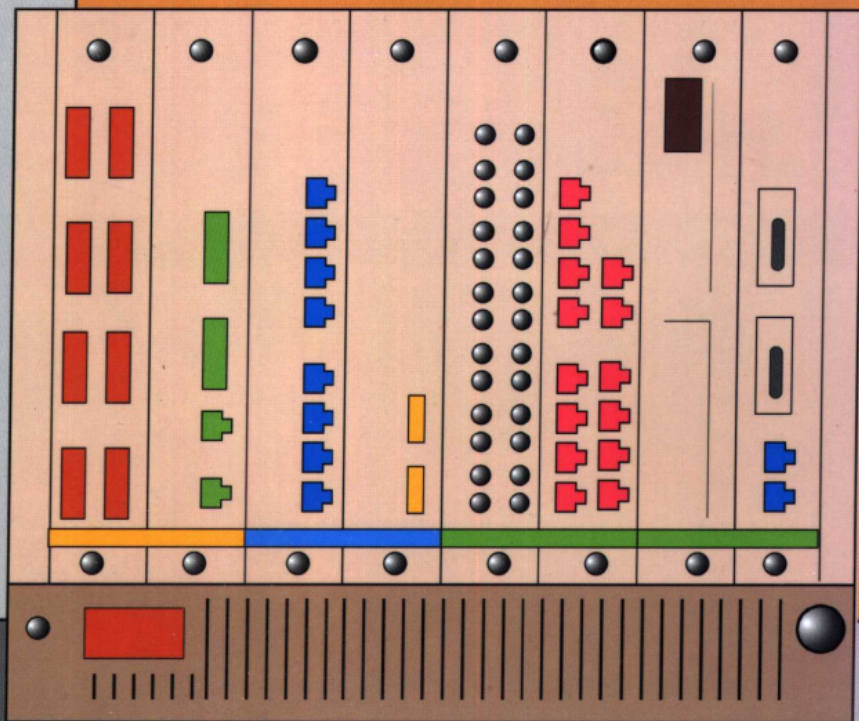


21 世纪课程
十五规划教材

高职高专计算机与信息技术系列规划教材 李大友 主编

计算机算法基础

主 编 宋 晏
副主编 俞馥敏
曾芙蓉



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

计算机算法基础

丛书主编李大友教授，为国内著名计算机教育专家，全国高等学校计算机教育研究会副理事长兼课程与教材建设委员会主任，曾任国家教育部计算机基础课程指导委员会委员，全国高等院校计算机基础教育研究会常务理事。

丛书由著名专家指导，凝聚了一线骨干教师多年的丰富教学经验。丛书以理论够用、理论密切联系实际、课堂教学与实训并重为原则，以培养实际操作经验丰富、动手能力强的应用型、技能型人才为目的，紧跟时代步伐，满足培养社会急需人才对高职高专教材的实际需要。

- 计算机应用基础
- 数据结构
- 移动通信技术
- 数字通信与接口技术
- PowerBuilder 程序设计教程
- 网络工程教程
- 可编程控制器应用技术
- 平面图像制作——Photoshop 及其应用
- 三维图形与动画制作——3ds max 及其应用
- 商务网站创建
- C++ 程序设计
- Visual Basic 程序设计
- Visual FoxPro 程序设计
- 网页设计与制作
- 数字电子学
- **计算机算法基础**
- 多媒体技术及其应用
- 局域网理论与实践
- 计算机控制技术
- C 语言程序设计
- Linux 实用教程
- 计算机组成与结构
- 数据库原理与应用教程
- 软件工程概论
- 计算机故障检测与系统维护
- 计算机辅助设计教程——AutoCAD 及其应用

责任编辑/乔晶
封面设计/王红柳

ISBN 7-5083-1544-8



9 787508 315447 >

ISBN 7-5083-1544-8

定价：21.00 元

21世纪课程
十五规划教材

高职高专计算机与信息技术系列规划教材 李大友 主编

计算机算法基础

主 编 宋 晏
副主编 俞馥敏
曾芙蓉

中国电力出版社

内容提要

本书为高职高专计算机与信息技术系列规划教材之一，丛书由李大友教授主编。本书的主要内容包括计算机基础知识、算法与 C 程序设计初步、初步认识结构化算法、分支结构算法及其实现、结构化算法的制定和 C 语言的函数、数组、字符和字符串处理的算法等。同时，本书还为各类算法精心设计了有针对性的实验题目，并明确实验目的、要求，对难点和重点环节予以相应的提示，有的放矢地指导学生完成实验，并且在实验中注重对学生调试程序能力的培养。

本书不仅可以作为高职高专院校的教材，也可以作为成人本科教材，并可供其他相关人员自学参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机算法基础 / 宋晏主编. —北京: 中国电力出版社, 2003

(高职高专计算机与信息技术系列规划教材)

ISBN 7-5083-1544-8

I. 计... II. 宋... III. 电子计算机—算法理论—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP301.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 067682 号

责任编辑: 乔晶

丛书名: 高职高专计算机与信息技术系列规划教材

书名: 计算机算法基础

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路6号 邮政编码: 100044

电话: (010) 88515918 传真: (010) 88518169

本书如有印装质量问题, 我社负责退换

印刷: 汇鑫印务有限公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.25 字数: 367千字

书号: ISBN 7-5083-1544-8

版次: 2003年9月北京第一版

印次: 2003年9月第一次印刷

印数: 0001—5000册

定价: 21.00 元

版权所有, 翻印必究

高职高专计算机与信息技术系列规划教材

编 委 会

主 任:

李大友 刘广峰

副主任: (以姓氏笔画为序)

丁 雁 闫宏印 张克善 李 可 徐炳亭

徐新华 鲍 泓

委 员: (以姓氏笔画为序)

王 彤 吕 丽 孙秀钰 孙 燕 安 容

张永飞 张 妍 张明波 时瑞鹏 李建国

李海凤 李 勤 杨伟国 杨丽华 杨国兴

孟祥双 果晓来 胡顺增 徐 亮 徐 艳

崔亚平 崔雁松 蒙 虎 谢永超

序 言

这套教材为 21 世纪高职高专计算机与信息技术系列规划教材。为满足高职高专计算机与信息技术各专业的教学和学习要求,使这套教材做到有的放矢,我们研究了高职、高专教育的特点和需求,当前高职、高专课程设置与教材建设存在的问题,确定了这套教材应具有的特点和应涵盖的内容以及这套教材的特色。

高职、高专教育具有什么样的特点和需求呢?从教育部公布的数据表明:我国高职、高专教育的在校生人数和毕业生人数,都占据了普通高等教育和成人高等教育人数总和的半壁江山,学校的总数占据了普通和成人高校总和的 70%,可见高职、高专教育的发展速度是非常迅猛的。

随着我国国民经济的快速发展,经济增长方式的转变、经济结构的调整 and 高等教育大众化的需求,为高职、高专教育的发展提供了广阔的空间。

经济增长方式的转变,要求社会提供大量生产第一线高素质的劳动者;经济结构的调整对第一线的生产者和管理者,提出了更高的技术和技能要求;高等教育大众化的需求,要求设计教育的类型和结构必须适应经济发展的需要,为社会培养出多层次、多类型和多规格的社会建设人才。

在这种形势下,要求高职、高专教育为社会培养出更多的第一线的实用型人才。为适应这种要求,高职、高专的课程设置与教材建设,必须满足高职、高专教育的需要。

那么当前高职、高专课程设置与教材建设存在哪些问题呢?我们认为主要是:课程设置和教材建设与社会需求脱节;理论与实践教学内容体系不能按职业岗位和技术领域的要求设置课程和组织教学。

当前部分高职、高专的专业结构与社会的产业结构、行业结构不相符合,专业人才培养模式与实际职业岗位、技术领域要求有较大距离,没有将生产一线的需要摸清楚。因此造成课程设置和教材建设与社会需求产生某种程度的脱节。现在,很多高职、高专院校还是按学科型体系组织教学,因此课程与教材建设也沿用了这种体系的需求,我们认为理论与实践教学内容体系应按职业和技术的要求设置课程和组织教学。

那么我们这套高职高专计算机与信息技术系列规划教材具有哪些特点呢?它是根据计算机与信息技术行业需要和技术岗位的需求组织编写的;在理论与实践的关系上,在保证理论够用的基础上,按照职业技术岗位和技术领域的要求设计课程和组织教学。充分考虑了教学内容和教学模式的改革要求,根据计算机与信息技术产业结构、技术岗位体系的要求和职业岗位能力的要求组织技术理论课程和实训教材,将职业教育的教学模式和方法融入这套教材之中。

为了搞好这套教材,我们深入研究了美国 ACM 和 IEEE/CS 最新发表的计算学科 2001 教学计划。该计划系统总结了计算机和信息技术近十年来的发展和变化,认为计算学科应包括计算机科学、计算机工程、软件工程和信息系统四大分支。该教学计划所涵盖的内容不仅适合本科教学的需要,而且也适合专科教学的需要。其中最关键的问题是如何进行取舍。

结合计算机和信息技术产业结构与技术岗位体系的要求及职业能力的要求,我们认为高职、高专教育应涵盖计算机工程、软件工程和信息技术三个方面的内容。其中包括:离散数学的基本知识和基本理论、算法的基础知识、程序设计基础、程序设计语言、数字逻辑、计算机组织与结构、计算机网络、网络管理与网络安全、操作系统基本原理、多媒体技术及其应用、计算机图形制作与动画制作、软件工程概论、数据库原理与应用、信息系统原理与信息系统设计方法、计算机故障检测与系统维护等方面的内容。

本套教材本着基础理论够用,理论密切联系实际,课堂教学用教材与实训教材并重的原则进行组织。聘请的作者都是多年从事高职、高专计算机与信息技术教育的专家、教授。他们在多年的教学实践中,积累了丰富的 高职、高专教学实践经验。这套教材是他们实践的总结。我们有充分的理由相信,它一定会受到社会的广泛欢迎。

全国高等学校计算机教育研究会
课程与教材建设委员会主任

李大友

前 言

关于程序，著名计算机科学家沃思（N. Wirth）提出了一个经典公式：程序 = 数据结构 + 算法。而算法设计是程序设计的核心，也是程序设计的难点。事实证明，只要掌握了算法设计，学习一种计算机语言，也就剩下一些语法规则而已。所以，算法设计教学对程序设计而言，就是授之以“渔”。

目前，算法设计的教学模式主要有两种：

(1) 将算法设计融入到程序设计语言课程中介绍，算法设计只是作为程序设计的一项阶段性工作。

(2) 将算法设计从程序设计中分离出来，独立设课，以突出算法设计教学的主体地位，而将程序设计语言作为实现算法的工具来介绍。

从1995年开始，我们借鉴日本国的先进经验，开始尝试由第一种模式转向第二种模式。为配合教学模式的改变，由俞馥敏老教授编著了《计算机算法基础》讲义。在随后的多年教学实践基础上，讲义被不断地修订，亦日臻完善。

8年的教学实践证明：将算法设计独立设课，能更好地突出算法设计教学的主体地位，使学生真正掌握算法设计的基本方法，并做到触类旁通、一通百通。现在，我们将《计算机算法基础》讲义付梓出版，以飨广大读者。

本书的主要特色有：

1. 紧扣三种基本结构，循序渐进

本书以结构化算法设计的三种基本结构（顺序结构、分支结构、循环结构）为基础，进而扩展到结构化算法设计、含数组类型的算法设计、涉及字符及字符串的算法设计等几个方面的内容，从易到难、循序渐进。

2. 实例驱动、N-S图描述

对每类问题的算法设计，抽取其典型实例予以概括，使读者能触类旁通、学以致用。本书对例题、习题、实验题均给出了实际应用的背景，真正做到实例驱动。

所有算法均采用N-S图描述，并规定了三种基本结构的算法单元形式，算法描述更为规范、简洁，使读者在潜移默化中得到熏陶。

3. 强化“存储概念”的理解

对数据存储的理解，直接关系到算法的设计，能否在实际问题中合理地选择、使用变量，是算法设计的重点和难点。

本书在各章中，不断强化变量的存储映象概念，强化面向机器解决问题的思考方式，实现从“人脑思维”向“计算机思维”的转变。

4. 结构化方法贯穿全书

本书的宗旨在于介绍结构化的程序设计方法。各章贯穿了结构化程序设计的方法和原则：在分析、解决复杂问题时，采用“自顶向下、逐步求精、模块化”方法；设计算法时，做到清晰第一、效率第二；书写程序时，遵循一定的规范。

5. 合理、详尽的实验内容

上机实验是学习程序设计不可缺少的环节，既可以增强实践能力，又可以在实践中发现问题、解决问题，加深对学习内容的理解。

本书为各类算法精心设计了有针对性的实验题目，并明确实验目的、要求，对难点和重点环节予以相应的提示，有的放矢地指导学生完成实验。同时，在实验中注重对学生调试程序能力的培养。

6. 使用 C 语言实现算法

本书使用 C 语言实现算法，可避免多语言学习（先学 PASCAL 语言再学 C）造成的学时浪费，以及负迁移带来的困难；同时，可不断强化 C 语言的学习和使用，为学习 C++、VC++ 等课程打下坚实的基础。

本书的目标是算法设计，而不是 C 语言程序设计，所以只介绍 C 语言的一般共性，而不涉及其特殊用法。关于 C 语言的其他内容，将在与本书配套的《C 语言程序设计》中介绍。

本书使用范围不局限于高职高专层次，也可以作为成人本科教材。为了方便读者的使用，本书配有所有例题、习题和实验题目的源程序。

本书由宋晏主编，并执笔编写了第 3、4、5、6、7 章和实验部分；曾芙蓉任副主编，编写了第 1、2、8 章，谢平编写了附录部分；参加本书大纲讨论和部分编写工作的还有李勤。俞馥敏教授负责审查了全部文稿。

在本书出版之际，主编代表全体作者，感谢徐新华、刘振武教授对本书提出了宝贵的意见和建议。

由于作者的水平有限，书中难免有不当之处，热切期望得到同行、专家和读者的批评指正。

作者

2003 年 5 月

目 录

序 言	
前 言	
第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 认识计算机	1
1.2 计算机语言	5
1.3 计算机程序	7
1.4 本章小结	9
习题	9
第 2 章 算法与 C 程序设计初步	10
2.1 算法的含义	10
2.2 算法的特性	13
2.3 C 语言编程要点	14
2.4 C 程序示例	23
2.5 本章小结	24
习题	25
第 3 章 初步认识结构化算法	26
3.1 结构化算法的原则和特点	26
3.2 三种基本控制结构	27
3.3 N-S 图描述算法	30
3.4 顺序结构算法举例	31
3.5 本章小结	34
习题	35
第 4 章 分支结构算法及其实现	36
4.1 关系表达式和逻辑表达式	36
4.2 二选一分支结构	39
4.3 分支结构的正确性检验	43
4.4 实现二选一结构的 if-else 语句	47
4.5 含分支结构的算法举例	50
4.6 多分支结构及算法举例	53
4.7 本章小结	57
习题	57
第 5 章 循环结构算法及其实现	59
5.1 先判断型循环结构	59
5.2 循环结构算法正确性检验	64

5.3	循环结构算法的组成	71
5.4	C语言中的 WHILE 语句	73
5.5	先判断型循环结构的算法举例	73
5.6	循环结构的其他形式	86
5.7	本章小结	95
	习题	96
第 6 章	结构化算法的制定和 C 语言的函数	98
6.1	“自顶向下、逐步求精”的程序设计方法	98
6.2	函数	105
6.3	参数	109
6.4	返回值	115
6.5	函数举例	117
6.6	调用过程分析	121
6.7	全局变量和局部变量	124
6.8	函数的递归调用	129
6.9	本章小结	131
	习题	132
第 7 章	数组	135
7.1	一维数组及其使用	135
7.2	排序和查找算法	149
7.3	二维数组及其使用	159
7.4	本章小结	164
	习题	164
第 8 章	字符和字符串处理的算法	166
8.1	字符类型数据处理的算法	166
8.2	字符串处理的算法	170
8.3	本章小结	181
	习题	181
附录 A	Turbo C 2.0 集成环境	183
A.1	工作窗口简介	183
A.2	设置 TC 工作环境	185
A.3	程序的编辑与存盘	187
A.4	程序的编译、连接	189
A.5	程序的运行	190
A.6	程序的动态调试方法	191
附录 B	Turbo C 常用的编辑命令	195
附录 C	Turbo C 常见编译错误信息	197
附录 D	程序设计的风格	198

附录 E 常用字符 ASCII 码表	200
实验一 认识 C 程序和 Turbo C 环境	201
实验二 比较两个将变量的取值进行交换的算法	203
实验三 顺序结构算法	204
实验四 分支结构算法设计 (一)	205
实验五 分支结构算法设计 (二)	207
实验六 循环结构算法设计 (一)	208
实验七 循环结构算法设计 (二)	209
实验八 循环结构算法设计 (三)	210
实验九 循环结构算法设计 (四)	212
实验十 循环结构算法设计 (五)	213
实验十一 模块化程序设计 (一)	214
实验十二 模块化程序设计 (二)	216
实验十三 模块化程序设计 (三)	218
实验十四 数组 (一)	219
实验十五 数组 (二)	220
实验十六 数组 (三)	222
实验十七 数组 (四)	224
实验十八 数组 (五)	225
实验十九 字符及字符串处理 (一)	227
实验二十 字符及字符串处理 (二)	228
参考文献	

第 1 章 计算机基础知识

1.1 认识计算机

计算机是 20 世纪人类社会的重大科技成果之一。自 1946 年世界上第一台数字计算机诞生以来,在短短的 50 多年里,计算机技术得到了飞速发展。从上世纪四五十年代只有发达国家的军事部门才用得起,到现在进入普通家庭,广泛应用于工业、农业、科技、国防、文教、卫生等各个领域,它代替了人类大量的体力劳动和脑力劳动,完成着许多人所不能做到的工作。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实验;在企业内部实施管理信息系统以提高工作效率;利用计算机的快速反应及调整能力实现导弹、人造卫星等需要精确控制的发射;计算机辅助设计降低了设计成本,提高了设计精度、设计速度,保证了设计质量;计算机辅助教学则改变了教学的统一模式,利于因材施教;应用在医疗工作中的医学专家系统能模拟医生分析病情,为病人开出药方,为病人提供咨询等。计算机网络技术的发展使计算机的应用产生了一次新的飞跃。从飞机订票系统到电子邮件、办公自动化系统……它的应用已从一个单位、一个部门发展到一个地区、一个国家乃至全世界。

总而言之,在当今信息社会中,人们越来越离不开计算机。我们有必要先来认识一下计算机。

1.1.1 计算机硬件系统

硬件是组成计算机的物理实体,它提供了计算机工作的物质基础。人们通过硬件向计算机系统发布命令,输入数据,并得到计算机的响应,计算机内部也必须通过硬件来完成数据存储、计算及传输等各项任务。无论是哪一种计算机,一个完整的硬件系统从功能角度而言必须包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分,每个功能部件各尽其职、协调工作。计算机硬件系统的组成如图 1-1 所示。

1. 中央处理器 (CPU)

计算机中的 CPU 又称为微处理器 (MPU),是一个超大规模集成电路器件,是微型计算机的心脏。它起到控制整个微型计算机工作的作用,产生控制信号对相应的部件进行控制,并执行相应的操作。通常所说的“奔腾”等计算机实际上是指主板上 CPU 的型号。不同型号的微型计算机,其性能的差别首先在于其微处理器性能的不同,而微处理器的性能又与它的内部结构、硬件配置有关。每种微处理器具有专门的指令系统。但无论哪种微处理器,其内部结构是基本相同的,主要由运算器、控制器及寄存器等组成。

其中运算器又称算术逻辑单元 (ALU),用于对数据进行算术运算 (加、减、乘、除等)

和逻辑运算（与、或、非、异或、比较等），即数据的加工处理；控制器负责从存储器中存取指令，并对指令进行译码，根据指令的要求，按时间的先后顺序，负责向其他各部件发出控制信号，保证各部件谐调一致地工作，一步一步地完成各种操作；寄存器用于临时存储指令、地址、数据和计算结果。

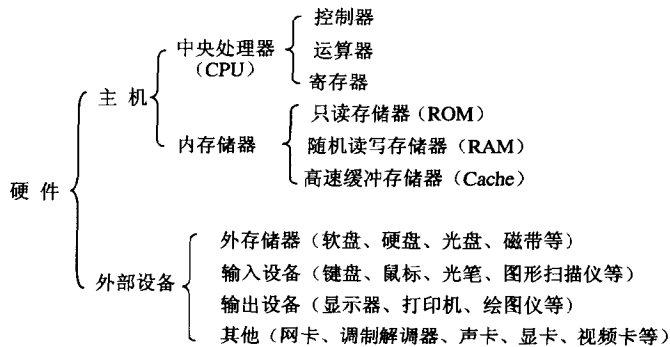


图 1-1 计算机硬件系统

2. 存储器

存储器是计算机记忆或暂存数据的部件。计算机中的全部信息，包括原始的输入数据、经过初步加工的数据以及最后处理完成的有用信息都存放在存储器中。而且指挥计算机运行的各种程序，即规定对输入数据如何进行加工处理的一系列指令也都存放在存储器中。存储器分为内存储器（内存）和外存储器（外存）两种。

内存储器是直接与 CPU 相联系的存储设备，是微型计算机工作的基础。通常，内存储器分为只读存储器、随机读/写存储器和高速缓冲存储器三类。

外存储器即外存，也称辅存，是内存的延伸，其主要作用是长期存放计算机工作所需要的系统文件、应用程序、用户程序、文档和数据等。当 CPU 需要执行某部分程序和数据时，由外存调入内存以供 CPU 访问，可见外存的作用是扩大存储系统的容量。

3. 输入输出设备

输入设备用于将系统文件、用户程序及文档、运行程序所需的数据等信息输入到计算机的存储设备中以备使用。常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪和光笔等。

输出设备用于将计算机处理的结果、用户文档、程序及数据等信息输出到计算机的输出设备中。这些信息可以通过打印机打印在纸上、显示在显示器屏幕上，也可以输出到磁盘上保存起来。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、磁盘等。显示器是计算机的主要输出设备，用来将系统信息、计算机处理结果、用户程序及文档等信息显示在屏幕上。

1.1.2 计算机软件系统

有人称“没有软件的计算机只不过是一堆废铁”，可见软件对于计算机系统的重要性，它是组成计算机系统的重要部分。软件内容丰富、种类繁多，根据软件用途可将其分为系统软件和应用软件两类，这些软件都是用程序设计语言编写的程序，如图 1-2 所示。

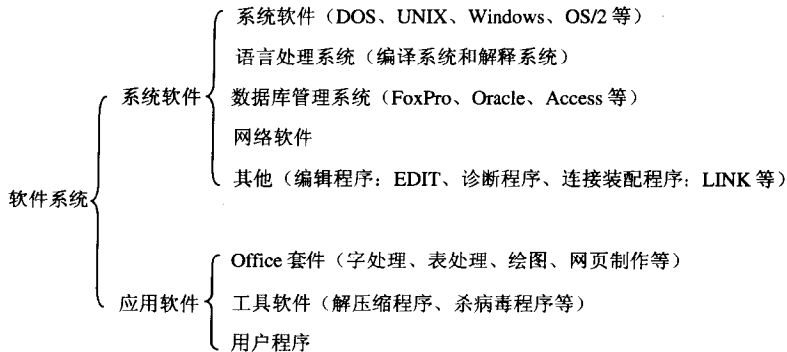


图 1-2 计算机软件系统

1. 系统软件

系统软件是指管理、控制和维护计算机系统资源的程序集合，这些资源包括硬件资源与软件资源。例如，对 CPU、内存、打印机的分配与管理；对磁盘的维护与管理；对系统程序文件与应用程序文件的组织和管理等。常用的系统软件有操作系统、各种语言处理程序和一些服务性程序等，其核心是操作系统。

操作系统是控制和管理计算机硬件资源和软件资源的系统软件，是用户与计算机进行交互的接口，用户通过这个接口来管理和使用计算机。也就是说，用户通过操作系统提供的命令或窗口来实现各种访问计算机的操作。一个好的操作系统不但能使计算机系统中的软件和硬件资源得以最充分的利用，还要为用户提供一个清晰、简洁、易用的用户界面。用户不用关心计算机资源的具体分配情况，通过使用操作系统提供的命令和交互功能，就可以方便地使用计算机。常用的操作系统有 MS-DOS、Windows 95/98/2000 等。

人机界面是指人和计算机软/硬件的交互部分，是人与计算机之间传递信息的媒介和窗口，是用户使用计算机系统的一种操作环境。到目前为止，计算机还不能直接理解人的语言和表达意念的方式，只能利用人机界面来实现人机交流。不同的操作系统提供不同的人机界面，但无论是哪一种操作系统，其工作界面只有命令行界面（CLI）和图形用户界面（GUI）两种方式。

2. 应用软件

除了系统软件以外的所有软件都称为应用软件，是由计算机生产厂家或软件公司为支持某一应用领域、解决某个实际问题而专门研制的应用程序，例如 Office 套件、标准函数库、计算机辅助设计软件、各种图形处理软件、解压缩软件、反病毒软件等。用户通过这些应用程序完成自己的任务。例如，利用 Office 套件创建文档，利用反病毒软件清理计算机病毒，利用解压缩软件解压缩文件，利用 Outlook 收发电子邮件，利用图形处理软件绘制图形等。

1.1.3 计算机工作过程

计算机之所以能够自动工作，是依据了冯·诺依曼提出的“存储程序”原理，即事先将指挥计算机工作的程序存储起来。计算机工作的过程实质上是执行程序的过程。在计算机工作时，CPU 逐条执行程序中的语句就可以完成一个程序的执行，从而完成一项特定的任务。

计算机工作原理如图 1-3 所示:

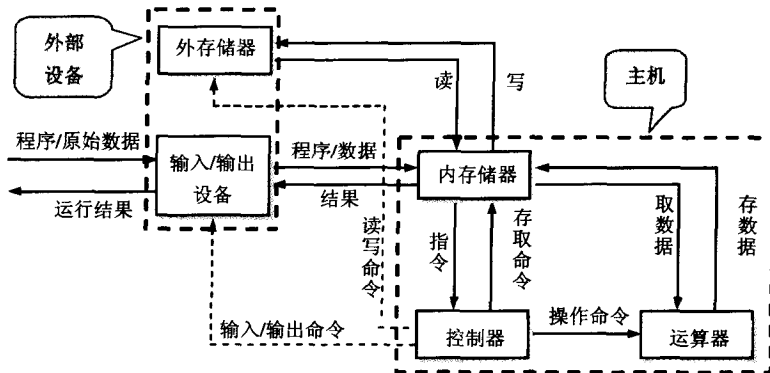


图 1-3 计算机工作原理

工作过程如下:

- (1) 把表示计算步骤的程序和计算中需要的原始数据,在控制器输入命令的作用下,通过输入设备送入计算机的存储器。
- (2) 当计算开始时,在取指令命令的作用下把程序指令逐条送入控制器。
- (3) 控制器对指令进行译码,并根据指令的操作要求向存储器和运算器发出存数、取数命令和运算命令,经过运算器计算并把计算结果存放在存储器内。
- (4) 在控制器发出取数和输出命令的作用下,通过输出设备输出计算结果。

1.1.4 计算机工作的特点

计算机的应用领域已渗透到国民经济各个部门及社会生活的各个方面。计算机的广泛应用和它本身的结构、特点密不可分。

1. 运算速度快

计算机是一种可以高速运算的工具。直接衡量它的运算速度的一种标准是每秒钟执行的基本运算(一次加法运算)的次数。计算机刚出现时,它的运算速度就达到每秒几千次,大大超过当时其他机器(如电动计算器)的速度,而现代计算机每秒的运算次数已高达几千亿次。这样的速度不仅大大提高了生产率,而且使许多极复杂的科学问题得以解决。例如,外国的一位数学家花了 15 年时间把圆周率 π 的值算到小数点后 707 位,而用现代计算机不到一小时就完成了。

2. 存储功能强

计算机具有存储“信息”的装置,可以存储大量的数据。当要使用这些“信息”时,它又能准确无误地将其取出来。计算机这种存储信息的“记忆”能力,使它成为信息处理的有力工具。

3. 具有自动运行能力

计算机不仅能存储数据,还能存储程序。计算机能自动完成一系列不必人工干预的操作,这是由称为“计算机程序”的指令集控制的。人们将事先编制的计算机程序存储在存储器中。

当运行程序时,控制器根据程序中每一条语句的操作要求告诉存储器如何获取原始数据,告诉运算器执行什么样的运算,把结果输出到什么地方,而这个过程不需要人工干预。这是计算机与其他计算工具最本质的区别。

4. 工作起来不怕重复、麻烦

只要向计算机下达了命令,即使要把一件事情重复一万次、十万次,它也不会厌倦,而是孜孜不倦地将事情做下去。而且因为它的运算速度很快,所以也不会令人感到等待的时间太长了,往往只是一瞬间而已。

然而计算机终究是机器,虽然称它为电脑,但毕竟不是人脑,仍有它的局限性:

(1) 计算机不能自主地分析问题和解决问题。人们必须事先编写好计算机程序,并存储在存储器中。程序其实就是人们分析问题后得到的解题方法。利用计算机解题时,必须通过程序中的每一条语句明确地告诉计算机每一步做什么。

(2) 计算机只会完全机械地按照指示去工作,不会灵活地纠正程序中可能发生的错误。

正因为如此,随着计算机应用范围越来越广泛,对设计指挥计算机如何工作的软件开发人员的需求也就越来越大。为了使不懂计算机的人操作起来更方便,就需要开发更多更好的智能型软件产品。

1.2 计算机语言

现在,我们知道了要让计算机发挥它的特点就需要编写程序告诉计算机如何工作。但是,计算机毕竟还是机器,人们用什么来编写程序,计算机如何来识别这些程序,又是如何来执行这些程序呢?

人与人之间交换信息(包括发布命令)最重要的手段是语言:口头语言、文字语言或图形文字语言。但不同国家的人和不同民族的人有不同的语言,我们把这些语言统称为自然语言。而计算机能明白的语言是计算机语言。我们用自然语言描述解决问题的方法,计算机是无法识别的,但是人们可以通过计算机语言编写程序来描述解题的方法,计算机通过识别程序、执行程序最终解决问题。

计算机语言分为机器语言、汇编语言和高级语言。

1. 机器语言(machine language)

机器语言是指机器能直接认识的语言,它采用二进制,特点是逢2进1。在二进制中,只有“0”和“1”两个数学符号。计算机的硬件结构使它只能识别“0”和“1”两种数据。在电路中,通常以高电压表示“1”,低电压表示“0”;或以有无脉冲信号区分“1”和“0”。下面是一个二进制数10110010的图例表示:

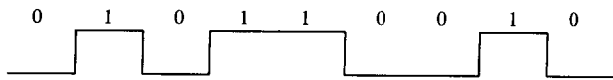


图 1-4 电压高低表示二进制

设有下列4个触发器来保存一个4位二进制数: