的莫奇来(Mauchly)博士和他的学生爱克特(Eckert)研制成功的。ENIAC 计算机共用了 18 000 多个电子管, 重达 30 吨, 占地面积约 170 平方米, 耗电 150 千瓦, 每秒能进行 5000 次加法运算。与现代计算机相比, 除了体积大、速度慢和能耗大外, 它还有许多不足, 如存储容量太小, 要用外接线路的方法来设计计算程序等, 但它标志着计算技术已经进入了新的电子计算机时代。虽然它的功能还比不上今天最普通的一台微型计算机, 但在当时它已是运算速度的绝对冠军, 并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。

ENIAC 诞生后, 数学家冯·诺依曼提出了重大的改进理论, 主要有两点: 一是电子计算机应该以二进制为运算基础; 二是电子计算机应采用“存储程序”方式工作。冯·诺依曼进一步明确指出了整个计算机的结构应由五个部分组成: 运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。冯·诺依曼的这些理论的提出, 解决了计算机运算自动化的问题和速度配合问题, 对后来计算机的发展起到了决定性的作用, 所以现在的计算机都被称为以存储程序原理为基础的冯·诺依曼型计算机。冯·诺依曼还和科学家莫尔合作研制了世界上第一台具有存储程序功能的计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer, 离散变量自动电子计算机)。

1951 年第一款商用计算机 UNIVAC(UNIVersal Automatic Computer, 全功能自动计算机)开始生产, 此时, 计算机第一次被作为商品出售。UNIVAC 计算机生产了近 50 台且作为商品出售, 用于公众领域的数据处理。

ENIAC 诞生后短短的几十年间, 计算机的发展突飞猛进。主要电子器件相继使用了真空电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路, 引起计算机的几次更新换代。每一次更新换代都使计算机的体积和耗电量大大减小, 功能大大增强, 应用领域进一步拓宽。从第一台计算机诞生到现在, 计算机的发展大致可分为四代(见表 0-1), 并正在向第五代发展。

表 0-1 电子计算机的分代

代次	起止年份	所用电子 元器件	数据处理方式	运算速度	应用领域
第一代	1946~1957	电子管	汇编语言、机器语言	5千~3万次每秒	国防及高科技
第二代	1958~1964	晶体管	高级程序设计语言	数十万~几百万 次每秒	工程设计、数 据处理
第三代	1965~1970	中、小规模集 成电路	结构化、模块化程序 设计, 实时处理	数百万~几千万 次每秒	工业控制、数 据处理
第四代	1971至今	大规模、超大 规模集成电路	分时、实时数据处 理, 计算机网络	数百万次~亿次 每秒	工业、生活等 各方面

1) 第一代电子计算机

第一代电子计算机是电子管计算机(1946~1957 年), 这一时期计算机的主要特点是: 采用电子管作为基本元件, 计算机体积庞大, 可靠性差, 输入和输出设备有限; 主存容量仅有数百字到数千字, 主要以单机方式完成科学计算; 程序设计使用机器语言或汇编语言; 主要用于科学和工程计算; 运算速度为几千次至几万次每秒。其代表机型有 IBM 650(小型机)、IBM 709(大型机)等。

2) 第二代电子计算机

第二代电子计算机是晶体管计算机(1958~1964年),这一时期计算机的主要特点是:采用晶体管作为基本元件;体积缩小,功耗降低,提高了运算速度(可达几十万次每秒)和可靠性;用磁芯作主存储器,外存储器采用磁盘和磁带等;程序设计采用高级语言,如 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等;在软件方面还出现了操作系统。计算机的应用范围进一步扩大,除进行传统的科学和工程计算外,还应用于数据处理和事务处理等更广泛的领域。其代表机型有 IBM 7090、CDC 7600 等。

3) 第三代电子计算机

第三代电子计算机是集成电路计算机(1965~1970年),这一时期计算机的主要特点是:采用集成电路作为基本元件;体积减小,功耗、价格等进一步降低,而运算速度及可靠性则有了更大的提高;用半导体存储代替了磁芯存储器;运算速度可达几十万次到几百万次每秒;在软件方面,操作系统日益完善。这时计算机设计思想已逐步走向标准化、模块化和系列化并且应用范围更加广泛。其代表机型有 IBM 360 等。

4) 第四代电子计算机

第四代电子计算机是大规模集成电路计算机(1971年至今),这一时期计算机的主要特点是:功能元件采用大规模、超大规模集成电路;用集成度更高的半导体芯片作为主存储器;运算速度可达百万次至亿次每秒;在系统结构方面,处理机系统、分布式系统和计算机网络的研究进展迅速;系统软件的发展不仅实现了计算机运行的自动化,而且正在向智能化方向迈进;各种应用软件层出不穷,极大地方便了用户。第四代计算机的另一个重要分支是以 LSI(大规模集成电路)为基础而发展起来的微处理器和微型计算机。

2. 我国计算机的发展历程

我国电子计算机的研究是从 1956 年开始的,1958 年研制出第一台电子管计算机,即 103 型通用数字电子计算机。

1964 年,第一台晶体管电子计算机正式投入运行,它的运算速度达到 5 万次每秒。

1971 年,第一台集成电路计算机研制成功,它是我国研制成功的第一批第三代计算机,同年由北京大学研制的 150 型百万次集成电路数字电子计算机投入使用。

1983 年 12 月,国防科技大学成功研制出我国第一台运算速度在 1 亿次每秒以上的巨型机“银河—I”。

1989 年,运算速度达 10 亿次每秒的“银河—II”研制成功,这是我国第一台通用并行巨型机。它具有联网能力,既可以作为超级计算机中心的主机,又可以作为大量数据处理的中心处理机,具有广泛的应用领域。

1995 年 5 月 11 日,国家科委在北京组织召开了“曙光 1000 并行机”成果鉴定会。“曙光 1000”突破了一大批大规模并行处理的关键技术,其峰值速度可达 25 亿次每秒,实际浮点运算速度超过 10 亿次每秒,内存容量为 1024 兆字节。“曙光 1000”的研制成功,标志着我国并行处理技术迈上了一个新台阶。“曙光 1000”可广泛应用于气象预报、石油勘探、地震数据处理及科研等领域。

1995 年底,“曙光 2000—I”诞生,其峰值浮点运算速度可达 500 亿次每秒。

20 世纪末,诞生了运算速度为 1000 亿次每秒的“曙光 2000—II”。

21 世纪初,我国研究制造的曙光 3000 超级服务器投入使用。它兼顾大规模科学计算、

事务处理和网络信息服务。系统峰值浮点运算速度为 4032 亿次每秒。

2003 年初,曙光推出了面向网格技术、达到 3 万亿次每秒运算能力的高性能计算机曙光 4000L。

2003 年 12 月 9 日,联想承担的国家网络主节点“深腾 6800”超级计算机正式研制成功,其实际运算速度达到 4.183 万亿次每秒,全球排名第 14 位,运行效率达 78.5%。同年,曙光 10 万亿次超级计算机落户上海超级计算中心。

2004 年 6 月 21 日,美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室公布了最新的全球计算机 500 强名单,曙光计算机公司研制的超级计算机“曙光 4000A”排名第 10,运算速度达 8.061 万亿次每秒。

3. 计算机的发展趋势

未来的计算机将以超大规模集成电路为基础,向巨型化、微型化、网络化与智能化的方向发展。

1) 巨型化

巨型化是指计算机的运算速度更高、存储容量更大、功能更强。天文、军事、仿真等领域需要进行大量的计算,要求计算机有更高的运算速度、更大的存储量,这就需要研制功能更强的巨型计算机。目前正在研制的巨型计算机其运算速度可达百万亿次每秒。

2) 微型化

微型计算机已进入仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中,同时也作为工业控制过程的“心脏”,使仪器设备实现“智能化”。通用微型机已经大量进入办公室和家庭,但人们需要体积更小、更轻便、更易于携带的微型机,以便出门在外或在旅途中均可使用计算机。

3) 网络化

将地理位置分散的计算机通过专用的电缆或通信线路互相连接,就组成了计算机网络。网络可以使分散的各种资源得到共享,使计算机的实际效用大大提高。随着计算机应用的深入,特别是家用计算机越来越普及,计算机联网不再是可有可无的事,而是计算机应用中一个很重要的部分。

4) 智能化

目前的计算机已能够部分地代替人的脑力劳动,因此也常称为“电脑”。但是人们希望计算机具有更多的类似人的智能,这就需要进一步进行研究。智能化是计算机发展的一个重要方向,新一代计算机将可以模拟人的感觉行为和思维过程的机理,进行“看”、“听”、“说”、“想”、“做”,具有逻辑推理、学习与证明的能力。

近年来,通过进一步的深入研究,人们发现由于电子电路的局限性,理论上电子计算机的发展也有一定的局限,因此人们正在研制不使用集成电路的计算机,如生物计算机、光子计算机、超导计算机等。

0.1.2 计算机的特点

电子计算机的特点主要有如下几点。

1. 运算速度快

电子计算机具有神奇的运算速度,其速度已达到几百亿次乃至上千亿次每秒。例如,

为了将圆周率 π 的近似值计算到小数点后第 707 位,一位数学家曾为此花十几年的时间,而如果用现代的计算机来计算,可能瞬间就能完成,同时可精确到小数点后第 200 万位。

2. 计算精度高

电子计算机具有人类无法比拟的高精度控制能力。科学技术的发展,特别是尖端科学技术的发展需要高度准确的计算,只要计算机内使用的表示数值的位数足够多,就能提高运算精度。计算机的有效位数已从十几位、几十位达到目前的几百位。

3. 存储容量大

计算机的存储容量是任何人的记忆能力所无可比拟的。在计算机中有容量很大的存储装置,它不仅可以长久性地存储大量的文字、图形、图像、声音等信息资料,还可以存储指挥计算机工作的程序。

4. 工作自动化

电子计算机可以无需人工干预而自动、协调地完成各种运算。计算机是由内部控制和操作的,只要将事先编制好的应用程序输入计算机,计算机就能自动按照程序规定的步骤完成预定的处理任务。

5. 判断能力强

电子计算机除了具有数值计算能力外,还具有很强的逻辑推理和判断能力,因而可用来代替人的一部分脑力劳动,参与企业管理、指挥生产等等。计算机的这种判断能力可以实现计算机工作的自动化,从而保证计算机控制的判断可靠、反应迅速、控制灵敏。

0.1.3 计算机的分类

电子计算机是一种通过电子线路对信息进行加工处理以实现其计算功能的机器,它按照不同的原则可以有多种分类方法。下面介绍一些常用的分类方法:

(1) 按照信息在计算机内的表示形式是模拟还是数字量来划分,可以分成电子模拟计算机和电子数字计算机以及混合计算机三大类。当今世界上的计算机绝大部分是数字计算机,通常说的计算机就是指数字计算机。

(2) 根据计算机的大小、规模、性能等来划分,可以分成巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等。尽管长期以来这类名称一直在使用,但是这种称呼不确切。这是因为当今计算机技术发展很快,使各类计算机间的界线模糊不清。

(3) 按照计算机的设计目的来划分,分为通用计算机和专用计算机。通用计算机指用于解决各类问题的计算机。它既可以进行科学计算,又可以用于数据处理等。它是一种用途广泛、结构复杂的计算机系统。专用计算机指主要为某种特定目的而设计的计算机,例如用于工业控制、数控机床、银行存款的计算机。专用机针对性强、效率高、结构比通用机简单。

0.1.4 计算机的应用

计算机的应用已渗透到国民经济的各个领域,它不仅用于科学研究,完成大量的科学计算和数据处理,而且用于辅助设计、辅助制造、辅助医疗及各种信息加工。它可以代替人的体力劳动,使大量重复性工作实现自动化,还可代替部分脑力劳动。根据应用性质,

大体可分为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算是计算机最原始的应用领域。在科学技术和工程设计中,存在大量的各类数学计算问题,其特点是数据量不很大,但计算工作量很大、很复杂,如复杂电子电路的计算、天气预报计算等。对于这类问题,若非计算机具有快速性和精确性,那么其它计算工具是难以解决的。“数值仿真”则是在此基础上发展起来的应用,例如,可以用计算机仿真原子弹的爆炸,从而避免过多的实弹试验。

2. 数据处理

数据处理即信息处理,是指把各种数据输入到计算机中加工、计算、分类和整理。当前计算机的主要用途即是数据处理。数据处理的应用领域十分广泛,如企业管理、情报检索、气象预报、飞机订票、防空警戒等。数据处理的特点是要处理的原始数据量很大,而运算比较简单,有大量的逻辑运算与判断,其处理结果往往以表格或文件形式存储或输出。

3. 过程控制

过程控制是指实时采集、检测数据,并进行处理和判定,按最佳值进行调节的过程。利用计算机实现生产过程的控制,不仅可以大大提高自动化水平,减轻人们的劳动强度,提高生产率,更重要的是提高了控制的准确性,提高了产品质量及成品的合格率。近年来,计算机过程控制系统在机械、冶金、石油、化工、电力、建材及轻工业等各个行业得到了广泛的应用,并获得了很高的经济效益。

4. 计算机辅助设计

计算机辅助设计(CAD)是指利用计算机帮助工程人员进行各种工程设计,使设计过程趋于自动化和半自动化。使用 CAD 技术可以提高设计质量,缩短设计周期,提高设计自动化水平。CAD 技术已广泛应用于船舶设计、飞机制造、建筑工程设计、大规模集成电路版图设计、机械制造等行业。CAD 技术迅速发展,其应用范围日益扩大,又派生出许多新的技术分支,如计算机辅助制造 CAM、计算机辅助测试 CAT、计算机辅助教学 CAI 等等。

计算机辅助教学(CAI)是指利用计算机进行辅助教学工作。它可以利用图形图像、动画、声音、视频等方式使教学过程形象化;还可以采用人机对话的方式因材施教。CAI 不仅有利于提高学生的学习兴趣,还可以利用计算机辅导学生、解决问题、批改作业等。

5. 人工智能

人工智能是计算机理论科学研究的一个重要领域。人工智能是研究用计算机软硬件系统模拟人类某些智能行为,如感知、推理、学习、理解等的理论和技术,其最具代表性的两个领域是专家系统和机器人。计算机专家系统可用于医疗诊断、模拟法官和律师、风险评估等领域。机器人包括遥控机器人、程序机器人、示教-再现机器人和智能机器人等。例如,利用机器人到火星表面和火山坑中采集数据。

6. 多媒体应用

多媒体计算机的主要特点是集成性和交互性,即集文字、声音、图像等信息于一体,并使双方能通过计算机交互。多媒体技术的发展大大拓宽了计算机的应用领域,视频和音频信息的数字化,使得计算机逐步走向家庭,走向个人。多媒体技术丰富了人和计算机之间传递