

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

Basic Coursebook On University Computer

程全洲 刘军 主编

- 大量实例体现了理论与实践的结合
- 精心选材实现简单易学实用的目标
- 丰富的内容满足计算机基础教学的需要
- 涵盖全国计算机等级考试大纲最新要求



高校系列

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

Basic Coursebook On University Computer

程全洲 刘军 主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 程全洲, 刘军主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 9
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-19970-6

I. 大… II. ①程…②刘… 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 (2009) 第133675号

内 容 提 要

本书按照教育部高等学校计算机基础教学指导委员会提出的大学计算机基础教学基本要求编写而成。在教材结构设计、内容选择以及编写过程中, 认真贯彻和体现教育部关于开展信息技术及基础教学改革指导意见。

全书共 7 章。主要内容包括计算机基本知识、硬件及软件系统、操作系统基础知识及应用、文字处理软件 Word 2003、电子表格处理软件 Excel 2003、演示文稿软件 PowerPoint 2003、计算机网络与信息安全基础知识、软件技术基础知识、动画制作 Flash CS3 软件的简单应用、网页设计 Dreamweaver CS3 的应用。

本书可作为高等院校大学计算机基础课程的教材, 也可作为自学用书。

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

-
- ◆ 主 编 程全洲 刘 军
责任编辑 邹文波
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.75
字数: 571 千字
印数: 1—6 300 册

ISBN 978-7-115-19970-6

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

科学在发展,技术在进步。以计算机与 3G 网络为代表的信息化已成为当今社会生活的重要组成部分。以信息获取能力、信息利用能力和信息甄别能力为主要内涵的信息素养,是信息社会中人的综合素质的重要组成部分。进入 21 世纪以后,大学计算机基础教育已经成为当代大学教育基础内容之一,关系着学生信息素养的提高,也是学习型社会及终身学习的必备素质。

“大学计算机基础”是高校各专业重要的基础课程之一,是提高当代大学生信息素质的重要课程。编写一部实用的“大学计算机基础”是广大大学计算机基础课教育工作者期盼的一件大事,基于此,我们根据多年的教学实践经验,结合当前高等教育大众化的趋势及学生信息素养提高的要求,在分析国内外多种同类教材的基础上,编写了本教材。

基于“大学计算机基础”教育快速发展以及国家教育部关于开展信息技术及基础教学改革指导意见,确定了本教材的编写体系。教材是有效开展计算机基础教育教学的基础,也是计算机基础教学过程中的重要依据。

本教材共分 7 章。主要内容包括计算机基本知识、硬件及软件系统、操作系统基础知识及应用、文字处理软件 Word 2003、电子表格处理软件 Excel 2003、演示软件 PowerPoint 2003、计算机网络与信息安全基础知识、软件技术基础知识、动画制作 Flash CS3 软件的简单应用、网页设计 Dreamweaver CS3 的应用。

本教材主要有以下特点。

1. 内容先进。本教材注重将信息技术、计算机技术、教学研究和科学研究的新成果、新理念和最新发展信息融入教材中,由此保持了教材内容的先进性。

2. 适应面广泛。本教材以教育部计算机基础教育教学改革要求为依据,兼顾大学各类专业学生对计算机课程学习的要求。

3. 内容深入浅出,便于教学和自学。在编写过程中,力求内容详细,语言精炼,操作性强,是教学、自学的好教材。

与本书配套的《大学计算机基础实践教程》,结合本教材,给出实践的具体要求、内容、操作步骤,同时又给出一定数量的练习题。读者可以参照该教程认真加以练习,从而进一步掌握计算机操作的基本方法和基本技能。

总之,本教材内容丰富、概念清晰、讲解透彻、注重实用,适合我国目前各类本科、专科及高职院校学生的使用。

本教材由程全洲、刘军任主编并统稿,徐安凤、卢香清、张振莲任副主编,李金莱、李贞双、程宁、崔蕊、王达参加了本教材的编写。

全书共分 7 章。第 1 章由李贞双编写;第 2 章由程全洲、程宁编写;第 3 章 Word 部分由刘军编写;第 3 章 Excel 部分由卢香清编写;第 3 章 PowerPoint 部分由李金莱编写;第 4 章由张海玉编写;第 5 章由张振莲编写;第 6 章由王达、崔蕊编写;第 7 章由徐安凤编写。

王正荣、刘群英等对本教材的编写给予了大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥与疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1	2.2.3 Windows XP 的桌面和窗口	53
1.1 计算机概述	1	2.3 Windows XP 的文件和文件夹管理	60
1.1.1 计算机的发展简史	1	2.3.1 文件管理	60
1.1.2 计算机的发展趋势	3	2.3.2 我的电脑和资源管理器	61
1.1.3 计算机的分类	4	2.3.3 文件和文件夹的基本操作	63
1.1.4 计算机的特点	5	2.3.4 磁盘管理	69
1.1.5 计算机的应用	5	2.4 控制面板	71
1.2 计算机系统	7	习题	77
1.2.1 计算机硬件系统	7	第 3 章 常用办公软件	79
1.2.2 计算机的基本工作原理	10	3.1 文字处理软件 Word 2003	79
1.2.3 计算机软件系统	11	3.1.1 Word 2003 的启动、工作界面及退出	79
1.2.4 微型计算机硬件系统	13	3.1.2 新建文档与文字录入	82
1.3 数据在计算机中的表示	21	3.1.3 文档的保存、关闭、打开及视图模式	84
1.3.1 信息和数据	21	3.1.4 文档的基本操作	87
1.3.2 进位计数制	22	3.1.5 Word 文档的排版	91
1.3.3 不同进位计数制之间的转换	24	3.1.6 表格	96
1.3.4 二进制数的运算	26	3.1.7 Word 中的图形处理	115
1.3.5 数值数据的表示	28	3.1.8 页面设置	123
1.3.6 非数值数据的表示	31	3.1.9 文档的打印	131
习题	35	3.1.10 Word 2003 高级应用	134
第 2 章 Windows XP 操作系统	39	3.2 电子表格 Excel 2003	147
2.1 操作系统概述	39	3.2.1 电子表格的基本知识	147
2.1.1 操作系统的基本概念	39	3.2.2 数据的输入	150
2.1.2 操作系统的功能	39	3.2.3 单元格编辑	154
2.1.3 操作系统的分类	41	3.2.4 公式与函数	158
2.1.4 常用操作系统简介	42	3.2.5 工作表格式化	164
2.2 Windows XP 的基本操作	44	3.2.6 工作表的基本操作	167
2.2.1 Windows XP 的安装、启动与退出	44	3.2.7 图表	171
2.2.2 鼠标和键盘的操作	47	3.2.8 数据管理与分析	176

3.2.9 打印工作表	186
3.3 演示文稿软件 PowerPoint 2003	190
3.3.1 演示文稿的基本操作	190
3.3.2 在幻灯片上插入对象	197
3.3.3 设置幻灯片外观	204
3.3.4 设置幻灯片放映	207
3.3.5 PowerPoint 高级应用	211
习题	214
第 4 章 计算机网络与信息安全	219
4.1 计算机网络概述	219
4.1.1 计算机网络的定义和功能	219
4.1.2 计算机网络的分类	220
4.1.3 计算机网络的拓扑结构	220
4.1.4 计算机网络的体系结构	222
4.2 Internet 基础知识	225
4.2.1 Internet 的发展和组成	226
4.2.2 IP 地址	227
4.2.3 域名系统 DNS	228
4.2.4 Internet 基本服务	229
4.3 WWW 信息服务和 IE 浏览器的使用	229
4.3.1 WWW 信息服务	229
4.3.2 IE 浏览器的基本设置和操作	230
4.3.3 搜索引擎	232
4.4 电子邮件	233
4.4.1 电子邮件概述	233
4.4.2 电子邮件的工作过程	233
4.4.3 认识电子邮件地址	234
4.4.4 电子邮件服务器	234
4.4.5 电子邮件的收发	234
4.5 计算机信息安全	239
4.5.1 计算机信息安全概述	239
4.5.2 计算机信息安全技术	240
4.5.3 计算机病毒与防治	240
习题	241

第 5 章 软件基础 243

5.1 基本数据结构和算法	243
5.1.1 算法及其描述	243
5.1.2 数据结构的基本概念	244
5.1.3 线性表	246
5.1.4 栈和队列	249
5.1.5 树和二叉树	250
5.1.6 查找技术	252
5.1.7 排序技术	253
5.2 程序设计基础	254
5.2.1 程序设计方法与风格	254
5.2.2 结构化程序设计	255
5.2.3 面向对象程序设计	255
5.3 软件工程基础	256
5.3.1 软件工程概述	256
5.3.2 结构化分析方法	258
5.3.3 结构化设计方法	259
5.3.4 软件的测试技术	262
5.3.5 软件的调试	265
5.4 数据库设计基础	265
5.4.1 数据库技术的发展	266
5.4.2 数据库的基本概念	267
5.4.3 数据模型	268
5.4.4 关系模型及基本操作	271
5.4.5 数据库的设计	273
习题	274

第 6 章 动画制作——Flash CS3 277

6.1 Flash CS3 基础知识	277
6.1.1 了解 Flash 动画	277
6.1.2 Flash 动画的特点	277
6.1.3 Flash CS3 的启动和退出	277
6.1.4 Flash CS3 的工作界面	278
6.1.5 文件的基本操作	278

6.2 Flash CS3 图像处理基础	280	7.3.2 网页中图像的使用	314
6.2.1 位图和矢量图	280	7.3.3 插入多媒体对象	318
6.2.2 Flash 工具箱介绍	280	7.3.4 表格的创建和使用	321
6.2.3 绘制简单图形工具	281	7.3.5 AP 的创建和使用	325
6.2.4 图形编辑工具	284	7.3.6 表单的创建和使用	327
6.2.5 对象的简单操作	286	7.4 创建超链接	328
6.3 Flash 文字编辑和图像的使用	287	7.4.1 链接路径	328
6.3.1 文本工具的使用	287	7.4.2 内部链接	329
6.3.2 图像素材的使用	289	7.4.3 外部链接	329
6.4 Flash CS3 动画制作基础	290	7.4.4 锚记链接	329
6.4.1 元件的创建和编辑	290	7.4.5 下载文件链接	330
6.4.2 图层的创建和编辑	293	7.4.6 电子邮件链接	330
6.4.3 帧和时间轴	294	7.5 层叠样式表——CSS	330
6.4.4 基本动画的制作	296	7.5.1 CSS 概述	330
6.5 制作有声动画	298	7.5.2 CSS 样式的创建、编辑和导入	330
6.6 ActionScript 基础	300	7.5.3 CSS 样式的应用	331
6.7 影片的测试与发布	301	7.5.4 设置 CSS 样式属性	332
6.7.1 影片的测试	301	7.6 库和模板的应用	332
6.7.2 发布影片	302	7.6.1 创建库项目	332
习题	303	7.6.2 编辑库项目	332
第 7 章 网页制作——		7.6.3 创建模板	333
Dreamweaver CS3	305	7.6.4 添加可编辑区域	333
7.1 Dreamweaver CS3 概述	305	7.6.5 可编辑标记属性	334
7.1.1 Dreamweaver CS3 简介	305	7.6.6 利用模板创建文档	334
7.1.2 Dreamweaver CS3 的工作界面	305	7.7 网站设计	335
7.2 创建和管理站点	307	7.7.1 网站设计与布局	335
7.2.1 关于 Dreamweaver CS3 站点	307	7.7.2 网站整体规划	336
7.2.2 创建本地站点	307	7.7.3 网站开发流程	336
7.2.3 管理 Web 站点	311	习题	337
7.3 编辑网页	311	参考文献	339
7.3.1 添加和设置文本对象	311		

第 1 章

计算机基础知识

计算机是 20 世纪最伟大的发明之一，随着社会的进步，计算机已经进入了千家万户。它不仅改变了人们的生活习惯，也深刻地影响着人们的思维方式，它已经成为一种文化。在信息时代的今天，学习、掌握、使用计算机已成为每一个人的迫切需求。

本章主要介绍了计算机的产生、发展与应用，计算机系统的组成、基本工作原理，以及数据在计算机中的表示。通过本章的学习，读者可以对计算机有一个初步的了解。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展简史

虽然电子计算机的发展历史只有短短的六十多年，但在人类历史上，计算工具的发明和创造却走过了漫长的道路。它经历了从手工到机械自动、从机械自动到电动计算、从电动计算到电子数字计算三个历程。它的每一步进展都凝聚了人类的智慧，承载了社会的文明。

1. 从手工到机械自动

在原始社会，人们用绳结、垒石或枝条作为计数和计算的工具。我国在春秋战国时期有了筹算法的记载。祖冲之就是用算筹计算出圆周率 π 值在 3.1415926~3.1415927 之间的。唐朝时期我国发明了算盘，一直沿用至今。1642 年，法国数学家帕斯卡（Pascal）发明了第一台能完成加、减运算的机械计算器，用来计算税收，取得了很大的成功。1673 年，德国莱布尼兹（Leibnitz）改进了帕斯卡的设计，增加了乘、除运算。这一时期的计算机有一个共同的特点，就是每一步运算都需要人工干预，没有突破手工操作的局限。

直到 19 世纪 20 年代，英国数学家巴贝奇（Babbage）才取得突破，提出了自动计算机的基本概念：要使计算机能自动进行计算，必须把计算步骤和原始数据预先存放在机器内，并使计算机能取出这些数据，在必要时能进行一些简单的判断，决定自己下一步的计算顺序。他还分别于 1823 年和 1834 年设计了差分机和分析机，提出了一些创造性的建议，奠定了现代数字计算机的基础。

2. 从机械自动到电动计算

1884 年，美国工程师赫尔曼·霍雷斯（Herman Hollerith）制造了第一台电动计算机，采用穿孔卡和弱电流技术进行数据处理，在美国人口普查中大显身手。

美国哈佛大学应用数学教授霍华德·阿肯受巴贝奇思想的启发，在 1937 年得到美国海军部的经费支持，开始设计“马克 1 号”（由 IBM 公司承建），于 1944 年交付使用。“马克 1 号”采

用全继电器，长 51 英尺，高 8 英尺，看上去像一节列车，有 750000 个零部件，里面的各种导线加起来总长 500 英里，总耗资四五十万美元。“马克 1 号”做一次乘法运算需要 6 秒，除法运算需要 10 多秒，精确度可达到小数点后 23 位。

3. 从电动计算到电子数字计算

世界上第一台电子计算机是在 1946 年诞生于美国的宾夕法尼亚大学，名为埃尼阿克 (Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC)，如图 1-1 所示。它使用了 18000 个电子管，1500 多个继电器，重达 30t，占地面积约 170m²，每秒能完成 5000 次加法运算、333 次乘法或 100 次除法运算，主要用于计算弹道。虽然 ENIAC 的功能远不如今天的计算机，但它的诞生宣告了电子计算机时代的来临，是人类科学史上的里程碑。

从 ENIAC 的诞生到今天的计算机，计算机技术又发生了翻天覆地的变化。电子元器件的更新是其发展的重要标志。根据电子计算机所采用电子元器件的不同，可把电子计算机的发展分为电子管时代、晶体管时代、中小规模集成电路时代、大规模和超大规模集成电路时代。

(1) 第一代电子管计算机 (1946~1958 年)

第一代计算机采用电子管作为电子元器件，阴极射线管或汞延迟线作为主存，纸带、卡片等作为外存，使用机器语言或汇编语言编写程序。受当时技术的限制，运算速度仅为几千次/秒，内存容量仅几 KB，体积大，造价高，仅限于军事和科学研究工作。

(2) 第二代晶体管计算机 (1959~1964 年)

晶体管的发明给计算机技术带来了革命性的变化。第二代计算机用晶体管代替了电子管，主存采用磁芯，外存采用磁鼓和磁盘，内存容量为几十 KB，运算速度为几十万次/秒，Fortran、Cobol、Algol 等是这一时期主要的编程语言，应用领域从军事和科学研究扩展到了事务处理、工程设计等方面。

(3) 第三代中小规模集成电路计算机 (1965~1969 年)

20 世纪 60 年代中期，随着半导体工艺的发展，中小规模集成电路孕育而生。第三代计算机采用中小规模集成电路作为元件，体积明显减小，耗电量降低，主存采用半导体材料，存储容量大大增加，运算速度达到几百万次/秒，软件配置更加完善，应用领域扩展到企业管理和辅助设计等。

(4) 第四代大规模和超大规模集成电路计算机 (1971 年至今)

随着 20 世纪 70 年代初集成电路制造技术的飞速发展，出现了大规模集成电路，使计算机进入了一个新的时代，即大规模和超大规模集成电路计算机时代。这一时期的计算机体积减小，重量减轻，功耗减少；运算速度加快，每秒可达几千万次到几十亿次；系统软件和应用软件获得了巨大的发展，软件配置丰富。同时计算机网络技术、多媒体技术、分布式处理技术有了很大的发展，计算机在办公、数据库管理、图像处理、语言识别和专家系统等领域得到了广泛应用。

总之，随着计算机的发展，其运算速度越来越快，存储容量越来越大，可靠性越来越高，软件配置越来越丰富，应用领域也越来越广泛。但是人们并没有停止对高性能计算机的追求，从 20 世纪 80 年代开始，科学家们致力于研究智能型计算机，使其突破原来的计算机体系结构模式，用其他新器件作为逻辑部件，可以理解人类自然语言，具有学习、联想、推理和解释问题等能力。

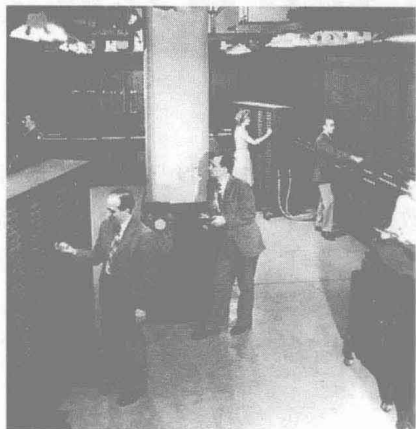


图 1-1 ENIAC

1.1.2 计算机的发展趋势

由于半导体工业的发展和集成技术的进步,使得计算机芯片上的晶体管数量越来越多,功能越来越强大,但是芯片的散热、冷却问题日益突出。许多科学家认为以半导体材料为基础的集成技术日益走向它的物理极限,要解决这个矛盾,必须开发新的材料,采用新的技术。于是人们努力探索新的材料和技术,致力于研制新一代的计算机,主要表现在以下几个方面。

1. 超导计算机

超导是指在接近绝对零度的温度下,电流在某些介质中传输时所受阻力为零。利用超导技术生产的计算机及其部件称为超导计算机。它的运算速度比半导体计算机快 100 倍,而电能消耗仅是半导体计算机的千分之一。如果一台半导体计算机每小时耗电 10kW,那么,同样一台的超导计算机只需一节干电池就可以工作。

2. 生物计算机

生物计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围化学介质的相互作用过程。其最大的特点是采用了生物芯片,由生物工程技术产生的蛋白质分子构成。在这种芯片中,信息以波的形式传播,运算速度比当今最新一代的计算机快 10 万倍,能量消耗仅相当于普通计算机的十分之一,并且拥有巨大的存储能力。由于蛋白质分子能够自我组合,再生新的微型电路,使得生物计算机具有生物体的一些特点,如能发挥生物本身的调节机能自动修复芯片发生的故障,还能模仿人脑的思考机制。

3. 光学计算机

光学计算机利用光作为信息的传输媒体。光子速度等于光速,具有电子所不具备的频率及偏振特征,大大提高了传载信息的能力。光信号传输不需要导线,即使在光线交会时也不会互相干扰、互相影响。20 世纪 90 年代中期,光学计算机的研究成果不断涌现,如由法国、德国、英国、意大利等国 60 多名科学家联合研发的世界上第一台光学计算机,运算速度比目前速度最快的超级计算机快 1000 多倍,并且准确性极高。

4. 量子计算机

量子计算机是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置,它利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态,利用激光脉冲来改变分子的状态,使信息沿着聚合物移动,从而进行运算。量子计算机的概念源于对可逆计算机的研究,其目的是为了解决计算机中的能耗问题。

量子计算机能够实行量子并行计算,加快解题速度;用量子位存储,提高存储能力;可以对任意物理系统进行高效率的模拟;发热量小。科学家们根据量子力学理论,在研制量子计算机的道路上取得了新的突破。美国科学家宣布已经成功地实现了 4 量子位逻辑门,取得了 4 个锂离子的量子缠结状态。

5. 神经计算机

具有模仿人的大脑判断能力和适应能力、可并行处理多种数据功能的神经网络计算机可以判断对象的性质与状态,并能采取相应的行动,而且可同时并行处理实时变化的大量数据,并引出结论。神经电子计算机的信息不是存储在存储器中,而是存储在神经元之间的联络网中。若有节点断裂,计算机仍有重建资料的能力,它还具有联想记忆、视觉和声音识别能力。神经计算机将会广泛应用于各领域,它能识别文字、符号、图形、语音以及声纳和雷达收到的信号,判读支票,对市场进行估计,分析新产品,进行医学诊断,控制智能机器人,实现汽车自动驾驶和飞行器的自动驾驶,发现、识别军事目标,进行智能决策和智能指挥等。

1.1.3 计算机的分类

计算机按其功能可分为专用计算机和通用计算机。专用计算机是为解决一个或一类特定问题而设计的计算机,它的硬件和软件的配置依据解决特定问题的需要而定。专用计算机功能单一,配有解决特定问题的固定程序,能高速、可靠地解决特定问题,但适应性差。通用计算机具有一定的运算速度和一定的存储容量,带有通用的外部设备,配备各种系统软件、应用软件,功能齐全,适应性强。通常所说的计算机一般指通用计算机。在通用计算机中,又可根据运算速度、输入输出能力、数据存储能力、指令系统的规模等因素将其划分为巨型机、大型机、小型机、微型机、服务器及工作站等。

1. 巨型机

巨型机是具有最高的运算速度和最大的处理能力,运算速度达每秒百亿次以上的计算机,用于国防和尖端技术,如军事、空间技术、大范围的天气预报、石油勘探等。近年来,高性能计算机仍然是各个大公司研究的焦点,如2002年NEC公司推出的“地球模拟器”,速度可以达到35.860TFlops。Flops是每秒所执行的浮点运算次数(Floating point operations per second的缩写),是衡量一台计算机计算能力的标准。T是个常量,1P=1024T,1T=1024G,1G=1024M,1M=1024K,1TFlops等于每秒执行1万亿次浮点运算。2004年IBM公司研制的蓝色基因(Blue Gene) L,该机器速度达到70.720TFlops。2008年IBM公司研制了“走鹃”,其处理速度达到1.026PFlops,是当今速度最快的计算机。

我国在1983年12月22日研制成功了第一台运算速度达每秒1亿次以上的计算机——“银河”,其设计主持人为两院院士慈云桂教授,被称为中国巨型机之父。2004年,曙光4000A成功研制,使中国成为继美国、日本之后第三个能研制10万亿次商品化高性能计算机的国家。

2. 大型机

大型机性能仅次于巨型机,有比较完善的指令系统和丰富的外部设备,其特点是通用性好,有很强的综合处理能力;运算速度可由每秒几百万次到每秒几千万次;可以同时连接上万台终端和外设,支持数千个用户同时工作。主要用于公司、银行、政府机关和大型制造厂家等部门。IBM3033、VAX880是大型机的典型代表。

3. 小型机

小型机规模较小,结构简单,维护方便,操作容易,成本较低,易于推广,运算速度可达每秒百万次或更高,主要用于企业管理、大学及科研机关的科学计算以及工业控制中的数据采集与分析等。DEC公司的VAX-11系列机是小型机的代表。

4. 微型机

微型机又称个人计算机(Personal Computer, PC),采用微处理器、半导体存储器和输入输出接口等芯片组装,它比小型机体积更小,价格更低,灵活性更好,使用更加方便,其应用领域非常广泛。微型机主要可以分为台式计算机(Desktop Computer)、笔记本式计算机(Notebook Computer)、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)三类。

5. 服务器

服务器一般具有大容量的存储设备和丰富的外部设备,运行网络操作系统,要求较高的运行速度,可供网络用户共享其上的资源。

6. 工作站

工作站实际上是一台高档微型机,但它配有大容量主存,大屏幕显示器,特别适合于计算机辅助设计和办公自动化。随着大规模集成电路的发展,目前的微型机与工作站乃至小型机之间的

界限已不明显,现在的微处理器芯片速度已经达到甚至超过十年前的一般大型机 CPU 的速度。

1.1.4 计算机的特点

计算机之所以具有强大的功能,是由它的特点所决定的。概括地说,计算机具有以下几个方面的特点。

(1) 运算速度快

计算机的运算速度可由每秒运算的次数来表征,单位是 MIPS。计算机运算的高速度不仅使计算效率得到了巨大提高,而且赢得了宝贵的时间,使许多用人工方法无法完成的计算工作任务交由计算机便得以顺利完成。例如,气象预报要分析大量资料,用手工计算需要数天时间,失去了预报的意义,而利用计算机几分钟就能计算出一个地区内数天的气象预报。

(2) 计算精度高

由于计算机采用二进制进行计算,使得数值计算非常精确。精度主要取决于二进制的位数,即计算机的字长。字长越长,精度越高。例如,著名数学家黎依列花了 15 年时间才将圆周率 π 算到小数点后第 707 位,而计算机只需几个小时就可计算到 10 万位。

(3) 具有“记忆”和逻辑判断能力

计算机的存储能力是计算机的主要特点之一,它可以方便地把各种信息存入存储设备,也可以快速、准确地取出所需信息。计算机还能进行逻辑运算,根据条件进行判断、分析,从而决定以后的执行方法和步骤。例如,1979 年美国数学家阿皮尔和海肯用计算机进行了上百亿次的逻辑判断,通过对 1900 个定理的证明,解决了 100 多年来未能解决的著名数学难题——四色问题。

(4) 具有自动运行能力

计算机能够进行各种运算和判断、完成各种工作是由于它具有自动运行能力。根据预先编制的程序,计算机依次取出指令,分析指令,逐条执行,完成各种规定的操作,直到得出结果为止。

(5) 可靠性高

随着微电子技术和计算机程序设计的不断发展,现代电子计算机连续无故障运行时间可以达到几万至几十万小时以上,具有极高的可靠性。例如,安装在宇宙飞船、人造卫星上的计算机,能长时间可靠地运行,以控制宇宙飞船和人造卫星的工作。

1.1.5 计算机的应用

计算机问世之初,主要用于数值计算,“计算机”也因此得名。随着计算机的发展,它的应用领域不再局限于数值计算,卫星、航天飞机、汽车、通信设备、医疗器械、教学设备、生产控制和管理、银行、仓库、商店、办公室,甚至家庭中的各种电器都能见到计算机的身影。它改变了人类的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。归纳起来,计算机的应用主要有以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算计算机最早的应用领域,世界上第一台计算机就是为进行复杂的科学计算而研制的。今天,科学计算在计算机应用中所占的比重虽然不断下降,但在天文、地质、生物、数学等基础科学研究以及空间技术、新材料研究、原子能研究等高新技术领域中,仍占重要地位。

2. 数据处理

数据处理是指对数据的收集、存储、整理、检索、统计等,是计算机应用最为广泛的领域。据统计,用于数据处理的计算机约占整个计算机应用的 60%。目前,数据处理已广泛地应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算

化等各行各业。

3. 实时控制

实时控制也称为过程控制,是指用计算机及时采集检测数据,按最佳值迅速地对控制对象进行自动控制或自动调节,主要用于实现生产过程自动化控制。例如,用计算机控制发电,对锅炉水位、温度、压力等参数进行优化控制,可使锅炉内燃料充分燃烧,提高发电效率;同时计算机可完成超限报警,使锅炉安全运行。采用计算机进行过程控制,可以提高控制的及时性和准确性,改善劳动条件、提高产品质量及合格率。因此,计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等部门得到广泛的应用。

4. 办公自动化

办公自动化(Office Automation, OA)是一种综合性技术,其目的在于建立一个以先进的计算机技术和通信技术为基础的高效的人-机信息处理系统,使办公人员能充分利用各种形式的信息资源,全面提高管理、决策和处理事务的效率。

5. 计算机辅助工程

计算机辅助工程是以计算机为工具,配备专用软件辅助人们完成特定任务的工作,以提高工作效率和工作质量为目标,具体包括以下几个方面。

① 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD):是指使用计算机的计算、逻辑判断等功能,帮助人们进行产品和工程设计。它能使设计过程自动化,设计合理化、科学化、标准化,大大缩短设计周期,以增强产品在市场上的竞争力。CAD技术已广泛应用于建筑工程设计、服装设计、机械制造设计、船舶设计等行业。

② 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM):是指利用计算机通过各种数值控制生产设备,完成产品的加工、装配、检测、包装等生产过程的技术。

③ 计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing Systems, CIMS):是在信息技术、自动化技术、制造技术与现代管理技术的基础上,通过计算机技术把分散在产品设计与制造过程中各种孤立的自动化子系统有机地集成起来,形成适用于多品种、小批量生产、实现整体效益的集成化和智能化制造系统。

④ 计算机辅助教育(Computer-Based Education, CBE):是指以计算机为主要媒介所进行的教育活动,包括计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction, CAI)、计算机辅助测试(Computer Aided Testing, CAT)和计算机辅助管理教学(Computer Managed Instruction, CMI)等。

6. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指计算机模拟人类的智能活动,如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。目前人工智能的研究已取得不少成果,有些已开始走向实用阶段。例如,中国科学院自动化研究所的基于人脸识别的电子票系统已成功应用于北京2008年奥运会;西门子的交通监控不仅能探测隧道中慢行或停止的汽车,还可以探测处于U形弯道处的违规汽车,并可以自动探测可疑的行李。

7. 计算机网络通信

计算机网络通信就是将分布在不同地点、不同机型的计算机用通信线路连接起来,组成一个规模大、功能强的计算机群,实现资源共享,是通信技术与计算机技术相结合的产物。人们可以通过网络接受教育、浏览信息,网上购物等,网络改变了人们的的生活方式。

计算机除了以上应用外,还可用于虚拟现实、多媒体技术等领域,并且还在不断地向更广泛的领域扩展。

1.2 计算机系统

计算机系统由硬件系统和软件系统组成,两者相辅相成,缺一不可。硬件系统是指物理上存在的设备,如中央处理器、内存、硬盘、显示器、键盘、鼠标和打印机等,是计算机进行工作的物质基础。软件系统是在硬件系统基础上运行、管理和维护计算机的各类程序和文档的总称,包括系统软件和应用软件两大部分。计算机系统的组成如图 1-2 所示。

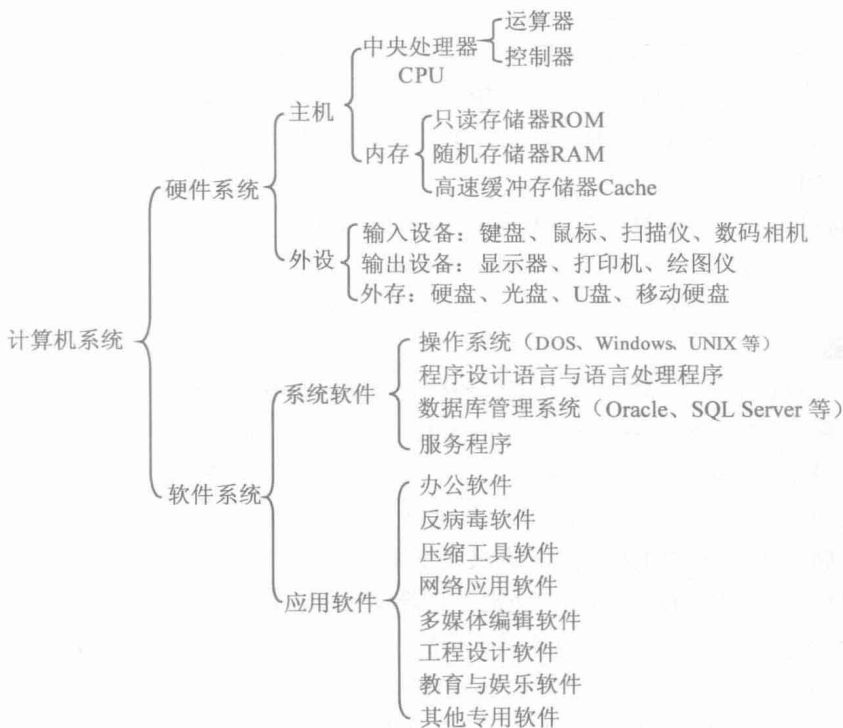


图 1-2 计算机系统组成

1.2.1 计算机硬件系统

计算机硬件系统包括控制器、运算器、存储器、输出设备和输入设备五个组成部分,主要负责接收计算机程序并在程序的控制下完成数据输入、数据处理和输出结果等任务。输入设备和输出设备合称 I/O 设备。图 1-3 表示了计算机硬件的基本组成。

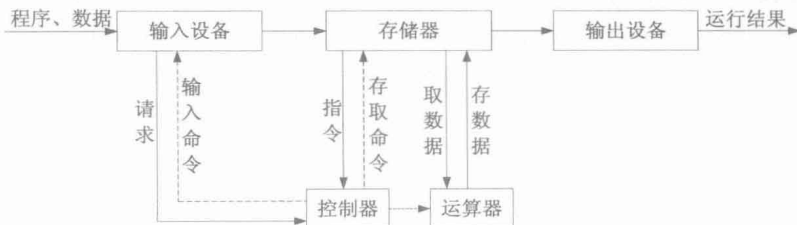


图 1-3 计算机硬件基本组成

其中,实线代表数据流,虚线代表指令流,计算机各部件之间的联系就是通过两股信息流动来实现的。原始数据和程序通过输入设备送入存储器,在运算处理过程中,数据从存储器读入运算器进行运算,运算的结果存入存储器,必要时再经输出设备输出。指令以数据形式存于存储器中,运算时指令由存储器送入控制器,由控制器控制各部件的工作。下面分别对各部分进行介绍。

1. 控制器

控制器是对计算机发布命令的“决策机构”,它逐条取出指令,对其翻译、分析,然后控制各部件作出相应的处理。计算机只有在控制器的指挥下才能有条不紊地工作,它由以下几个部分组成。

① 程序计数器 (Programming Counter, PC): 用来存放下一条要执行的指令在存储器中的地址。在程序执行之前,应将程序的首地址 (程序中第一条指令的地址) 置入程序计数器。

② 指令寄存器 (Instruction Register, IR): 用于存放从存储器中取出待执行的指令。

③ 指令译码器 (Instruction Decoder, ID): 用于“翻译”指令寄存器中待执行的指令,分析所要执行的操作。

④ 时序部件: 产生计算机工作中所需的各种时序信号。

⑤ 微操作控制部件: 这一部件是控制器的主体。一条指令的执行过程可更进一步地看作是一个微操作的产生过程,微操作控制部件用于产生与各条指令相对应的微操作。

2. 运算器

运算器是计算机的运算部件,主要完成各种算术运算和逻辑运算,是对信息加工和处理的部件。它主要由算术逻辑单元 (Arithmetic Logical Unit, ALU)、通用寄存器组及累加器组成。ALU 主要完成对二进制数的加、减、乘、除等算术运算和或、与、非等逻辑运算以及各种移位操作;通用寄存器组用来保存参加运算的操作数。累加器是特殊的寄存器,它既能接收操作数,向 ALU 输送,又能存储由 ALU 运算的中间结果和最终结果。

1971 年 11 月,美国 Intel 公司成功地把运算器和控制器集成在一块芯片上,称为中央处理器 (Central Processing Unit, CPU),又称为微处理器。这块 $3\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的芯片被命名为 Intel 4004,含有 2300 多个晶体管,字长 4 位,时钟频率 108kHz,支持 45 条指令,每秒钟能执行 6 万条指令。从第一块 CPU 芯片的问世到现在近 40 年,CPU 芯片制造工艺水平大幅提高。2002 年 Pentium M 的晶体管数量是 5500 万个,2005 年 Pentium D 的晶体管数量是 2.91 亿个,2007 年 Penryn 的晶体管数量已发展到 8.2 亿个。CPU 芯片的晶体管数目越多,功能就越丰富,计算能力越强,处理速度也越快。CPU 的发展验证了摩尔定律的正确性,即集成电路上的晶体管数大约 18 个月翻一番。

3. 存储器

存储器是用来存放数据和程序的部件,是计算机的“仓库”。存储器主要采用半导体器件和磁性材料组成,其存储信息的最小单位是“位”(bit),即一个二进制代码。但是通常向存储器写数据或从存储器读数据不以 bit 为单位进行,而是以字节(Byte,简称为 B)为单位的。一个字节由 8 位组成,即 $1\text{B} = 8\text{bit}$ 。存储器容量是指存储器中包含的字节数,其基本单位是字节,但由于字节单位很小,描述不方便,通常使用 KB、MB、GB、TB 4 种度量单位。

$$1\text{KB} = 2^{10}\text{B} = 1024\text{B}$$

$$1\text{MB} = 2^{10}\text{KB} = 1024\text{KB}$$

$$1\text{GB} = 2^{10}\text{MB} = 1024\text{MB}$$

$$1\text{TB} = 2^{10}\text{GB} = 1024\text{GB}。$$

例如,一台计算机的内存容量为 2GB,则它的容量为

$$2\text{GB} = 2 \times 1024\text{MB} = 2 \times 1024 \times 1024\text{KB} = 2 \times 1024 \times 1024 \times 1024\text{B}$$

存储器分为内部存储器（又称内存或主存）和外部存储器（又称外存或辅存）。内存用于存放当前正在使用或随时需要使用的程序和数据，可以被 CPU 直接访问。外存用来存放暂时不用的程序和数据，不能被 CPU 直接访问。外存中的数据必须先调入内存才能被 CPU 处理。

（1）内部存储器

内存位于计算机主机内部，由半导体材料构成，存取速度较快，由于价格上的原因，一般容量较小。内存按其工作方式的不同，可分为随机存储器（RAM）、只读存储器（ROM）和高速缓冲存储器（Cache）。

① 随机存储器（RAM）。

RAM 是指可通过指令随机、任意地对各个存储单元进行访问，而且访问所需时间基本固定，与存储单元的地址无关，包括静态随机存取存储器（SRAM）和动态随机存取存储器（DRAM）。SRAM 存储单元电路以双稳态电路为基础，其状态稳定，不需要刷新，但是功耗大，集成度低，生产成本低。DRAM 中存储的信息是以电荷形式保存于电容中，由于电容放电的缘故，为保证数据不丢失，必须对 DRAM 进行定时刷新，因此速度小于 SRAM。不论 SRAM 还是 DRAM，一旦断电信息均会丢失。

② 只读存储器（ROM）。

只读存储器在正常工作时只能从其中读出信息，不能向其中写入。只读存储器中保存的信息即使在断电的情况下也不会丢失。因此在计算机系统中常用只读存储器固化系统软件的核心部分（BIOS）、汉字字库等信息。根据半导体制造工艺的不同，只读存储器可分为固定掩模型只读存储（MASK ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、可擦除可编程型（Erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）、快闪存储器（Flash Memory）。

③ 高速缓冲存储器（Cache）。

CPU 每执行一条指令都要一次或多次访问内存，而内存的存取速度远远低于 CPU 的工作速度，造成 CPU 等待，降低了 CPU 的利用率。为了缓解 CPU 与内存之间速度不匹配的矛盾，现代微型计算机引入了高速缓冲存储器 Cache，主要由 SRAM 构成。它的读取速度是内存的 10 倍以上，但其价格昂贵，其容量相对内存要小得多，一般为 128KB、256KB 或 512KB。有了 Cache 以后，CPU 每次读操作都先查找 Cache，如果找到相关数据或指令就直接从 Cache 中读出，如果不在 Cache 中，再在内存中查找。CPU 在访问 Cache 时能找到所需的数据或指令，称为“命中”，所以 Cache 命中率越高，计算机的速度越快。一般情况下，处理器访问 Cache 的命中率能保持在 90% 左右。

（2）外部存储器

外部存储器一般由磁性材料或光学材料组成，价格便宜，存储容量大，并能长久保存信息。常用的外存有磁盘存储器、光盘存储器、可移动存储器和 U 盘。

综上所述，内存和外存的不同之处如表 1-1 所示。

表 1-1 内存和外存的区别

	内 存	外 存
速度	快	慢
位置	主机内部	主机外部
CPU 访问	可以直接访问	不能直接访问
存储信息	当前正在执行的	暂时不使用的
断电	内容丢失	内容不丢失

4. 输入/输出设备

输入设备用于将用户输入的程序、数据和命令转换为计算机能识别的数据形式并保存到计算机存储器中, 以便于计算机处理。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、光笔、数码照像机、摄像机、麦克风等。

输出设备的功能是将计算机内部的二进制数据转换成人们所能识别的信息形式。在微型计算机中, 最常用的输出设备有显示器、打印机和绘图仪。

1.2.2 计算机的基本工作原理

1. 指令和程序

指令是能被计算机识别并执行的二进制代码, 它规定了计算机能完成的某一种操作。一条指令通常由两个部分组成: 操作码和操作数。操作码指明该指令要完成的操作的类型或性质, 如加、减、取数等。操作码的位数决定了一个机器指令的条数。当使用定长度操作码格式时, 若操作码位数为 n , 则指令条数可有 2^n 条。操作数指操作对象的内容或者所在的存储单元地址 (地址码), 操作数在大多数情况下是地址码, 地址码可以有 0~3 个, 从地址码得到的是数据所在的地址, 可以是源操作数的存放地址, 也可以是操作结果的存放地址。计算机能够识别的所有指令的集合称为指令系统, 通常包括数据传送指令、数据处理指令、程序控制指令、输入/输出指令和其他指令。程序是按一定顺序组织在一起的指令序列, 其中的每条指令都规定了计算机执行的一种基本操作, 计算机按程序安排的顺序执行指令, 就可以完成需要解决的问题。

2. 工作过程

计算机能够进行运算, 处理复杂问题, 第一步工作就是编制程序, 由输入设备存入计算机存储器中。当需要运行时, 逐条取出指令, 分析指令, 执行指令, 把运算结果送回存储器指定的单元中去, 直至遇到停止指令后, 才终止执行。整个过程如图 1-4 所示。

① 取出指令: 控制器从内存储器中取出指令送到指令寄存器。

② 分析指令: 对指令寄存器中存放的指令进行分析, 由译码器对操作码进行译码, 将指令的操作码转换成相应的控制电信号, 并由地址码确定操作数的地址。

③ 执行指令: 由操作控制线路发出控制信息, 以完成该指令所需要的操作。

④ 为执行下一条指令作准备: 指令计数器指向存放下一条指令的地址, 最后控制单元将执行结果写入内存。

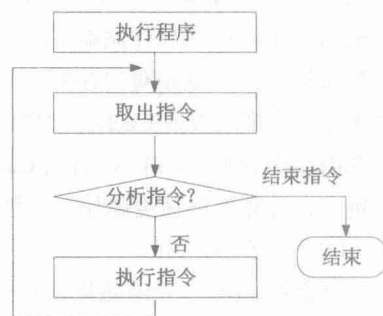


图 1-4 计算机工作过程图

假设存在一条指令 $8+2$, 数据 8、2 分别存入存储器中的地址为 X_1 、 X_2 , 运算结果存入内存临时单元 X_3 中, X_0 单元是该条指令的起始地址, 则该条指令在计算机中的工作过程如下:

首先从 X_0 中取出该条指令存入指令寄存器, 并分析该条指令为加法运算。

然后从 X_1 中取出第一个加数 8 放到运算器中。

接着从 X_2 中取出第二个加数 2 放到运算器中。

最后在运算器中进行加法运算, 结果为 10, 并把结果存入 X_3 。

3. 存储程序工作原理

计算机的工作是先编好程序, 由输入设备存储在计算机中, 在控制器的控制下从内存中取出