

21世纪军队院校计算机系列教材

计算机软件技术基础

主编 陈娟娟 杨健



兵器工业出版社

21 世纪军队院校计算机系列教材

计算机软件技术基础

主 编	陈娟娟	杨 健
副主编	李永杰	华继学
	李 璞	程 瑾
主 审	郭福亮	汪厚祥

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书按照教育部确定的高校计算机基础教学三层次教学体系中的计算机技术基础的要求组织编写。计算机技术包括计算机硬件技术和计算机软件技术两方面,其中计算机软件涉及的内容十分丰富,本书在有限的篇幅内概要阐述了计算机软件的基础知识:数据结构、算法分析、操作系统、数据库、程序设计技术以及软件开发技术。本书以 C 语言程序设计为重点,但不力求详细完整地叙述所有的技术细节,而是着重于对一些基本概念、基本技术做总体上的介绍,希望读者能以此了解计算机软件技术的全貌,为将来进一步的学习打下牢固的基础。

本书内容丰富、概念清晰、实用性强,不仅可以作为高校各专业 C 语言教辅教材,亦可供报考计算机等级考试者和其他自学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件技术基础 / 陈娟娟, 杨健主编. —北京:
兵器工业出版社, 2005.12

(21 世纪军队院校计算机系列教材)

ISBN 7-80172-596-4

I. 计... II. ①陈...②杨... III. 软件-军事院校-
教材 IV. TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 146856 号

出版发行:兵器工业出版社

发行电话:010-68962596, 68962591

邮 编:100089

社 址:北京市海淀区车道沟 10 号

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市登峰印刷厂

版 次:2005 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印 数:1—2500

责任编辑:王 强

封面设计:曹 伟

责任校对:郭 芳

责任印制:赵春云

开 本:787×1092 1/16

印 张:17

字 数:429 千字

定 价:29.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

《21 世纪军队院校计算机系列教材》

编 审 委 员 会

主 任	李 强	周长海	
副主任	王宝林	班喜光	张建华
	刘志杰	汪厚祥	王洪东
委 员	王良钢	赵江堂	黄志勇
	潘红华	郭天杰	周晓明
	杨 健	郭福亮	殷克功
	马军林	龙 彬	华继学
	谢 波		
策 划	王 强		

序

今天的人类已经进入 21 世纪,以计算机技术为核心的信息技术取得了日新月异的发展,标志着信息时代已经来临,并不断地改变着人类社会的工作方式、生活方式、学习方式和休闲方式。信息社会的发展使得人类离不开计算机,它已经成为人们工作、生活、学习和休闲的主要工具,而它本身也在不断地发展之中。根据解放军三总部对计算机基础教育的要求,满足新世纪军队高等院校教学改革和人材培养的需求,贯彻中央军委的强军策略,我们组织编写了《21 世纪军队院校计算机系列教材》。参加编写的单位有海军工程大学、海军航空工程学院、大连舰艇学院、空军雷达学院、空军后勤学院和空军工程大学导弹学院等,参加编写的人员由长期战斗在教学科研第一线的、具有丰富教学实践经验的部分优秀教师组成。

本系列教材主要包括计算机文化基础、计算机软件技术基础、计算机硬件技术基础和计算机网络应用基础,主要依据解放军三总部下发的计算机基础教育的课程体系和教学大纲的要求,参考国家教委非计算机专业的计算机教育和计算机等级考试的相关要求,进行规划和组织编写的,主要面向军队高等院校本、专科教育教学使用。

为了适应新世纪军队高等院校教育发展的要求,达到培养掌握信息技术的军事人材的目标,本系列教材以培养学生具有较扎实的计算机基础理论知识、较强的计算机实际操作能力、较好的创新思维和较高的综合素质为目的,注重知识的更新和合理的知识结构,注意借鉴和汲取国内外优秀教材的精华,尽力反映最新的教学科研成果和作者的教学实践经验。本系列教材配有相当数量的习题和丰富的实验指南。

我们相信,通过作者们的共同努力,定将使本系列教材成为具有时代特色的、适合军队院校使用的、高质量的系列教材,为军队高等教育事业的发展和高素质军事专业人材的培养做出应有的贡献。

编审委员会

2005 年 8 月

前 言

步入 21 世纪,人类社会的信息化步伐不断加快,信息化程度不断加深。在信息时代,面对知识爆炸、信息海洋,怎样学习、工作和生活,对我们的教育事业提出了新的挑战。对信息处理的核心技术——计算机技术掌握的熟练程度,成为考核当今社会人才素质和能力的关键要素之一,因此在我国的教育体系中,计算机已经上升到与英语、数学基本同等的地位,共同成为大学生文化素质的基础。

就计算机领域来说,计算机科学与技术的迅速发展和知识的更新让人目不暇接,10 年前程序员所学习和使用的计算机理论与技术,在今天还具有一定的理论意义,但大多已被新的或更完备的理论和新技术所代替,因此,计算机软件技术基础的教育必须跟上时代发展的脉搏,原有的教材经历一段时间后,一般都已经不能适应新的教学要求了。这也正好符合了事物不断发展、不断进步的客观规律。

在国家教育部所开展的计算机等级考试中,一级考试是针对计算机文化基础的考核,二级考试是针对计算机软件技术基础的考核,二级考试的目标是要求考生达到程序员的水平。由于计算机科学与技术的不断进步及其应用的普及深入,所以国家教育部每三年就修订一次等级考试大纲,以满足当今社会对各类型人才在计算机素质方面的基本要求。2005 年新实施的二级等级考试大纲已经成为计算机软件技术基础课程事实上的标准大纲。但是当前已经出版的计算机软件技术基础书籍,并没有按照这个新大纲编写。因此,我们以新二级等级考试大纲为蓝图,吸纳其他优秀教材的特色,并结合这门课程多年以来的教学经验,编写了这本教材,力图满足新大纲的要求及教学的需要。计算机软件技术基础的内容包括操作系统、程序设计、数据结构、软件工程四大块,由于这四部分内容各自都有相当的独立性,因此如何将这些内容组织到一本书中,是一个值得探讨和解决的问题。本书力图将这些内容有机地组织到一起,形成了一个完整的有机整体。当然,本书的组织方式不一定是最优的,这期待专家和读者的检验、批评及讨论。

本书由海军工程大学陈娟娟和大连舰艇学院杨健做主编,并由陈娟娟统稿。书中的第 1、12 章由海军大连舰艇学院杨健、刘宁编写,第 2、9、10、11 章由海军航空工程大学李瑛编写,第 3、4、6、7、8 章由海军工程大学陈娟娟、程瑾、李永杰编写,第 5 章由空军工程大学导弹学院华继学、李成海、周创明编写。

由于编者水平有限,加之时间所限,书中可能存在错误和不妥之处,请广大读者谅解,并请予以批评指正。

编 者
2005 年 9 月

目 录

第 1 章 程序设计基础	1
1.1 计算机系统组成	1
1.1.1 硬件系统	1
1.1.2 软件系统	2
1.1.3 软、硬件系统的接口	4
1.2 操作系统	4
1.2.1 基本概念	4
1.2.2 发展历程	5
1.2.3 基本特征	6
1.2.4 基本功能	7
1.2.5 分类.....	10
1.2.6 Windows XP 操作系统	13
1.3 程序设计语言.....	14
1.3.1 基本介绍.....	14
1.3.2 基于 DOS 的程序设计	15
1.3.3 基于 Windows 的程序设计	16
习题 1	18
第 2 章 算法	19
2.1 基本概念.....	19
2.2 算法描述.....	19
2.2.1 伪代码.....	20
2.2.2 流程图.....	20
2.2.3 N-S 图	23
2.3 算法效率的度量.....	24
2.3.1 时间复杂度.....	25
2.3.2 空间复杂度.....	26
习题 2	27
第 3 章 程序语言基础	28
3.1 C 语言概述	28
3.1.1 C 语言的特点	28

3.1.2 简单的 C 程序介绍	29
3.2 基本数据类型	32
3.2.1 常量与变量	32
3.2.2 标识符和关键字	33
3.2.3 数据类型	33
3.2.4 整型	34
3.2.5 实型	35
3.2.6 字符型	36
3.2.7 空类型	38
3.2.8 不同类型数据间的转换	38
3.2.9 变量的赋值和初始化	39
3.3 运算符和表达式	40
3.3.1 算术运算符	40
3.3.2 赋值运算符	42
3.3.3 关系运算符	43
3.3.4 逻辑运算符	43
3.3.5 条件运算符	44
3.3.6 逗号运算符	45
3.3.7 位运算符	45
3.4 输入输出	48
3.4.1 putchar (字符输出函数)	48
3.4.2 getchar (字符输入函数)	49
3.4.3 printf (格式输出函数)	49
3.4.4 scanf (格式输入函数)	51
3.5 简单程序举例	52
习题 3	53

第 4 章 程序控制结构

4.1 程序的三种基本结构	55
4.2 顺序结构	56
4.3 选择结构	57
4.3.1 if 语句	58
4.3.2 switch 语句	60
4.4 循环结构	64
4.4.1 while 语句	64
4.4.2 do-while 语句	66
4.4.3 for 语句	67
4.4.4 循环嵌套	68
4.4.5 循环辅助语句	69
4.4.6 goto 语句	70

习题 4	71
第 5 章 数组	73
5.1 一维数组.....	73
5.1.1 一维数组的定义.....	73
5.1.2 一维数组元素的引用.....	74
5.1.3 一维数组的初始化.....	74
5.1.4 一维数组程序举例.....	76
5.2 二维数组.....	83
5.2.1 二维数组的定义.....	84
5.2.2 二维数组的引用.....	84
5.2.3 二维数组的初始化.....	85
5.2.4 二维数组程序举例.....	86
5.3 字符数组.....	89
5.3.1 一维字符数组的定义.....	89
5.3.2 一维字符数组的初始化.....	90
5.3.3 一维字符数组的引用.....	90
5.3.4 字符串的输入输出.....	90
5.3.5 字符串处理函数.....	93
5.3.6 二维字符数组.....	98
习题 5	100
第 6 章 结构体与共用体.....	103
6.1 结构体	103
6.1.1 结构体类型定义	103
6.1.2 结构体变量	104
6.1.3 结构体变量的引用及初始化	106
6.1.4 结构体数组	107
6.2 共用体	109
习题 6	112
第 7 章 指针.....	114
7.1 指针的概念	114
7.2 指针变量的定义和引用	115
7.2.1 指针变量的定义	115
7.2.2 指针变量的引用	116
7.3 指针与数组	117
7.3.1 指向一维数组的指针变量	117
7.3.2 指向二维数组的指针变量	119
7.3.3 指针与字符串	121

7.4 指针与结构体	123
7.4.1 指向结构体变量的指针	123
7.4.2 指向结构体数组的指针	125
习题 7	126
第 8 章 函数与文件	128
8.1 函数的定义与函数声明	128
8.1.1 函数定义的一般形式	128
8.1.2 函数声明	129
8.1.3 函数的调用	131
8.2 函数的参数和返回值	131
8.2.1 函数的形参和实参	131
8.2.2 函数的返回值	133
8.2.3 函数示例	133
8.3 函数参数的传递方式	134
8.3.1 变量作为函数参数	135
8.3.2 数组作为函数参数	135
8.3.3 结构作为函数参数	141
8.3.4 指针作为函数参数	144
8.4 函数的嵌套调用和递归调用	149
8.4.1 函数的嵌套调用	149
8.4.2 函数的递归调用	150
8.5 局部变量和全局变量	154
8.5.1 局部变量	154
8.5.2 全局变量	156
8.6 变量的存储属性	158
8.6.1 变量的存储方式	158
8.6.2 auto 自动变量	158
8.6.3 extern 外部变量	160
8.6.4 static 静态变量	161
8.6.5 register 寄存器变量	162
8.7 库函数	163
8.8 文件	164
8.8.1 C 语言文件的概述	164
8.8.2 缓冲文件系统	165
习题 8	176
第 9 章 数据结构	181
9.1 基本概念	181
9.2 线性表	183

9.2.1	逻辑结构	183
9.2.2	存储结构	183
9.2.3	基本运算	184
9.3	栈	186
9.3.1	逻辑结构	186
9.3.2	顺序栈	186
9.3.3	链栈	188
9.3.4	栈的应用	190
9.4	队列	191
9.4.1	逻辑结构	191
9.4.2	顺序队	191
9.4.3	循环队	192
9.5	链表	195
9.5.1	基本概念	195
9.5.2	用于处理动态链表的函数	196
9.5.3	链表的建立和输出	198
9.5.4	链表的删除和插入	202
9.5.5	双向链表	206
9.5.6	循环链表	207
9.5.7	顺序表与链表之间的区别	208
9.6	树和二叉树	208
9.6.1	树	208
9.6.2	二叉树的逻辑结构	209
9.6.3	二叉树的存储结构	209
9.6.4	二叉树的遍历	210
9.7	排序	211
9.7.1	交换排序	212
9.7.2	插入排序	215
9.7.3	选择排序	217
9.7.4	小结	217
9.8	查找	217
9.8.1	顺序查找	218
9.8.2	折半查找	218
习题9		220

第10章 C语言的图形开发技术 222

10.1	图形模式的初始化.....	222
10.2	设置屏幕颜色.....	224
10.3	基本图形函数.....	226
10.3.1	画点.....	226

10.3.2 画线.....	226
10.3.3 画面.....	229
10.4 屏幕操作函数.....	232
10.5 图形模式下的文本输出.....	234
习题 10	237
第 11 章 软件工程	238
11.1 基本框架.....	238
11.2 软件生存周期.....	240
11.2.1 可行性研究.....	240
11.2.2 需求分析.....	241
11.2.3 程序设计.....	241
11.2.4 编码.....	242
11.2.5 测试.....	243
11.2.6 维护.....	244
11.3 软件开发模型.....	245
11.4 面向对象的软件开发.....	248
习题 11	250
第 12 章 数据库设计	251
12.1 计算机数据管理的发展.....	251
12.2 数据库系统.....	252
12.3 数据模型.....	253
12.4 数据库设计.....	255
习题 12	256
参考文献.....	257

第1章 程序设计基础

随着科学技术的迅猛发展,计算机技术日新月异,掌握软件设计的方法和技巧是灵活运用计算机的必要条件。要进行程序设计,就必须掌握一门计算机语言工具。无论什么样的计算机语言,其程序设计的基本方法都是大致一样的。本教材将以 C 语言程序设计为主线,介绍程序设计的基本概念和基本方法,并讲述 C 语言的语法规则和实用的 C 语言程序设计技巧。

本章主要介绍程序设计的基础知识。1.1 节从计算机系统基本组成入手。1.2 节首先讲述了计算机操作系统方面的知识,包括操作系统的概念、发展史、特征、功能及分类。1.3 节对程序设计语言作了一个简单的介绍;以 Turbo C 为例介绍了基于 DOS 的程序设计方法,并比较了 Windows 编程与 DOS 编程之间的区别。

1.1 计算机系统组成

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件是软件的基础,软件是硬件功能的扩充和完善,二者相互依赖、相互渗透、相互促进。没有软件的硬件称为“裸机”,没有任何用处。同样的硬件,配置不同的软件,其功能也大不一样。

1.1.1 硬件系统

硬件(Hardware)是构成计算机的所有电子装置和机械装置,硬件看得见、摸得着,是一些实实在在的有形实体。计算机硬件系统一般由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成。

1. 控制器

控制器(Control Unit)是计算机的管理机构和指挥中心,计算机的工作就是在控制器控制下有条不紊协调工作的。控制器一般由程序计数器(PC)、指令寄存器(IR)、指令译码器(ID)、操作控制器和时序电路组成。

计算机的工作方式就是执行程序,所谓程序是为了完成某一任务所编制的特定指令操作集,注意:这些指令操作按照一定的时间关系有序安排。当计算机执行程序时,控制器首先从指令指针寄存器中取得指令的地址,并将下一条指令的地址存入指令寄存器中,然后通过指令地址访问存储器,逐条取出指令,由指令译码器对指令进行译码后产生相应控制信号,控制其他部件完成指令要求的操作。

2. 运算器

运算器也称算术逻辑部件 ALU(Arithmetic Logic Unit),是执行算术运算和逻辑运算的部件。算术运算是指各种数值运算,如:加、减、乘、除等。逻辑运算是进行逻辑判断的非数值运算,如:与、或、非、比较、移位等。计算机所完成的全部运算都是在运算器中进行的,根据指令规定的寻址方式,运算器从存储器或寄存器中取得操作数进行计算后,送回到指令所指定的寄存

器中。运算器的核心部件是加法器和若干个寄存器,加法器用于运算,寄存器用于存储参加运算的各种数据以及运算后的结果。

由于控制器和运算器之间存在大量频繁的信息交换,因此往往把两者合在一起,称为中央处理器 CPU(Central Processing Unit),CPU 是整个计算机系统的核心设备。计算机以 CPU 为中心,输入设备和输出设备与存储器之间的数据传输和处理都通过 CPU 来控制执行。

3. 存储器

存储器是计算机用来存储信息的部件,可分为内存储器和外存储器两类。

内存储器又称主存储器,简称为内存或主存,其存储速度较快,容量相对较小,CPU 可直接访问。计算机把要执行的程序和数据存入内存中,这些程序和数据只在计算机运行时有效,一旦关机,信息会立即丢失。通常把内存中所有的存储单元进行统一的编号,此编号就称为存储单元的地址。

外存储器又称为辅助存储器,简称为外存或辅存,其存储速度慢,但容量可以很大,如磁盘、磁带。外存存放的信息关机后不会丢失,而且可以脱离计算机长期保存,但 CPU 不能直接处理这些信息,必须先传送到主存才能处理。

4. 输入设备和输出设备

输入设备和输出设备简称为 I/O 设备,它是实现人与计算机之间信息交换的主要部件。输入设备的功能是把参加运算的程序和数据送入计算机,如键盘、鼠标、扫描仪等。输出设备则是把计算机的运算结果转化为人或其他设备能够接受和识别的信息形式,如显示器、打印机等。随着计算机网络技术和计算机多媒体技术的迅速发展,出现了许多新的计算机 I/O 设备,如话筒、摄像机、触摸屏等。

1.1.2 软件系统

计算机软件系统,是指能指挥计算机工作的程序、程序运行时所需要的数据以及与这些程序和数据有关的文字说明和图表资料。其中,程序是为实现特定的功能用某种计算机程序设计语言编制的语句的有序集合。文字说明和图表资料又称为文档。程序可由计算机执行,文档是不能被计算机执行的。整个软件系统按其功能可分为系统软件和应用软件两大部分。

1. 系统软件

系统软件是指管理、监控和维护计算机硬件资源和软件资源,并提供用户与计算机之间界面等工具的软件。系统软件是为计算机和用户服务的,它使计算机功能更强,效率更高,使用起来更加方便。系统软件主要包括操作系统、程序设计语言与语言处理软件、数据库管理系统和计算机网络软件等。

(1) 操作系统

每一台计算机由于用途不同,配备的系统软件不一定相同,但操作系统是每一台计算机必须具备的,计算机的所有功能都是建立在操作系统基础上的。操作系统直接管理、调度和控制计算机系统的硬件资源和软件资源;为用户提供资源共享,并进行资源调度;规定用户的接口,发现、处理或报告计算机操作过程中所发生的各种错误;提供良好的用户界面。操作系统一般都有处理器管理、存储器管理、设备管理、文件管理和作业管理等功能。

常用的操作系统有 DOS 操作系统、WINDOWS 操作系统、UNIX 操作系统和 LINUX 操作系统。

(2) 语言处理软件

程序可以使用一种或多种计算机程序设计语言来编写,程序设计语言一般分为机器语言、

汇编语言和高级语言三类。机器语言是最底层的计算机语言。用机器语言编写的程序是二进制形式的,计算机可以直接执行。但这种程序繁琐费时、容易出错且难以记忆、识别。

汇编语言是一种机器指令符号化了的语言,用汇编语言编写的程序比机器语言程序易读、易检查、易修改。

高级语言是指除了机器语言和汇编语言之外,与具体的计算机硬件无关的计算机语言。高级语言的表达方式接近于被描述的问题,易为人们接受和掌握。对用户来说,同一种高级语言在不同的计算机上是没有区别的。例如,C、C++、JAVA 等都是高级语言。

除了机器语言程序之外,用其他的计算机语言编写的程序,计算机都不能直接识别,必须将之翻译成等效的机器语言程序,承担翻译工作的就是语言处理软件。不同的计算机语言有不同的语言处理软件。

(3) 数据库管理系统

数据库是存储在计算机存储设备上、结构化的数据集合。它包括描述事物的数据本身和相关事物之间的联系。数据库中的数据面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序共享,例如,某个企业、组织或行业所涉及的全部数据的汇集。它的结构与使用数据的程序相互独立。

在数据库系统中,为了让多种应用程序并发地使用数据库中具有最小冗余度的共享数据,数据与程序必须具有较高的独立性。这需要一个软件系统对数据实行专门管理,确保数据的正确性、可靠性和保密性,并方便用户对数据库进行操作。这个软件系统就是数据库系统的核心——数据库管理系统 DBMS(Data Base Management System),如 Oracle、Sybase 等。

2. 应用软件

应用计算机解决某一特定业务领域的一类实际问题而编制的软件就是应用软件。应用软件以操作系统为基础,用程序设计语言编写,或用数据库管理系统构造,用于满足用户对计算机应用的各种具体要求,因此应用软件直接面向最终用户。

按照开发方式的不同,可以把应用软件分为定制软件、应用软件包、流行应用软件三类。

定制软件完全按照用户自己的特定需求而专门进行开发的,应用面相对较窄,运行效率较高。如学籍管理软件、工资管理软件和股票分析软件等。

应用软件包是在某个应用领域中有一定通用性的软件。应用软件包可能不能满足该领域内的所有用户的需要,用户购买这类软件后,一般需要经过二次开发后才能投入实际使用。如财务管理软件包、统计软件包等。

流行应用软件则在一些相对广泛使用的领域中有着相当多的用户,如文字处理软件、绘图软件、音乐播放软件等。

随着计算机应用的不断深入和发展,应用软件几乎涉及到人类生产和生活的所有领域,例如,科学计算、数据处理、过程控制、计算机辅助设计和人工智能等若干方面。

(1) 科学计算

在科学技术和工程设计中,存在大量的数学计算问题,其特点是数据量不大,但计算工作量大且复杂,例如,解上千阶的微分方程、几百个线性联立方程组、数值气象预报、火箭和卫星轨道计算等。针对这些计算任务的数学模型,需要设计好数值计算的计算机算法,编制出各种数值计算程序,组成软件包,供各领域的专业技术人员使用。对于共同的、常用的数值计算算法,往往预先编制成标准子程序,组成标准子程序库,供各类用户使用。

(2) 数据处理

随着社会文明的高度发展,人类进入信息社会,大量信息不断涌现。为了更全面、深入、精

确地认识和掌握这些信息所反映的问题,需要对大量信息进行分析加工,这就是数据处理软件的任务。信息是隐含在数据中的对各种事物的表达和陈述,信息的载体就是数据,因此计算机信息处理实际上就是对数据的处理。数据处理的过程是对信息活动中产生的大量数据进行综合分析加工的过程。

(3) 过程控制

生产过程的自动化系统用计算机进行数据采集、自动检测、自动调节和自动控制,在操作的精确性和及时性上是人工操作所不能比拟的。用于过程控制的计算机应用软件对执行效率、响应速度和可靠性有很高的要求。

(4) 计算机辅助设计

计算机辅助技术借助计算机进行设计和制造,以提高工程设计和制造质量,缩短设计和制造周期,提高自动化水平。计算机辅助技术包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教学(CAI)等。CAD/CAM 广泛应用于飞机、船舶、汽车、机械、建筑、服装、超大规模集成电路等设计制造过程中。

(5) 人工智能

人工智能研究用计算机如何模拟人类某种智能行为,如感知、推理、学习、理解等。这类应用软件主要涉及自然语言理解和生成、博弈、专家系统和机器人等。

1.1.3 软、硬件系统的接口

指令是指示计算机执行某种操作的命令。每一条指令可以完成一个独立的操作,如加、减、乘、除、移位和比较等。

计算机的工作原理按照“程序存储,程序控制”的方式工作,具体为:将程序和数据存放在存储器中;计算机的控制器按照程序中的指令序列,从存储器中取出指令,并分析指令的功能,进而发出各种控制信号,指挥计算机中的各类部件来执行该指令。取指令、分析指令、执行指令的操作重复执行,直到完成程序中的全部指令操作为止。

一台计算机不过几十条指令,把它们合起来就叫做计算机的指令系统。指令系统是微处理器(CPU)所能执行的指令的集合,不同的微处理器有不同的指令系统。指令系统决定了一台计算机硬件的主要性能和基本功能,它不仅与计算机的硬件结构关系密切,而且也直接影响到系统软件和应用软件,它是计算机系统软、硬件的接口,所以,指令系统是了解和设计一台计算机的基本出发点。

计算机无论做多么复杂和高级的工作,都是靠着用指令适当地排列成一个序列,逐条地执行指令,最后完成整个工作。这种把指令排列成一定的执行顺序并能完成特定工作的指令序列,就叫做程序。

1.2 操作系统

1.2.1 基本概念

一台完全无软件的计算机称为裸机,即便其性能再强,对于用户来讲,如果要其面对计算机的指令集、存储组织、I/O 总线结构的编程也是十分困难的。对于一般程序员而言,也不想涉足硬件编程的种种具体细节,而希望仅针对数据结构抽象地使用硬件。如果在裸机上覆盖一层

I/O 设备管理软件,用户便可以利用这层 I/O 设备管理软件提供给用户的接口来进行数据的输入和输出,用户此时看到的计算机是一台功能强大、使用方便的计算机。但实际上,计算机的硬件丝毫没有变化,这样的计算机称为软件扩充的机器,或称软件虚拟机,经过多次软件扩充的计算机称为操作系统虚拟机。

操作系统(Operating System,简称 OS)是计算机系统中最重要、最基本的系统软件。从资源管理的观点来看,它是计算机系统资源管理器,它负责对系统的硬、软件资源实施有效的控制和管理,提高系统资源的利用率。从方便用户使用的观点看,操作系统是一台虚拟机,它是计算机硬件的首次扩充,掩盖了硬件操作的细节,使用户或程序员与硬件细节隔离,从而方便使用。

这时就可以把一个计算机系统看成是硬件和软件按层次结构组成的系统,自底向上各层分别是:硬件层、操作系统层、系统软件层、应用程序层,如图 1.1 所示。

操作系统通过系统核心程序对计算机系统中主要的几类资源进行管理:处理机、存储器、输入/输出设备、数据与文档资源、用户作业等,并向用户提供若干服务。通过这些服务将所有对硬件的复杂的操作隐藏起来,使得用户不需要了解复杂的机器语言而使用类似人类的语言来指挥计算机进行工作。

在操作系统的外层是其他系统软件。操作系统是最基本的系统软件,而另一些系统软件如命令解释程序(或者称为外壳程序 Shell)、文本编辑程序、语言编译程序、连接程序等,它们不是操作系统的一部分,但一般随着操作系统一起由计算机厂商提供,是系统开发中十分重要和关键的一类软件。此外,系统实用程序、系统工具程序、系统调试程序也被认为是系统程序中的一部分,它们也常常采用套件的形式与操作系统一起提供。这些软件系统相互配合,解决了人与计算机的交互问题和计算机对资源的管理问题。

用户可以直接通过系统软件层与计算机打交道,也可以建立各种应用软件和系统,通过它们来解决问题。由此可见,系统的最外层是应用软件,它是用户自己开发的专用或公用程序,例如,工程计算、娱乐游戏、教学训练等程序,它们也通过操作系统提供的支持和服务来使用系统资源,完成所进行的操作。

1.2.2 发展历程

如同任何其他事物一样,操作系统也有它的诞生、成长和发展的过程。从诞生到现在,操作系统大体上经历了以下几个阶段:

1946 年,世界上第一台计算机诞生的时候,还没有真正意义上的操作系统,在一个程序员上机期间,整台计算机连同附属设备全被其占用,这一阶段称之为手工操作阶段。

随着处理器速度的提高,手工操作的设备输入/输出信息与计算机计算速度越来越不匹配。这时人们设计了监督程序或管理程序来实现作业的自动转换处理,从而产生了操作系统的雏形——监督程序(早期批处理)。

计算机进入第三代以后,计算机的软件和硬件有了很大发展,特别是主存容量增大,又出现了大容量的辅助存储器——磁盘以及协助 CPU 来管理设备的通道。这一切使得计算机体系结构发生了很大变化,由以中央处理器为中心的结构改变为以主存为中心。而通道使得输

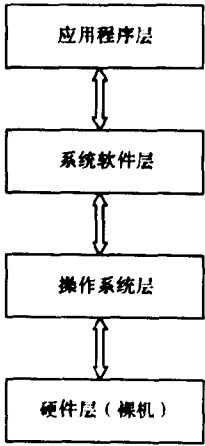


图 1.1 计算机层次结构