



21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材

计算机软件基础

◎ 杨 飞 许晓飞 王军茹 主编

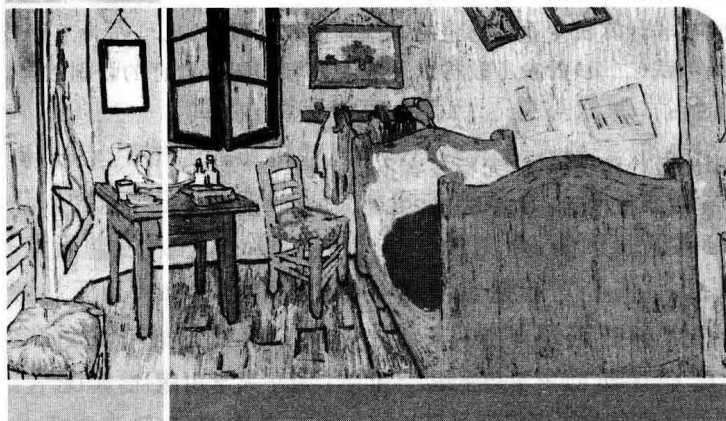


清华大学出版社





21世纪高等学校计算机
专业实用规划教材



计算机软件基础

◎ 杨 飞 许晓飞 王军茹 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

“计算机软件基础”是一门基础理论课,属于教育部工科计算机课程指导委员会提出的“三个层次五门课”系列课程体系设置的第二层次。本书根据该课程的教学大纲编写,系统地介绍了计算机软件基础的基本内容,主要包括数据结构、数据库技术、操作系统和软件工程。其中数据结构部分主要介绍了基本数据结构及典型算法,同时给出了部分算法的运行实例;数据库技术主要介绍数据库的基本理论及设计方法,同时还着重介绍了关系数据库标准语言 SQL;操作系统介绍了操作系统的原理及主要功能;软件工程介绍了软件工程的概 念以及软件开发的一般方法和注意事项。

本书可作为高等院校非计算机专业本科生的基础理论课程教材,也可作为工程技术人员的参考书,还可作为全国计算机等级考试(二级)的参考教材以及成人教育和职业教育的培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件基础/杨飞,许晓飞,王军茹主编. —北京:清华大学出版社,2017
(21世纪高等学校计算机专业实用规划教材)
ISBN 978-7-302-46092-3

I. ①计… II. ①杨… ②许… ③王… III. ①软件—高等学校—教材 IV. ①TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 006095 号

责任编辑:刘 星 张爱华

封面设计:刘 键

责任校对:梁 毅

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:13.75

字 数:332千字

版 次:2017年5月第1版

印 次:2017年5月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:33.00元

产品编号:067929-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机专业课程领域,以专业基础课为主、专业课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 反映计算机学科的最新发展,总结近年来计算机专业教学的最新成果。内容先进,充分吸收国外先进成果和理念。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,融合先进的教学思想、方法和手段,体现科学性、先进性和系统性,强调对学生实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。专业基础课和专业课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同应用的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教

材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21世纪高等学校计算机专业实用规划教材
联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

在当今社会,计算机技术已经渗透到生产和生活的方方面面,掌握基本的计算机软硬件技术已经成为工科非计算机专业大学生求职的必备要求。本书针对工科非计算机专业本科生的需要,是一本有关计算机软件知识及开发技术的基础教材,主要讲授计算机软件的基本概念、方法及实用技术,书中内容涉及数据结构、数据库技术、操作系统和软件工程。本书除了理论知识的介绍外,还注重读者实际编程和动手能力的提高,注重理论和实践的联系,主要特色如下。

(1) 在算法理论之后附带可运行的程序示例。本书中的大部分程序都经过作者亲自在C语言编程环境下运行调试。学生可以在学习理论知识之后直接上机运行相应程序,获得直观感受,从而巩固学习效果,提高学习兴趣。

(2) 理论联系实际。书中附有精选的课后习题作为补充,这些习题很多是实际中可能会遇到的情况,在数据库章节也给出了实际数据库的示例,这些都能够使学生更好地把学到的理论与实际结合起来。

本书共分7章,各章安排如下。

第1章主要介绍计算机系统及计算机软件的概念及发展。

第2章主要介绍数据结构和线性数据结构的基本概念,包括线性表、栈、队列和数组等线性数据结构的逻辑概念和存储结构,以及在相应存储结构下的查找、删除、插入等算法,并给出了算法运行的结果示例。

第3章主要介绍非线性数据结构树和图的基本概念和存储结构,以及在相应存储结构下的算法,重点介绍了二叉树的存储结构与算法。

第4章介绍几种常用的查找和排序算法,给出了各种算法的设计思想和实际例程,并对各种查找和排序算法进行了比较。

第5章介绍数据库设计的基本概念、基本原理、方法及技术,并简要介绍实体联系模型(E-R模型)、关系模型、关系运算、关系数据库设计理论、数据库语言SQL和数据库的设计流程等知识,为开发数据库应用系统打下一定的基础。

第6章主要介绍系统软件中最靠近硬件的一层软件——操作系统,给出了操作系统的基本概念、发展历程以及操作系统的基本功能:中央处理器管理、存储管理、设备管理、文件管理,最后介绍了几种常见的操作系统。

第7章介绍软件工程的基本概念以及软件开发过程中的系统分析方法与设计方法。

本书在编写过程中参考了计算机软件技术和数据结构方面的经典教材,取长补短,力争

做到深入浅出,注重实践。本书由北京信息科技大学杨飞主编,北京信息科技大学许晓飞、王军茹副主编。书中第1~4章由杨飞编写,第5、7章由许晓飞编写,第6章由王军茹编写。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作者

2017年1月

图书资源支持

感谢您一直以来对清华版图书的支持和爱护。为了配合本书的使用,本书提供配套的素材,有需求的用户请到清华大学出版社主页 (<http://www.tup.com.cn>) 上查询和下载,也可以拨打电话或发送电子邮件咨询。

如果您在使用本书的过程中遇到了什么问题,或者有相关图书出版计划,也请您发邮件告诉我们,以便我们更好地为您服务。

我们的联系方式:

地 址: 北京海淀区双清路学研大厦 A 座 707

邮 编: 100084

电 话: 010-62770175-4604

资源下载: <http://www.tup.com.cn>

电子邮件: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

QQ: 883604 (请写明您的单位和姓名)

用微信扫一扫右边的二维码,即可关注清华大学出版社公众号“书圈”。



扫一扫

资源下载、样书申请
新书推荐、技术交流

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 计算机与计算机系统	1
1.1.1 计算机的特点与发展历史	1
1.1.2 计算机的应用	2
1.1.3 计算机系统的组成	3
1.2 计算机软件技术	5
1.2.1 计算机软件的特点	5
1.2.2 计算机软件分类	6
1.2.3 计算机软件的发展历史	6
习题	7
第 2 章 线性数据结构	8
2.1 数据及数据结构概述	8
2.1.1 数据及数据结构定义	8
2.1.2 数据结构相关名词和术语	8
2.1.3 数据结构的研究内容	9
2.2 线性表	11
2.2.1 线性表的逻辑定义和特征	11
2.2.2 线性表的顺序存储与运算	12
2.2.3 线性表的链式存储与运算	15
2.2.4 线性表的顺序存储和链式存储方法的比较	27
2.3 栈和队列	28
2.3.1 栈的定义、存储与运算	28
2.3.2 队列的定义、存储与运算	31
2.4 字符串和数组	36
2.4.1 字符串的定义、存储与运算	36
2.4.2 数组的定义与存储	39
习题	42
第 3 章 非线性数据结构	44
3.1 树与二叉树	44

3.1.1	树的基本概念	44
3.1.2	二叉树及其性质	45
3.1.3	二叉树的存储结构	48
3.1.4	二叉树的遍历方法	49
3.1.5	树的存储结构和遍历	52
3.1.6	树、森林与二叉树	53
3.1.7	哈夫曼树及其应用	54
3.2	图	56
3.2.1	图的逻辑定义	57
3.2.2	图的存储结构	58
3.2.3	图的遍历方法	60
3.2.4	图的连通性与最小生成树	63
	习题	65
第4章	查找与排序技术	67
4.1	查找的基本概念	67
4.2	静态查找	68
4.2.1	顺序查找	68
4.2.2	折半查找	69
4.2.3	分块查找	71
4.3	动态查找	72
4.3.1	二叉排序树的定义	72
4.3.2	二叉排序树的插入与生成操作	72
4.3.3	二叉排序树的查找操作	74
4.4	哈希查找	76
4.4.1	哈希表相关基本概念	76
4.4.2	哈希函数的构造	77
4.4.3	冲突的处理方法	78
4.4.4	哈希查找方法	78
4.5	排序技术	80
4.5.1	直接插入排序	81
4.5.2	简单选择排序	82
4.5.3	交换排序	83
4.5.4	几种排序方法比较	87
	习题	88
第5章	数据库技术	89
5.1	数据库概述	89
5.1.1	数据库技术基本概念	89

5.1.2	数据库管理技术的发展	90
5.1.3	数据库系统	92
5.1.4	数据库设计应用	94
5.2	关系数据库	95
5.2.1	关系数据库概述	96
5.2.2	关系模型与关系代数	97
5.2.3	关系数据库的设计和规范化理论	100
5.3	关系数据库标准语言——SQL	103
5.3.1	SQL 的定义	103
5.3.2	数据定义	104
5.3.3	数据查询	107
5.3.4	数据更新	114
5.3.5	数据视图	116
5.4	数据库的设计流程	120
5.4.1	数据库设计概述	120
5.4.2	需求分析	122
5.4.3	概念设计	123
5.4.4	逻辑设计	125
5.4.5	物理设计	126
5.4.6	数据库的实施和维护	127
	习题	128
第 6 章	操作系统	131
6.1	操作系统概述	131
6.1.1	操作系统的概念与发展	131
6.1.2	操作系统的功能与分类	134
6.2	中央处理器管理	139
6.2.1	中央处理器的概念	139
6.2.2	进程及其实现	140
6.2.3	线程及其实现	143
6.2.4	作业调度方法	145
6.2.5	进程调度方法	145
6.2.6	并行程序设计方法	147
6.3	存储管理	148
6.3.1	存储管理的功能及概念	149
6.3.2	连续存储管理	150
6.3.3	分页式存储管理	155
6.3.4	分段式存储管理	156
6.3.5	虚拟存储管理	158

6.4	设备管理	160
6.4.1	设备管理的任务、功能及设备的分类	160
6.4.2	缓冲技术	161
6.4.3	虚拟设备	162
6.5	文件管理	163
6.5.1	文件概述	163
6.5.2	文件的结构和存取	165
6.5.3	文件目录	168
6.5.4	文件的保护	171
6.6	常见操作系统	171
6.6.1	DOS 操作系统	172
6.6.2	Windows 操作系统	173
6.6.3	UNIX 操作系统	173
6.6.4	开源软件与 Linux 操作系统	175
	习题	176
第 7 章	软件工程	177
7.1	软件工程概述	177
7.1.1	软件与软件危机	178
7.1.2	软件工程的基本原理	181
7.1.3	软件的生命周期	182
7.2	软件开发过程	185
7.2.1	软件的需求分析	187
7.2.2	详细设计	189
7.2.3	软件编程	193
7.2.4	软件测试	194
7.2.5	软件维护	198
7.3	软件开发过程中的系统分析与设计方法	200
7.3.1	结构化的分析与设计方法	200
7.3.2	面向对象的分析与设计方法	202
	习题	205
	参考文献	206

1.1 计算机与计算机系统

20 世纪 30 年代第一台模拟计算机问世,距今已有近百年的历史,在这将近一百年中,计算机技术取得了惊人的发展。它的应用领域从最初的军事科研应用扩展到社会的各个领域,已形成了规模巨大的计算机产业,带动了全球范围的技术进步,由此引发了深刻的社会变革,计算机已遍及一般学校、企事业单位,进入寻常百姓家,成为信息社会中必不可少的工具,可以说没有计算机就没有我们社会的现代化。

1.1.1 计算机的特点与发展历史

计算机就是人们通常所说的电脑,是一种用于高速计算的电子机器,具有科学计算、逻辑运算、记忆存储、信息处理等功能,其主要特点如下。

(1) 运算能力强:当今的计算机可以通过算术运算和逻辑运算来实现近乎一切复杂的计算,同时计算机的运算速度也在不断提高,运算一次所需的时间已小到以纳秒计。

(2) 计算精确度高:一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字,计算精度可由千分之几到千万分之几,甚至更高,这是任何其他计算工具所望尘莫及的。正是因为具有超高的计算精度,计算机被广泛应用于尖端科学技术领域。

(3) 存储容量大:计算机内部的存储器具有记忆特性,可以存储大量的信息,这些信息包括原始数据、中间处理结果、程序、操作指令等。

(4) 自动化、智能化程度高:在程序控制下,计算机可以连续、自动地完成一系列运算及输出结果,不需要人的干预。

上述几点是现代计算机最为突出的几大特点,当然计算机的这些特点也不是与生俱来的,是经过几十年的不断发展和完善的。概括来说,计算机主要经历了如下四个发展阶段。

第一代电子管计算机(1946—1958 年),这个阶段的计算机硬件逻辑单元采用的是真空电子管,内存储器采用延迟线、磁鼓、磁心,外存储器采用的是磁带。软件方面采用的是机器语言、汇编语言。这个阶段计算机的特点是体积庞大、运算速度慢(一般每秒数千次)、可靠性差、成本高,应用领域以军事和科学计算为主。

第二代晶体管计算机(1959—1964 年),相比于第一代计算机,硬件逻辑单元换成了体积更小的晶体管,内存储器采用磁心,外存储器采用磁带和磁盘。软件方面已经出现了 FORTRAN、COBOL 等高级语言,形成了批处理管理程序并出现了最初的操作系统。应用领域不仅仅局限于军事和科学计算,已开始进入工业控制、数据处理等领域。该阶段计算机

的特点是体积缩小、能耗降低、可靠性提高、运算速度提高(一般为每秒数十万次,可高达三百万次),性能比第一代计算机有很大的提高。

第三代集成电路计算机(1965—1970年),这一阶段计算机硬件方面,逻辑元件采用中、小规模集成电路取代了分立元件,内存储器采用半导体存储器,外存储器使用磁盘。软件方面高级语言进一步完善和发展,出现了分时操作系统以及结构化、规模化程序设计方法。这一代计算机的特点是速度更快(一般为每秒数百万次至数千万次),而且可靠性有了显著提高,外部设备种类繁多,产品走向了通用化、系列化和标准化,广泛应用于文字处理、图形图像处理、科学计算、工业控制等领域。

第四代大规模集成电路计算机(1971年至今),这一代计算机的逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路,内存储器采用半导体存储器,外存储器采用大容量的软盘和硬盘。软件方面出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象语言等高级语言。计算机的运算速度可以达到每秒上千万次到几万亿次,同时计算机的存储容量也得到了极大提高,这一时期计算机开始向巨型机和微型机(个人计算机)发展,应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向办公室、学校和家庭。1971年,世界上第一台微处理器在美国硅谷诞生,开创了微型计算机的新时代。微型计算机体积小,价格便宜,使用方便,但它的功能和运算速度已经达到甚至超过了过去几代大型计算机。另一方面,利用大规模、超大规模集成电路制造的各种逻辑芯片,已经制成了体积并不很大,但运算速度可达一亿甚至几十亿次的巨型计算机。我国继1983年研制成功每秒运算一亿次的银河Ⅰ型巨型机以后,又于1993年研制成功每秒运算十亿次的银河Ⅱ型通用并行巨型计算机。

1.1.2 计算机的应用

计算机经过了将近一百年的发展,其功能不断完善,应用领域也越来越广,除了处理数值外还可以处理字母、符号、表格、图像乃至文字、语言、声音等。对数值的处理而言,也不仅仅限于对数值的计算,还可以进行数值的排序、数值的检索等,这些都称为计算机的非数值应用。归纳起来计算机的应用领域主要包括以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算又称数值计算,这是计算机最初的最基本的应用。其特点是计算量大,而逻辑关系相对简单。从基础研究到尖端科学,由于采用了计算机,许多人力难以完成的复杂计算迎刃而解。例如,宇宙飞船轨迹和导弹飞行轨迹的计算、热核反应控制条件及能量计算、天文测量和天气预报方程计算等。除了国防和尖端科技外,在其他学科和工程设计方面,如数学、力学、化学、物理以及石油勘探、桥梁设计等领域都存在着复杂的数学问题,需要利用计算机进行数值计算。虽然科学计算在整个计算机目前的应用中所占比重逐步下降,但随着科学技术的不断发展,需要解决问题的复杂性、计算量、精度和速度要求的不断提高,科学计算在现代科学研究中的地位仍在不断提高。

2. 数据处理

数据处理有时也被称为信息处理,是指计算机对各种数据进行收集、整理、存储、分类、加工、利用等一系列活动的总称。当前计算机处理的数据具有十分广泛的含义,如图像、文字、声音、视频、多媒体等数据。这些处理都会涉及更广泛的数据形式,其特点是数据处理过程不但数据量大,而且还有大量且复杂的运算过程。据统计,计算机在数据处理方面的应用

占全部计算机应用的近 80%。

3. 过程控制

过程控制是在生产过程中用计算机实时采集数据、检测数据,并进行判断、分析,并按照预定的目标和状态对控制对象进行自动控制、调节。用于生产过程控制的系统,一般都是实时系统,它要求有对输入数据及时做出反应(响应)的能力。其特点是精度高,要求及时做出反应。当然,由于环境和控制对象以及工作任务的不同,控制系统对计算机系统的要求也会不同,一般会对计算机系统的可靠性、封闭性、抗干扰性等指标提出要求。

4. 计算机通信

计算机通信是计算机技术与通信技术相结合而产生的一个应用领域,把计算机利用通信设备和线路连接起来,便形成计算机网络。计算机网络是计算机通信应用领域的典型。

5. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是利用计算机帮助人们完成某项任务的系统,是计算机的另一个重要应用领域。常用的计算机辅助系统有计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)和计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)等。

6. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)主要研究用计算机来模拟人类的某些智力活动,如学习过程、适应能力、推理过程等,也是计算机的一个重要应用领域。如利用计算机进行数学定理的证明、进行逻辑推理、理解自然语言、辅助疾病诊断、实现人机对弈、密码破译等,这些都是利用人们赋予计算机的智能来完成的。智能机器人、专家系统等都是人工智能的应用成果,为计算机应用开辟了一个最有吸引力的领域。

7. 多媒体技术

多媒体技术是指通过计算机对文字、数据、图形、图像、动画、声音等多种媒体信息进行综合处理和管理,使用户可以通过多种感官与计算机进行实时信息交互的技术,又称计算机多媒体技术,在银行、医疗、教育、商业、工业等许多领域中有着广泛应用。

1.1.3 计算机系统的组成

随着计算机技术的不断发展,计算机的应用领域也在不断拓展,要想使计算机发挥作用,必须组成完整的计算机系统,一般认为计算机系统由硬件系统和软件系统组成。计算机硬件是组成计算机的物理设备的总称,由各种器件和电子线路组成,是计算机系统工作的物质基础。所谓软件是程序的集合,这种程序不只是用户为解决某一个具体问题而编制的程序,还具有支持计算机工作和扩大计算机功能的作用。

1. 计算机硬件系统

计算机的硬件是指组成计算机的各种物理设备,一般情况下计算机硬件包括五大部件:中央处理器(CPU)、内存储器、外存储器、输入设备和输出设备,具体结构图如图 1-1 所示。

1) 中央处理器(CPU)

中央处理器包含两个核心部件:运算器和控制器。运算器又称算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU),是计算机对数据进行加工和处理的部件,其主要功能是对二进制数进行加、减、乘、除等算术运算和与、或、非等逻辑运算。控制器主要是由指令寄存器、译码器、程

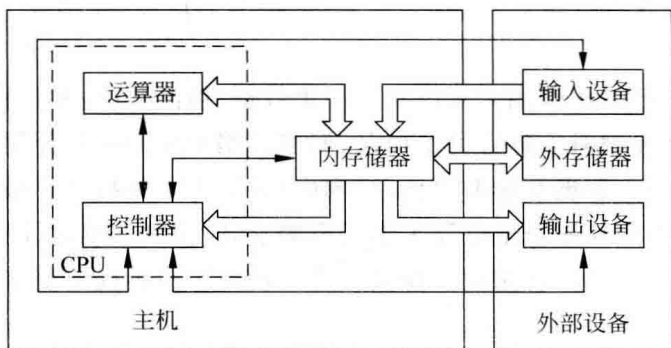


图 1-1 计算机硬件组成框图

序计数器和操作控制器等组成,是指挥和控制其他各部分协同工作的中心。控制器的核心作用是从内存器中取出指令,并对指令进行译码,然后向相应部件发出操作控制信号,以便执行该指令。此外,控制器还要接收各部件的反馈信息,是计算机的神经中枢。

2) 内存器

内存器又称内存或主存,其作用是存放指令和数据,并能由中央处理器(CPU)直接存取。内存器一般采用半导体存储器,与外存储器相比有容量小、读写速度快、价格高等特点。内存器芯片通常采用 SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory,同步动态随机存取存储器),其主要性能指标有容量、内存带宽、存取时间等。

3) 外存储器

外存储器又称外存或辅助存储器,是指除计算机内存及 CPU 缓存以外的存储器,此类存储器一般断电后仍然能保存数据。常见的外存储器有硬盘、软盘、光盘、U 盘等。外存储器只能与内存器交换信息,不能被计算机系统的其他部件直接访问。

4) 输入设备

输入设备是外部向计算机传送信息的装置。其功能是将数据、程序及其他信息,从人们熟悉的形式转换成计算机能接受的信息形式,输入到计算机内部。常见的输入设备有键盘、鼠标、光笔、纸带输入机、模/数转换器、声音识别输入设备等。

5) 输出设备

输出设备是计算机硬件系统的终端设备,用于接收计算机数据的输出显示、打印、声音、控制外围设备操作等,同时也能把各种计算结果数据或信息以数字、字符、图像、声音等形式表现出来。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、影像输出系统、语音输出系统、磁记录设备等。

在计算机硬件系统中,CPU 和内存器合起来称为主机;输入设备、输出设备和外存储器合称为外部设备;外部设备通过接口线路与主机相连。

2. 计算机软件系统

如果说计算机硬件是计算机的躯体,那么计算机软件就是计算机的灵魂。计算机软件是指计算机系统内的程序、方法、规则以及程序运行时所需数据的集合。计算机软件系统可以分为系统软件和应用软件两大类,具体内容将在 1.2 节介绍。

综上所述,完整的计算机系统如图 1-2 所示。



图 1-2 计算机系统结构

1.2 计算机软件技术

1.2.1 计算机软件的特点

前面已经给出了计算机软硬件之间的关系以及计算机软件的概念,本书后续内容将重点介绍计算机软件相关的技术。计算机软件是一个非常宽泛的概念,在计算机领域中计算机软件简称软件,是指在计算机系统中执行指定任务的计算机程序、算法和文档的集合。从这个定义可以看出,软件包含的内容非常多,那种仅仅认为软件就是程序或程序就是软件的观点是片面的。

与硬件相比,软件具有如下特点。

(1) 软件是一种逻辑产品而不是物理产品,是原理、规则、方法的体现,它不能被人们直接观察和触摸。软件的程序和数据以二进制编码形式表示并通过电、磁或光的机理进行存储,人们只能看到它的物理载体,而看不到软件本身。

(2) 软件具有依附性。软件不像硬件产品那样能独立存在,它要依附于一定的环境。这种环境是由特定的计算机硬件、网络和其他软件组成的。没有一定的环境,软件就无法正常运行。

(3) 软件具有无磨损性。软件在使用过程中不像其他物理产品那样会有损耗或者产生物理老化等现象,因此软件的生命周期与硬件不同。

(4) 软件具有易复制性。软件是以二进制表示、以电、磁、光等形式存储和传输的,因而软件可以极为容易且毫无失真地进行复制,这就使软件的盗版行为很难绝迹。软件开发商除了依靠法律保护软件外,还经常采用各种防复制措施来确保其软件产品的销售量,以收回高额的开发费用并取得利润。

(5) 软件产品的成本构成与硬件不同。硬件产品的成本以有形物质为主,软件产品的构成中人力资源占了绝大部分的比重。同时,软件的维护在软件的生命周期中占了很大比重,而设计、生产所占的比重相对较小。