

高等学校教材

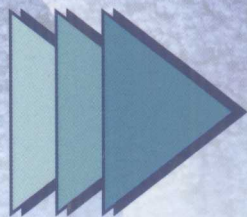
大学计算机基础

(第二版)

李志蜀 主编 向孟光 李建吾 副主编
王凡 张露 郭新明 熊颖 编著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



高等学校教材

大学计算机基础

(第二版)

李志蜀 主 编 向孟光 李建吾 副主编
王 凡 张 露 郭新明 熊 颖 编 著

封面设计 李立青 责任编辑 李立青 封面设计 李立青 责任编辑 李立青

网址: <http://www.hep.com.cn>
地址: <http://www.hep.edu.cn>
电话: 800-810-0298

地址: 北京市西城区德胜门内大街4号
邮编: 100011
电话: 010-28281000

版次: 2004年6月第1版
印次: 2004年10月第1次印刷
定价: 24.00元

开本: 787×1092 1/16
印张: 18.75
字数: 430 000

高等教育出版社

ISBN 7-04-011111-00

内 容 提 要

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会制订的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》的精神编写的,主要内容包括:计算机系统基础、信息的表示与计算机的运算基础、操作系统基础、计算机网络基础、数据库及信息管理技术基础、程序设计与软件开发基础、多媒体技术基础、信息系统安全与防护技术等。

本书适用于高等学校本、专科非计算机专业学生使用,对于那些需要学习计算机基础知识及其应用、计算机网络和 Internet 的读者来说,本书也是一本很好的读物。

本书有配套的上机实习指导书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/李志蜀主编.—2版.—北京:高等教育出版社,2004.10

ISBN 7-04-015111-1

I.大... II.李... III.电子计算机—高等学校—教材 IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 099819 号

策划编辑 陈红英 责任编辑 陈红英 市场策划 刘 茜
封面设计 李卫青 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京凌奇印刷有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 18.75
字 数 430 000

版 次 2003 年 6 月第 1 版
2004 年 10 月第 2 版
印 次 2004 年 10 月第 1 次印刷
定 价 24.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号:15111-00

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

第二版前言

我国高等学校长期开设的“计算机文化基础”课程的内容,目前已不适应新形势下人才培养的教学要求,亟待进行改革。教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会在《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中提出了在高等学校设置“大学计算机基础”课程,将其作为非计算机专业学生计算机入门课的指导意见。从“计算机文化基础”到“大学计算机基础”,不是简单的课程更名,而是一项高等学校计算机基础教育课程体系改革的重要举措。

根据社会信息化进程不断加速的新形势以及非计算机专业学生在计算机应用能力方面的基本要求,计算机基础的知识结构可划分为以下四个领域:计算机系统与平台、计算机程序设计、数据分析与信息处理、信息系统开发。“大学计算机基础”是大学计算机基础教学的最基本课程,是大学各类非计算机专业学生必修的公共基础课。该课程内容涉及上面四个领域的概念性基础层次的内容,重点是计算机体系与平台(包括计算机硬/软件系统、操作系统、网络等方面的基础知识和应用技能)的大部分内容。根据这一改革思想,我们在原来编写的《计算机文化基础》(高等教育出版社,2003年,第一版)一书的基础上,按照新的教学要求,对原书的结构及内容做了重大调整,编写了《大学计算机基础》一书,作为综合性大学不同类别专业本科生的通用教材。

关于本书的内容及特点,有以下几点说明:

1. 根据课程教学目标的要求,本书的编写宗旨是:强调了对计算机科学技术中的基本概念、核心概念的理解,突出了对计算机系统与平台及信息处理能力的要求。本书在编写上,对各部分内容的选择及安排贯穿了“讲清楚基本概念及基本思想”这条主线。在行文上力求做到深入浅出,通俗易懂。

2. 根据计算机的基本应用已日益深入、我国中小学将全面开设信息技术课、大学新生的计算机知识起点显著提高的国情,本书将 Office 常用套装软件(Word、Excel、PowerPoint)的全部内容取消,Windows 操作系统的详细操作也不再讲述。但考虑到大学生源的多样性以及中等教育的地区不平衡性,同一所大学的新生,在计算机基础知识和操作技能上会有很大的差异,作为衔接与过度,我们还编写了一本与《大学计算机基础》配套的辅助教材《大学计算机基础实践教程》,介绍了 Windows 操作系统及 Office 常用软件的基本操作,供学生课外上机实习时使用。

3. 以计算机系统与平台、计算机信息处理为全书重点,本书增加了操作系统基础、数据库与信息管理技术基础、多媒体技术基础、信息系统安全与防护技术等内容,并分章进行介绍。

4. 针对文、理、工、医、管等不同学科类别专业的学生,在本课程教学上可采取分类教学的原则,根据本专业的特点及不同的应用要求,选学教材中有关章节的内容。

如何编写大学计算机基础教材,如何讲好这门课程,使学生听得懂、有收获,这对全国高等学校工作在计算机基础教学第一线的教师都是一个新课题。“大学计算机基础”课程教

学大纲中包括了上述计算机基础知识结构四个领域的内容,涉及的知识点和概念很多,我们认为,在该课程教材内容的组织及教学实践中,应遵循“抓住重点,突出基础”的原则,按教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会在《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中提出的意见精神来进行课程教学的改革。

本书由李志蜀主编,向孟光、李建吾副主编。第2章、第6章由向孟光编写;第1章、第5章由王凡编写;第3章由张露编写;第4章由熊颖编写;第7章、第8章由郭新明编写。

在本书的编写过程中,得到了高等教育出版社计算机分社编辑的大力支持和帮助,特别是陈红英编辑认真负责、严谨细致的工作作风,给作者留下了深刻的印象,在本书出版之际,特表示深深的感谢。

由于本书的编写是一次教学改革的尝试,加之作者水平有限,书中错误和不妥之处,敬请读者不吝赐教,以便本书再版时进行修正。

编 者

2004年8月

第一版前言

计算机科学技术的飞速发展及知识经济时代的到来,对高等学校的人才培养提出了更新更高的要求。计算机知识及应用能力已成为当代大学生综合素质的重要组成部分。国家教育部正式确定了我国高等学校非计算机专业“计算机文化基础”、“计算机技术基础”及“计算机应用基础”三个层次的教学模式,在这个课程体系中,“计算机文化基础”是各类各专业大学生应首先掌握的必备的计算机知识及应用能力基础,该课程的教学目标是培养学生的计算机文化意识以及在计算机上进行数据管理的基本操作能力,为今后学习和使用计算机打下基础。根据这一教学要求,我们编写了这本通用教材,作为理、工、文、医、管各类专业本科生的教学用书,也可供专科生和其他层次的读者作为计算机入门的参考书籍。

本书共分7章。第1章从信息及信息处理的角度,介绍计算机与计算机文化的基础知识,重点介绍了信息编码、计算机的运算基础以及信息安全与计算机病毒防治等内容。第2章介绍了计算机硬件系统和软件系统的组成以及多媒体计算机、微型机部件与指标的详细内容。第3章以DOS操作系统文件的树形目录结构作为承上启下的切入点,全面介绍了Windows 2000的使用方法。第4、5、6章介绍了Office 2000常用套装软件(Word、Excel及PowerPoint)的操作与应用。第7章介绍了计算机网络基础知识及Internet的信息浏览、电子邮件、电子商务与电子政务、网页制作等各种应用。根据教学目标的需要,全书内容结构分为两大板块:计算机基础知识板块和培养计算机基本应用能力板块。

本书体系严密、内容完备、文字流畅。各章均附有大量精选习题,题型多样。在习题中,除问答题外,所有题目均按照计算机标准化考试题型编排,并给出了参考答案,以供读者解题时对照参考。

本书作者均为长期工作在四川大学计算机基础教学第一线的教师。在教学实践中,面对计算机科学技术日新月异的发展形势以及在我国中小学中即将全面开设信息技术课的新局面,我们深感高等学校目前设置的“计算机文化基础”课,无论在教学要求上,还是在教材内容上都亟待改革。我们认为,在当前“计算机文化基础”课仍然作为我国高等学校非计算机专业学生的第一门计算机课程的情况下,可行的改革思路是:“调整内容,与时俱进;提高起点,避免重复”。我们力图将这一改革思想贯穿在本书的编写过程中。当然,这样的尝试还仅仅是一个开端,今后,我们还将进一步深化教材的改革。另外,我们在本书编写的指导思想及内容安排上还尽力突出了全书的科学性、系统性、实用性及可读性。

本书由教育部高等学校非计算机专业计算机课程教学指导委员会委员、四川大学计算机学院院长、博士生导师李志蜀教授主编,向孟光、李建吾副主编。第1章由向孟光编写,第2章由王凡和李建吾编写,第3章、第6章由郭新明编写,第4章由熊颖编写,第5章由王凡编写,第7章由张露编写。

在本书的编写过程中,四川大学计算机基础教学实验中心的多位老师对本书的内容提

目 录

第1章 计算机系统基础	(1)	2.5 数值信息的机内表示	(50)
1.1 计算机的发展	(1)	2.5.1 机器数	(50)
1.1.1 第一台电子计算机	(1)	2.5.2 定点数与浮点数	(51)
1.1.2 计算机发展的阶段	(2)	2.5.3 原码、反码和补码	(52)
1.1.3 微型计算机的发展	(3)	2.6 二进制数的运算	(53)
1.1.4 新型结构的计算机发展	(4)	2.6.1 算术运算	(53)
1.2 计算机的功能	(5)	2.6.2 逻辑运算	(54)
1.2.1 计算机系统结构	(5)	2.7 文字信息的机内表示	(55)
1.2.2 计算机的工作原理	(5)	2.7.1 字符编码概述	(55)
1.2.3 计算机的特点	(7)	2.7.2 西文字符的编码	(55)
1.2.4 计算机的分类	(7)	2.7.3 汉字编码	(57)
1.2.5 计算机的应用	(8)	习题二	(59)
1.3 计算机硬件系统	(10)	第3章 操作系统基础	(60)
1.3.1 计算机硬件系统概述	(10)	3.1 操作系统概述	(60)
1.3.2 中央处理器	(10)	3.1.1 操作系统的作用和目的	(60)
1.3.3 存储器	(11)	3.1.2 操作系统的形成与发展	(63)
1.3.4 输入设备	(18)	3.1.3 操作系统的基本类型	(70)
1.3.5 输出设备	(20)	3.1.4 操作系统的特征及功能	(73)
1.3.6 总线 and 接口	(24)	3.2 操作系统的基本原理	(75)
1.4 计算机软件系统	(25)	3.2.1 用户接口	(76)
1.4.1 计算机软件系统概述	(25)	3.2.2 文件管理	(82)
1.4.2 操作系统	(25)	3.2.3 处理机管理	(90)
1.4.3 计算机语言及语言处理程序	(26)	3.2.4 存储管理	(96)
1.4.4 数据库及数据库管理系统	(27)	3.2.5 设备管理	(103)
1.4.5 应用软件	(28)	3.3 常用操作系统简介	(105)
1.5 微型计算机系统的安装	(29)	3.3.1 MS DOS	(105)
1.5.1 微型计算机主要技术指标	(29)	3.3.2 Windows 操作系统	(107)
1.5.2 微型计算机主要部件简介	(30)	3.3.3 UNIX 操作系统	(110)
1.5.3 微型计算机常用硬件规范	(41)	3.3.4 Linux 操作系统	(112)
简介	(41)	习题三	(115)
习题一	(43)	第4章 计算机网络基础	(118)
第2章 信息的表示与计算机的运算	(45)	4.1 计算机网络概述	(118)
基础	(45)	4.1.1 网络形成与发展	(118)
2.1 信息与信息处理	(45)	4.1.2 网络功能与应用	(119)
2.2 信息编码的基本概念	(45)	4.1.3 网络模式与分类	(120)
2.3 进位计数制	(46)	4.1.4 网络体系结构	(125)
2.4 不同计数制之间的转换	(47)	4.1.5 典型网络介绍	(126)

4.2 网络通信基本概念..... (129)	5.3.1 SQL 概述..... (193)
4.2.1 信息、数据和信号..... (129)	5.3.2 数据定义..... (194)
4.2.2 信道及信号分类..... (130)	5.3.3 数据操纵..... (195)
4.2.3 通信系统的主要技术指标..... (130)	5.3.4 数据查询..... (196)
4.2.4 数据通信过程中的主要 技术问题..... (131)	5.3.5 数据视图..... (201)
4.2.5 串行传输与并行传输..... (132)	5.4 数据库技术发展简介..... (202)
4.2.6 数据同步技术..... (133)	5.4.1 分布式数据库..... (202)
4.2.7 数据交换技术..... (135)	5.4.2 数据仓库..... (203)
4.3 计算机网络组成..... (136)	5.4.3 面向对象数据库..... (206)
4.3.1 网络主体设备..... (137)	5.4.4 多媒体数据库..... (208)
4.3.2 网络传输介质..... (137)	5.5 信息管理基础..... (208)
4.3.3 网络互联设备..... (137)	5.5.1 信息与管理..... (208)
4.3.4 网络操作系统..... (139)	5.5.2 信息系统..... (209)
4.3.5 网络传输协议..... (140)	5.5.3 建立信息系统的社会和技术 基础..... (210)
4.4 Internet 概述..... (140)	5.6 管理信息系统..... (211)
4.4.1 Internet 起源与发展..... (141)	5.6.1 管理信息系统概述..... (211)
4.4.2 Internet 基本服务..... (143)	5.6.2 管理信息系统的结构和 功能..... (212)
4.4.3 Internet 工作原理..... (147)	5.6.3 管理信息系统的开发和 设计..... (213)
4.4.4 IP 地址与域名地址..... (149)	5.7 常见信息管理技术简介..... (214)
4.4.5 Internet 接入方式..... (152)	5.7.1 企业资源计划(ERP)..... (214)
4.5 Internet 应用..... (155)	5.7.2 计算机集成制造系统 (CIMS)..... (215)
4.5.1 WWW 与浏览器(IE)..... (155)	5.7.3 企业过程再工程(BPR)..... (215)
4.5.2 电子邮件(E-mail)服务..... (158)	5.7.4 决策支持系统概述(DSS)..... (215)
4.5.3 文件传输(FTP)..... (161)	5.8 常用信息系统开发方法简介..... (216)
4.5.4 远程登录(Telnet)..... (163)	5.8.1 结构化系统开发法..... (216)
4.6 网络信息发布技术..... (164)	5.8.2 原型开发法..... (216)
4.6.1 网站的设计原则及标准..... (165)	5.8.3 面向对象法..... (217)
4.6.2 网站建设与网页制作..... (166)	习题五..... (218)
4.6.3 网页发布与维护..... (170)	
习题四..... (170)	
第5章 数据库及信息管理技术基础 (173)	第6章 程序设计与软件开发基础 (220)
5.1 数据库系统的概念..... (173)	6.1 指令、程序与软件..... (220)
5.1.1 数据库基础..... (173)	6.2 程序设计概述..... (220)
5.1.2 数据模型..... (175)	6.3 程序设计的基本过程..... (221)
5.1.3 数据库系统..... (179)	6.3.1 需求分析..... (221)
5.1.4 数据库设计..... (181)	6.3.2 设计..... (222)
5.1.5 数据库管理系统..... (184)	6.3.3 程序编码..... (223)
5.2 关系数据库的理论基础..... (185)	6.3.4 程序测试..... (223)
5.2.1 关系定义..... (185)	6.4 算法与数据结构..... (223)
5.2.2 关系运算..... (187)	6.4.1 算法概念..... (223)
5.2.3 关系规范化..... (189)	6.4.2 算法的特性..... (224)
5.3 结构化查询语言 SQL..... (193)	

6.4.3 算法的表示方法·····	(225)	习题七·····	(253)
6.4.4 算法的分类及常用算法 简介·····	(228)	第8章 信息系统安全与防护技术 ·····	(255)
6.4.5 数据结构概述·····	(229)	8.1 信息系统安全概述·····	(255)
6.5 程序设计方法·····	(229)	8.1.1 网络信息系统的脆弱性·····	(255)
6.5.1 面向过程程序设计·····	(229)	8.1.2 网络信息系统的主要威胁·····	(257)
6.5.2 面向对象程序设计方法的 基本思想·····	(230)	8.1.3 攻击的种类·····	(258)
习题六·····	(230)	8.2 信息系统的安全需求和安全 服务·····	(260)
第7章 多媒体技术基础 ·····	(231)	8.2.1 网络信息系统安全的基本 需求·····	(260)
7.1 多媒体的概念及应用领域·····	(231)	8.2.2 安全服务·····	(262)
7.1.1 多媒体的定义·····	(231)	8.2.3 安全服务的实施位置·····	(263)
7.1.2 多媒体的分类·····	(233)	8.2.4 安全机制·····	(265)
7.1.3 多媒体的关键特性·····	(234)	8.3 信息系统的安全策略与安全 评估标准·····	(265)
7.1.4 多媒体的应用领域·····	(235)	8.3.1 信息系统的安全策略·····	(265)
7.2 多媒体数据的特性与表现形式·····	(236)	8.3.2 信息系统安全评估标准·····	(266)
7.2.1 多媒体数据的特性·····	(236)	8.4 信息系统安全模型与加密功能的 实施方式·····	(270)
7.2.2 多媒体信息的主要元素·····	(237)	8.4.1 信息系统安全模型·····	(270)
7.3 多媒体关键技术·····	(238)	8.4.2 加密功能的实施方式·····	(270)
7.3.1 多媒体数据的表示技术·····	(238)	8.4.3 流量的保密性·····	(272)
7.3.2 多媒体数据的存储技术·····	(238)	8.5 防火墙技术·····	(272)
7.3.3 多媒体数据压缩编码与解码 技术·····	(239)	8.5.1 防火墙的基本概念·····	(273)
7.3.4 多媒体网络与通信技术·····	(239)	8.5.2 防火墙的设计策略·····	(275)
7.3.5 多媒体虚拟现实技术·····	(240)	8.6 计算机病毒·····	(276)
7.3.6 多媒体数据库技术·····	(240)	8.6.1 计算机病毒的定义·····	(276)
7.3.7 智能多媒体技术·····	(241)	8.6.2 计算机病毒的分类·····	(277)
7.3.8 多媒体信息检索·····	(241)	8.6.3 计算机病毒的防治·····	(278)
7.4 多媒体计算机系统·····	(241)	8.7 知识产权保护·····	(280)
7.4.1 多媒体计算机系统的组成·····	(241)	8.7.1 知识产权基本知识·····	(280)
7.4.2 多媒体计算机的标准及其 发展·····	(242)	8.7.2 中国知识产权保护状况·····	(280)
7.5 多媒体存储系统·····	(244)	8.8 信息道德与网络道德·····	(282)
7.5.1 光盘存储系统·····	(244)	8.8.1 信息道德·····	(282)
7.5.2 光盘的标准·····	(247)	8.8.2 网络道德·····	(283)
7.5.3 光盘的结构与记录信息的 原理·····	(250)	习题八·····	(284)
		参考文献 ·····	(286)

第1章 计算机系统基础

1.1 计算机的发展

电子计算机(Electronic Computer)又称微机(Computer),诞生于20世纪40年代。电子计算机是一种具有信息处理能力的电子装置,它能够从输入设备接收数据,并可将数据存储在存储器中,通过程序对这些数据处理后再将结果输出。从这个意义上看,可以认为电子计算机是信息处理机。

在认识世界的过程中,人类逐步发明了许多种类的工具,通过这些工具使人类的体力得到了延伸,而电子计算机则延伸了人类的脑力,这不仅是由于电子计算机的高速度和高精度提高了处理信息的速度和正确性,而且更重要的是,它在相当多的场合代替了人脑,把人类从简单重复的单纯性、事务性工作中解放出来,使人类能够把更多的时间和精力集中于对信息的分析和利用,提高决策的正确性和及时性,从而加快了人类社会的信息化进程。

1.1.1 第一台电子计算机

在20世纪40年代,由于当时进行的二战急需高速准确的计算工具来解决弹道计算问题,在美国陆军部的主持下,美国宾夕法尼亚大学莫尔学院的莫克利(Mauchly)、艾克特(Eckert)等人于1945年年底设计制造了世界上第一台电子数字积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC),并为美国军方使用。

ENIAC的功能在当时确实是出类拔萃的,它可以在1s内进行5000次加法运算,3ms便可以进行一次乘法运算,与手工计算机相比速度大大地加快了,60s射程的弹道计算时间由原来的20min缩短到30s;但ENIAC也存在着明显的缺点,它体积庞大,机器中约有18800只电子管、1500个继电器、70000只电阻及其他各类电气元件,运行时耗电量很大;同时,ENIAC只能存20个字长10位的十进制数;采用线路连接的方法来编排程序,因此每次解题都要靠人工改接线路,准备时间大大超过实际计算时间。

由于ENIAC存在着先天的不足,存储容量太小,程序不能存储,极大地限制了机器的运行速度,急需更合理的结构设计。随后,数学家冯·诺依曼(John von Neumann)参加到新型计算机的研制中来,通过对ENIAC机不足之处的认真分析和讨论,诞生了一个全新的存储程序式通用电子计算机设计方案EDVAC,并在1950年完成EDVAC的建造工作。

自从ENIAC的诞生和EDVAC方案的发表,美、英、苏、法等国迅速加快了计算机的研制步伐,一批计算机相继推出,于20世纪50年代形成生产规模。在美国,更是实现了由军用扩展到民用,由实验室研制进入工业化生产,从科学计算扩展到数据处理,计算机产业化趋势开始形成。

1.1.2 计算机发展的阶段

自从1946年第一台电子计算机问世以来,计算机科学与技术已成为20世纪发展最快的一门学科,尤其是微型计算机的出现和计算机网络的发展,使计算机的应用渗透到社会的各个领域,有力地推动了信息社会的发展。多年来,人们以计算机物理器件的变革作为标志,把计算机的发展划分为四代。

第一代(1946年—1958年)为电子管计算机,计算机使用的主要逻辑元件是电子管,也称电子管时代。主存储器先采用延迟线,后采用磁鼓、磁芯,外存储器使用磁带。软件方面,用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是,体积庞大、运算速度低(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小。这个时期的计算机主要用于科学计算,从事军事和科学研究方面的工作。其代表机型有:ENIAC、IBM 650(小型机)、IBM 709(大型机)等。

第二代(1959年—1964年)为晶体管计算机,这个时期计算机使用的主要逻辑元件是晶体管,也称晶体管时代。主存储器采用磁芯,外存储器使用磁带和磁盘。软件方面开始使用管理程序,后期使用操作系统并出现了FORTRAN、COBOL、ALGOL等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用扩展到数据处理、自动控制等方面。计算机的运行速度已提高到每秒几十万次,体积已大大减小,可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有:IBM 7090、IBM 7094、CDC 7600等。

第三代(1965年—1970年)为集成电路计算机,这个时期的计算机用小、中规模集成电路代替了分立元件,用半导体存储器代替了磁芯存储器,外存储器使用磁盘。软件方面,操作系统进一步完善,高级语言数量增多,出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统以及面向用户的应用软件。计算机的运行速度也提高到每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机器有:IBM 360系列、富士通F 230系列等。

第四代(1971年以后)为大规模和超大规模集成电路计算机。这个时期的计算机主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路,一般称大规模集成电路时代。存储器采用半导体存储器,外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始引入光盘。软件方面,操作系统不断发展和完善,同时发展了数据库管理系统、通信软件等。计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

这个时期计算机的运行速度可达到每秒上千万次到万亿次,1983年我国国防科技大学研制成功“银河—I”巨型计算机,运行速度达每秒一亿次。1992年,国防科技大学计算机研究所研制的巨型计算机“银河—II”通过鉴定,该机运行速度为每秒10亿次。此后,我国又研制成功了“银河—III”巨型计算机,运行速度已达到每秒130亿次,其系统的综合技术已达到国际先进水平,填补了我国通用巨型计算机的空白,标志我国计算机的研制技术已进入世界先进行列。

这一代计算机的存储容量和可靠性有了很大提高,功能更加完备。计算机的类型除小型、中型、大型机外,开始向巨型机和微型机(个人计算机)两个方面发展。使计算机开始进入了办公室、学校和家庭。

目前使用的计算机属于其中的第四代,从计算机工作原理上来看,以上四代计算机都是

基于由数学家冯·诺依曼提出的“存储程序”的原理,这一原理的基本含义是:将程序和数以二进制数的形式预先存放在计算机的存储器中,执行程序时,计算机从存储器中逐条取出指令进行相应操作,完成数据的计算处理和输入/输出。这种“存储程序”的原理是计算机科学发展史上的里程碑,对于计算机科学的发展具有根本性的指导意义,所以通常把基于这一原理的计算机称为冯·诺依曼型计算机。

1.1.3 微型计算机的发展

作为第四代计算机的一个重要分支,微型计算机于 20 世纪 70 年代初诞生。微型计算机(Microcomputer)与其他大、中、小型计算机的区别,在于其中央处理器(Central Processing Unit, CPU)采用了大规模、超大规模集成电路技术,其他类型计算机的 CPU 则是由相当多的分立元件电路或集成电路所组成。为了将这两种 CPU 相区别,把微型计算机的 CPU 芯片称为微处理器(Micro Processing Unit, MPU 或 Microprocessor)。

微型计算机的发展是与微处理器的发展同步的。20 多年来,微处理器集成度几乎每 18 个月增加一倍,产品每 2~4 年更新换代一次。各代的划分通常以 MPU 的字长和速度为主要依据。

1971 年—1974 年,Intel 公司推出了 4 位和 8 位微处理器 Intel 4004 和 Intel 8008,同时开发了以 4004、8008 为 CPU 的微型计算机,开创了微型计算机时代的先河。

Intel 之后, Zilog 公司和 Motorola 公司分别加入到了微处理器的开发中。1974 年—1978 年,采用了 Intel 8080、Z-80、MC 6800 的中、高档微处理器的微型计算机表现了良好的发展态势,原本对微型计算机不屑一顾的 IBM 公司开始重视微型计算机市场的发展,1978 年—1981 年, Intel、Zilog、Motorola 分别推出 16 位微处理器 Intel 8086、Z8000、MC 68000 等一系列 16 位微型计算机投入了市场。IBM 选择了 Intel 8086 作为微处理器,于 1981 年开发成功了 IBM PC, IBM PC 微型计算机一经上市,就在计算机业界引起了轰动,并迅速在计算机的领域中确立了位置。之后, Intel 推出其 32 位微处理器, PC 机的功能越来越强大,可以构成与 20 世纪 70 年代大、中型计算机相匹敌的计算能力,大有取而代之之势。Intel 公司凭借 PC 市场的成功,也迅速在微处理器的制造上形成其垄断地位, Zilog、Motorola 相继放弃了在微处理器上的竞争,在 IBM 成功地开发了 IBM PC 之后,美国的其他微机公司也开始加入到微型计算机的开发中,分别开发出与 IBM PC 兼容的微型计算机,在计算机市场中微型计算机竞争空前激烈。知名的制造商在全球范围内形成了各自的销售网络,如 IBM、COMPQ、DELL 等。

继 Intel 8086 之后, Intel 公司逐步推出了 80286、80386、80486、Pentium、Pentium Pro、Pentium MMX、PII、PIII 以及 P4 系列微处理器; AMD 公司推出了与 Intel 指令集兼容的微处理器 5x86、K5、K6、K7; Cyrix 公司也推出了 6x86、M2 等高档 CPU。这些公司目前基本上垄断了微型计算机 CPU 部件的制造,全球微型计算机制造商基本上都选用上述三家公司提供的 CPU。

在微型计算机出现以前,计算机操作系统及各种应用软件产品大多都随同硬件产品捆绑发行,而且价格非常昂贵,软件产品的大众化、市场化非常有限。1981 年 IBM 公司指定 Microsoft(微软)公司为其开发 IBM PC 机操作系统, Microsoft 公司对其命名为 DOS(Disk Operating System),最初的版本为 1.0,在之后的 10 年之中, Microsoft 不断对 DOS 系统进行

版本升级,其后的 2.0 至 6.22 版本中加入新技术和对新硬件的支持,DOS 的功能不断完善。Microsoft 的 DOS 系统逐步在 PC 操作系统的市场中形成了垄断,MS DOS 系统成为 PC 兼容机的必备软件,MS DOS 的装机量数以亿计。

1984 年,Microsoft 成功开发了 PC 机上的第一个图形化用户界面的操作系统 Windows 1.0 版本,在随后的几年里,Microsoft 公司完善了 Windows 系统,Windows 也因其采用图形化用户界面使 PC 机的操作变得生动简单而得到迅速普及,在 Windows 3.1 版本更是加入了对多媒体技术的支持,多媒体计算机开始走向家庭。随着计算机硬件功能的不断强大,Microsoft 公司在 1995 年推出其全新的 32 位操作系统 Windows 95,Windows 95 产品一上市,在微型计算机市场上就形成了巨大的影响,因其全新的用户界面和强大的应用软件支持而受到了微型计算机用户的青睐,并迅速得到了业界的广泛支持,尽管 IBM 随后也推出了优秀的 PC 图形化操作系统 OS/2,但因其与大量已被广泛使用的 DOS 和 Windows 软件的兼容性不好等原因,OS/2 在业界的支持率不高,在竞争中始终处于下风。时至今日,Windows 系列在桌面操作系统一级的市场上已基本达到了全球垄断。

随着微型计算机 CPU 的主频不断提高,微型计算机整机的性能飞速地发展,硬件的更新换代周期很短,在更新换代的过程中,新产品、新技术的开发和应用十分活跃;内存储器的速度不断提高,集成技术不断进步,价格也不断下降;显示技术也得到了非常大的发展,尤其是在相应显示标准提出之后,业界不断推出了各种规格的显示适配器、显示器,高分辨率、高色度支持的显示卡、显示器被广泛使用。在 20 世纪 80 年代后期,多媒体技术开始出现,并在短短的几年内,对声音、影视、动画等多种媒体的处理出现了各种相应的硬件产品,多媒体技术迅速成熟。多媒体技术的发展,急需大容量的高速存储设备,因此,大容量的激光存储设备和高速大容量的硬盘产品不断地产生。计算机网络技术与信息通信技术的结合,使微型计算机的应用领域不再局限于单机应用模式,计算机应用的网络化风潮迅速席卷全球,尤其在美国,已建成了全国化的网络“信息高速公路”,随着 Internet 的兴起及相关信息服务的建立,一个全球化的信息网络业已形成。

微型计算机硬件功能的不断强大,软件技术的不断成熟,使其成为主要的数据处理工具。各种应用系统逐步发展起来。对微型计算机操作系统,可选产品从桌面操作系统至网络操作系统。对微型计算机数据库系统,从单机的小型数据库到大型的网络数据库;对办公处理系统,从简单的字处理系统到非常复杂的群件系统;对多媒体应用,从单一的多媒体处理工具到优良的多媒体集成制作平台;对应用软件开发系统,出现了各种不同风格、采用各种语言的可视化开发工具。在 Internet 应用领域,也开发出了各种服务系统和应用系统。

1.1.4 新型结构的计算机发展

1982 年日本提出了“第五代计算机”,PROLOG 语言成为核心语言,并成为与 LISP 语言并驾齐驱的人工智能语言,即所谓的“非冯·诺依曼语言”。PROLOG 语言是一种逻辑程序设计语言,主要是将程序设计变成逻辑设计,突破了传统的程序设计概念。LIST 语言使用最简单的词汇来表达非数值计算问题,具有自编译能力,广泛应用于数学中的符号微积分计算、定理证明、谓词演算和博弈论等,还扩展到计算机中进行符号处理、硬件描述和超大规模集成电路设计等。

随着生物控制论的出现,将逻辑中的真、假值与人类神经元的兴奋和抑制加以类比,建

立了神经网络模型,并与计算机的0和1的运算加以类比来逐次接近人脑神经元的兴奋和抑制。在此基础上,人们根据有机化合物分子的结构也像计算机的开关电路一样,存在着键合和离解两种(0和1)的状态,提出了生物芯片构想,着手研究由蛋白质分子或传导化合物元件组成的生物计算机。

光计算机是用光子代替电子来传递信息,从理论上讲光计算机的运算速度要比目前的计算机高出300倍。量子计算机是按照原子从一个能态到另一个能态转变中,出现类似数学上的二进制,在实验上证明了量子逻辑门的存在,从而在理论上可以进行量子计算。

目前,新一代计算机正处在设想和研制阶段。新一代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统,也就是说,新一代计算机由处理数据信息为主,转向处理知识信息为主,如获取、表达、存储及应用知识等,并有推理、联想和学习(如理解能力、适应能力、思维能力)等人工智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

1.2 计算机的功能

1.2.1 计算机系统结构

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。计算机硬件系统主要由中央处理器、存储器、输入设备和输出设备五个部分组成;计算机软件系统主要由系统软件和应用软件组成。其中,计算机硬件系统是计算机系统的基础,如图1.1所示。

1.2.2 计算机的工作原理

美籍匈牙利数学家冯·诺依曼“存储程序”的理论奠定了现代计算机的基本结构,其特点是:使用单一的处理部件来完成计算、存储以及通信的工作;存储单元是定长的线性组织;存储空间单元是直接寻址的;使用低级机器语言,指令通过操作码来完成简单的操作;对计算进行集中的顺序控制;计算机硬件系统由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大部件组成并规定了它们的基本功能;采用二进制形式表示数据和指令;在执行程序和处理数据时必须将程序和数据首先从外存储器装入主存储器中,然后才能使计算机在工作时能够自动高速地从存储器中取出指令并加以执行。这就是存储程序概念的基本原理。

计算机根据人们预定的安排,自动地进行数据的快速计算和加工处理。人们预定的安排是通过一连串指令(操作者的命令)来表达的,这个指令序列就称为程序。一个指令规定计算机执行一个基本操作。一个程序规定计算机完成一个完整的任务。一种计算机所能识别的一组不同指令的集合,称为该种计算机的指令集合或指令系统。在微型计算机的指令系统中,主要使用了单地址指令和二地址指令。其中,第一个字节是操作码,规定计算机要执行的基本操作,第二个字节是操作数。计算机指令包括以下类型:数据处理指令(加、减、乘、除等)、数据传送指令、程序控制指令、状态管理指令。地址的概念:整个内存被分成若干个存储单元,每个存储单元一般可存放8位二进制数(字节编址)。每个存储单元可以存放数据或程序代码。为了能有效地存取该单元内存储的内容,每个单元都给出了一个惟一的编号来标识,即地址。

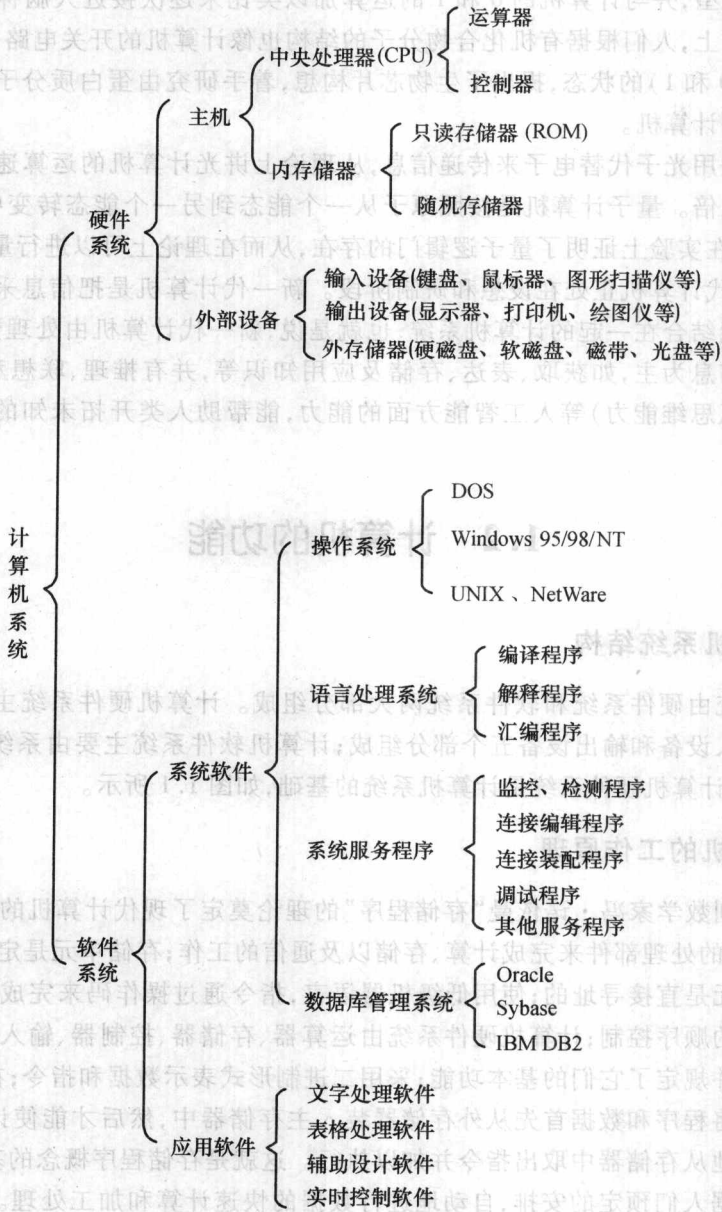


图 1.1 计算机系统组成

按照冯·诺依曼存储程序的原理,计算机在执行程序时必须先将要执行的相关程序和数据放入内存储器中,在执行程序时 CPU 根据当前程序指针寄存器的内容取出指令并执行指令,然后再取出下一条指令并执行,如此循环下去,直到程序结束指令时才停止执行。其工作过程就是不断地取指令和执行指令的过程,最后将计算的结果放入指令指定的存储器的地址中。

计算机工作过程中所要涉及的计算机的硬件部件有内存储器、指令寄存器、指令译码器、计数器、控制器、运算器和输入/输出设备等,在以后的内容中将会着重介绍。