

▶ 高等学校计算机公共基础课规划教材



大学计算机基础教程

姚琳 韩伯涛 李小燕 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



大学计算机基础教程

第 2 版 清华大学出版社



清华大学出版社

地址：北京清华大学学研大厦A座 邮编：100084

高等学校计算机公共基础课规划教材

大学计算机基础教程

姚琳 韩伯涛 李小燕 编 著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书按照教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会提出的最新教学要求和教学大纲的精神, 根据当前学生的实际情况, 结合了一线教师的教学实际经验编写而成。主要内容包括: 计算机基础知识、微型计算机系统、信息编码与数据压缩、操作系统基础、计算机网络与 Internet 基础和软件工程概论。

本书主线清晰、重点明确、内容恰当、概念通俗、表述简洁、举例适当。适合各类院校作为教材使用, 也适合作为自学和培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/姚琳, 韩伯涛, 李小燕编著.

北京: 中国铁道出版社, 2006.9

高等学校计算机公共基础课规划教材

ISBN 7-113-07303-4

I. 大... II. ①姚... ②韩... ③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 (2006) 第 109440 号

书 名: 大学计算机基础教程

作 者: 姚 琳 韩伯涛 李小燕

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 苏 茜 赵 轩

特邀编辑: 薛秋沛

封面设计: 高 洋

责任校对: 李 旸

印 刷: 北京新魏印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.25 字数: 358 千

版 本: 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 7-113-07303-4/TP·1999

定 价: 20.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

“大学计算机基础”课程是面向大学非计算机专业学生、计算机技术与科学教育体系第一层次中的第一门课程。它承担着中学与大学计算机信息教育承上启下和为大学计算机教育奠定基础的任务。通过“大学计算机基础”课程的学习，使学生在中学阶段所学信息技术初步知识的基础上，进一步了解计算机的工作原理，掌握计算机应用技术、多媒体信息处理技术和计算机网络与通信技术的基本概念和基础知识。同时，通过与课程配套的上机实验教学环节，使学生掌握计算机的基本操作技能，提高学生综合应用计算机的能力。本课程属于入门性质的基础课程，同时也是一门操作性与实践性很强的课程。

本书按照教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会提出的最新教学要求和教学大纲的精神，根据当前学生的实际情况，结合了一线教师的教学实际经验编写而成。在充分总结大学计算机基础教育事业 20 年发展经验的基础上，提出了新形势下进一步做好计算机基础教育教学工作的重要意义、教育理念、工作定位、指导思想，并制定了带有指导意义和规范作用的课程结构和教学大纲。

本书专为配合“大学计算机基础”课程教学编著。其基本内容依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委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》（也称为“白皮书”）组织，编写中突出了主线清晰、重点明确、内容恰当、概念通俗、表述简洁、举例适当等特点。全书共分 6 章，内容涵盖计算机基础知识、微型计算机系统、信息编码与数据压缩、操作系统基础、计算机网络与 Internet 基础和软件工程概论。与《大学计算机基础实验指导》（李玲主编）共同构成非计算机专业学生“大学计算机基础”课程的学习参考教材，也可以作为计算机初级人员学习计算机知识的自学参考书。

本书的第 1、2、5 章由姚琳编写；第 3、6 章由韩伯涛编写；第 4 章由姚琳和李小燕编写。此外，李玲、段世红、刘莲英也分别参加了第 1~6 章的部分编写工作。全书由姚琳最后审阅统稿。

由于本书涉及计算机科学与技术的多方面知识，加上编者水平有限，时间仓促，疏漏与不当之处在所难免，殷切希望使用本书的教师和学生不吝指正。

编者

2006 年 7 月

第 1 章 计算机基础知识.....	1
1.1 计算机的发展.....	1
1.1.1 第一台电子数字计算机的诞生.....	1
1.1.2 电子计算机的发展阶段.....	2
1.1.3 微型计算机的发展.....	2
1.1.4 计算机的新发展.....	3
1.2 计算机的特点和应用领域.....	3
1.2.1 计算机的特点	3
1.2.2 计算机的应用领域.....	4
1.3 计算机系统构成和基本工作原理.....	6
1.3.1 计算机的硬件系统.....	6
1.3.2 计算机的软件系统.....	8
1.3.3 计算机工作原理.....	11
习题 1	12
第 2 章 微型计算机系统.....	15
2.1 微型计算机的硬件组成.....	15
2.2 微型计算机的主机系统.....	16
2.2.1 主板	16
2.2.2 微处理器	18
2.2.3 内存储器	19
2.2.4 微型机的总线结构.....	21
2.3 外部存储设备.....	22
2.3.1 软盘和软盘驱动器.....	22
2.3.2 硬盘和硬盘驱动器.....	23
2.3.3 光盘和光盘驱动器.....	24
2.3.4 可移动外部存储设备.....	25
2.4 微型计算机的输入/输出设备.....	28
2.4.1 键盘	28
2.4.2 鼠标	30
2.4.3 显示器	31
2.4.4 打印机	33
习题 2	34
第 3 章 信息编码与数据压缩	36
3.1 计算机中的数制.....	36

3.1.1	计算机中为什么要用二进制.....	36
3.1.2	不同进制的特点.....	36
3.1.3	不同数制间的数据转换.....	38
3.1.4	二进制数的算术运算.....	42
3.1.5	二进制数的常用单位.....	43
3.2	计算机中的字符编码.....	44
3.3	计算机中的中文信息编码.....	45
3.3.1	中文编码的基本知识.....	45
3.3.2	Windows 系统的中文环境	48
3.3.3	常用中文输入法.....	50
3.4	计算机中的多媒体信息编码.....	53
3.4.1	多媒体信息及特点.....	53
3.4.2	音频信息编码	55
3.4.3	图形图像信息编码.....	58
3.4.4	视频信息编码	62
3.5	数据压缩基础知识.....	63
3.5.1	数据压缩的有关概念.....	64
3.5.2	文本文件的数据压缩.....	65
3.5.3	音频信息的数据压缩.....	66
3.5.4	图像信息的数据压缩.....	67
3.5.5	视频信息的数据压缩.....	70
习题 3		72
第 4 章	操作系统基础	74
4.1	操作系统概述.....	74
4.1.1	操作系统的基本概念.....	74
4.1.2	操作系统的分类.....	76
4.1.3	操作系统的基本功能.....	78
4.2	操作系统的功能模块.....	80
4.2.1	处理器管理	80
4.2.2	作业管理	85
4.2.3	存储管理	87
4.2.4	设备管理	92
4.2.5	文件管理	94
4.3	典型操作系统简介.....	100
4.3.1	UNIX 操作系统简介.....	100
4.3.2	Linux 操作系统简介	104
4.4	Windows 2000 基础	107
4.4.1	Windows 2000 操作系统的基本特点	107

4.4.2	Windows 2000 操作系统的新特性	108
4.4.3	文件和文件夹	110
4.4.4	Windows 2000 界面基本元素和基本操作	111
4.4.5	Windows 2000 桌面	116
4.4.6	在 Windows 2000 环境下运行程序	119
4.4.7	Windows 2000 的文件管理	123
4.4.8	Windows 2000 的资源管理器	127
4.4.9	文件和文件夹操作.....	130
4.4.10	回收站及其使用.....	135
	习题 4	137
第 5 章	计算机网络与 Internet 基础	140
5.1	计算机网络基础知识.....	140
5.1.1	什么是计算机网络.....	140
5.1.2	计算机网络的发展.....	140
5.1.3	计算机网络的拓扑结构.....	142
5.1.4	计算机网络分类.....	144
5.1.5	计算机网络的主要用途.....	145
5.1.6	数据通信	145
5.2	计算机网络体系结构与协议.....	147
5.2.1	生活中通信分层结构与协议的概念.....	147
5.2.2	计算机网络体系结构及网络协议的概念.....	148
5.2.3	开放式网络系统互联标准的参考模型.....	149
5.2.4	TCP/IP 模型	151
5.3	局域网的基本组成和基本概念.....	153
5.3.1	局域网的硬件系统.....	153
5.3.2	局域网的软件系统.....	157
5.3.3	局域网的基本概念.....	158
5.4	Internet 基本知识	161
5.4.1	什么是 Internet	161
5.4.2	Internet 主干网的发展	161
5.4.3	Internet 应用信息服务的发展	162
5.4.4	我国的 4 大主干网及其发展.....	162
5.4.5	IP 地址	163
5.4.6	域名系统	166
5.4.7	计算机与 Internet 的连接方法	168
5.4.8	计算机的 Internet 参数与设置	170
5.4.9	获取用户本地计算机到远程服务器的有关信息.....	177
5.5	Internet 应用	179

5.5.1 Web 浏览器与统一资源定位器	179
5.5.2 E-mail 电子邮件及其应用	182
5.5.3 万维网及其应用	195
5.5.4 FTP 文件传送	201
5.5.5 电子公告板系统	201
5.5.6 Telnet 远程登录及其应用	203
5.6 计算机病毒与网络安全	204
5.6.1 计算机病毒及其防治	204
5.6.2 计算机网络安全	207
5.6.3 计算机与网络的安全管理	208
习题 5	209
第 6 章 软件工程概论	212
6.1 软件与软件工程	212
6.1.1 软件及软件的特点	212
6.1.2 软件危机	216
6.1.3 软件工程意义	219
6.2 软件生命周期	220
6.2.1 软件过程与软件生命周期	220
6.2.2 软件开发模型	224
6.3 软件方法与软件工具	226
6.3.1 软件工程方法	226
6.3.2 软件工具	227
6.4 软件测试方法	231
6.4.1 黑盒测试	231
6.4.2 白盒测试	232
习题 6	234
参考文献	235

第 1 章 计算机基础知识

电子数字计算机是一种能自动、高速、精确地进行信息处理的电子设备，它的发明是 20 世纪重大科学技术成就之一，它的出现有力地推动了其他各门科学技术的发展，具有划时代的意义。可以这样说，计算机的发明与发展，改变了整个世界，使人类社会逐步实现由工业化到信息化的转变。

本章介绍计算机的基础知识，包括计算机的发展，计算机的特点和应用领域、计算机系统构成和基本工作原理以及一些常用的概念、术语等。

1.1 计算机的发展

1.1.1 第一台电子数字计算机的诞生

现在所说的计算机或电子计算机，其全称是电子数字计算机。电子是相对非电子而言的，这主要是因为电子计算机诞生之前，还有机械式计算机。数字是相对模拟而言的，这主要是因为除了电子数字计算机外，还有电子模拟计算机。但是电子模拟计算机很少被使用，所以现在将电子数字计算机简称为电子计算机或计算机。

世界上第一台电子数字计算机是 1946 年 2 月在美国宾西法尼亚大学诞生的，称为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，译为电子数字积分计算机。其外观如图 1-1 所示。



图 1-1 ENIAC 的外观

这台计算机占地 170 m^2 ，重达 30 t ，耗电 140 kW ，共用 $18\ 000$ 个电子管，每秒可进行 $5\ 000$ 次加减法运算。但它存在一些致命的弱点，例如，它无法存储程序，在计算题目时需要事先根据计算步骤用较长的时间连接外部线路，连线的时间往往比计算的时间还长；再有它使用的电子管太多，很容易出故障等。尽管如此，人们还是把 ENIAC 称做第一台电子计算机。

为了解决 ENIAC 的弱点, 1946 年 6 月著名的美籍匈牙利科学家冯·诺依曼 (Von Neumann) 首先提出了在计算机中存储程序的设想, 并在第一台存储计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) 中得到了应用。这台计算机与 ENIAC 相比, 在两个方面进行了重大的改进, 一是使用了二进制, 使电路大大简化; 二是能够存储程序, 使计算机能自动执行程序。这也是现代计算机的基本雏形, 至今计算机的基本结构仍采用冯·诺依曼提出的原理和思想, 所以人们称现在的计算机为冯·诺依曼机。

1.1.2 电子计算机的发展阶段

从第一台计算机诞生至今, 计算机已走过了 60 年的发展历程。在这期间, 计算机得到了突飞猛进的发展, 计算机硬件经历了几次重大的变化。根据构成计算机的基本电子器件来划分, 电子计算机大体上经历了 4 个发展阶段。

1. 第一代电子计算机 (1946 年~1958 年)

电子管计算机时代。此时期的计算机的主要特点是计算机的基本逻辑元件采用的是电子管, 主存储器采用延时线或磁鼓, 辅助存储器开始使用磁带。

2. 第二代电子计算机 (1959 年~1964 年)

晶体管计算机时代。此时期的计算机的主要特点是计算机的基本逻辑元件采用的是晶体管, 主存储器采用磁芯, 辅助存储器已开始使用磁盘。

3. 第三代电子计算机 (1965 年~1970 年)

集成电路计算机时代。此时期的计算机的主要特点是计算机的基本逻辑元件采用的是集成电路, 主存储器以磁芯为主, 并开始使用半导体存储器, 辅助存储器采用磁盘。

4. 第四代电子计算机 (1971 年至今)

大规模 (或超大规模) 集成电路计算机时代。此时期的计算机的主要特点是计算机的基本逻辑元件采用的是大规模 (或超大规模) 集成电路, 主存储器采用集成电路, 辅助存储器使用大容量的磁盘、光盘。

1.1.3 微型计算机的发展

20 世纪 70 年代出现的微型计算机属于第四代计算机, 它的主要特点是体积小、重量轻、价格低廉、使用方便、应用面广。它的出现推动了计算机更快速的发展, 也使计算机走出实验室和研究室, 走进了千家万户。

世界上第一个微处理器是 1971 年美国 Intel 公司生产的 4004, 这是一个 4 位的微处理器芯片, 平均指令周期约 $20\mu\text{s}$ 。1972 年 Intel 公司又推出了 8 位微处理器 8008, 1974 年改进为 8080 芯片。在 1973 年~1977 年, 世界上出现了许多生产微处理器的厂家。这些厂家相继推出了多种 8 位微处理器, 其中应用比较广泛的是 Intel 公司的 8080/8085, Motorola 公司的 6800, Zilog 公司的 Z80 等。这些微处理器芯片的平均指令周期约 $2\mu\text{s}$ 。1978 年, Intel 公司推出了 16 位微处理芯片 8086, 相应地, Motorola 公司推出了 68000, Zilog 公司推出了 Z8000, 这些微处理芯片的平均指令周期约 $0.5\mu\text{s}$ 。1981 年, IBM 公司推出了 8 位微型计算机, 即 IBM PC, 简称 PC。PC 是英文 Personal Computer 的缩写, 译为个人计算机 (或称个人电脑)。从此 PC 正式进入计算机领域, 并且一直保持着迅猛发展的势头。

1983 年, IBM 公司推出了 IBM-PC/XT 机。1984 年, IBM 公司又推出了 IBM-PC/AT 机。

该计算机采用 80286 微处理器, 具有 24 根地址线, 使微机内存突破 1MB 的限制。

1985 年, Intel 公司推出 32 位微处理器 Intel 80386, 使 PC 进入 32 位计算机行列。1989 年, Intel 公司推出 Intel 80486。1993 年, Intel 公司推出新一代微处理器“Pentium”, 译为“奔腾”。1996 年, Intel 公司推出了微处理器“Pentium II”。1999 年, Intel 公司推出了微处理器“Pentium III”。2000 年 11 月, Intel 公司又推出了更新一代的微处理器“Pentium 4”。

1.1.4 计算机的新发展

在 20 世纪 80~90 年代, 一些计算机技术先进的国家都相继研究新一代的计算机, 有人将这类计算机称为第五代计算机, 或称为“未来型计算机”。由于采用一系列全新的高新技术, 所以这一代计算机已经难以用基本电子器件作为划分的依据。大体上说, 新一代计算机采用超大规模集成电路, 打破了冯·诺依曼体系结构, 例如, 人工神经网络计算机、生物计算机、光子计算机等。

1. 人工神经网络计算机

在 20 世纪 80 年代初, 日本宣布了第五代计算机研制计划, 其目标是使计算机具有人的某些智能; 美国也提出了新一代计算机系统将具有智能特性, 也就是使计算机具有逻辑思维、知识表示和推理能力, 可模拟人的分析、决策、计划等智能活动, 且人机之间具有通信能力等。

2. 生物计算机

在 20 世纪 90 年代, 美国公布了他们对生物计算机的研究成果。生物计算机将生物工程技术的蛋白质分子作为原材料制成生物芯片, 该芯片不仅具有巨大的存储能力, 并且以波的形式传送信息。其数据处理速度比当今计算机快 100 万倍, 而能耗仅是现代计算机的十亿分之一。由于蛋白质分子具有自我组合能力, 所以将可能使生物计算机具有自调节、自修复和自再生能力, 易于模拟人脑的功能。

3. 光子计算机

光子计算机是利用光子代替电子、光互联代替导线互联的全光数字计算机, 也就是以光部件代替电子部件, 以光运算代替电子运算。因此, 光子计算机的运算速度比现代计算机快得多。

1.2 计算机的特点和应用领域

1.2.1 计算机的特点

计算机之所以被广泛的应用, 是由于它具有其他设备无法比拟的特点。具体的特点可以概括为以下几个方面。

1. 运算速度快

计算机的运算速度是任何一种其他的计算工具无法比拟的。现在, 一般的一台微型计算机的运行速度可以达到每秒几十到数百兆次。目前世界上速度最快的计算机的运行速度可达到每秒一万亿次以上。正是有了这样的计算速度, 使得过去不可能完成的计算任务得到了解决, 如天气预报等。

对于微型计算机而言, 通常是用微处理器 (CPU) 的主频来衡量计算机运行速度, 例如, 早期的微型计算机 IBM-PC/XT, 其微处理器 (Intel 8088) 的主频为 4.77MHz; 现在的微型计

算机，其微处理器（如 Pentium 4）的主频可达 3GHz 以上。

2. 计算精度高

由于计算机内部采用二进制数进行运算，使数值计算非常精确。现在，计算机的计算精度一般都能达到 15 位有效数字。一般情况下这个精确度已满足要求，但在科学和工程计算课题中对精确度的要求特别高。计算机可通过一定的软件技术，来实现任何精度的要求。

3. 具有超强的记忆功能

计算机的存储器（包括内存储器和外存储器）可以存储（记忆）大量的数据。如果没有存储器，计算机将失去记忆功能。现在的计算机存储器的容量越来越大，记忆的信息量也就越来越多。

4. 具有逻辑判断功能

计算机不仅可以进行算术运算，还可以进行逻辑运算，根据逻辑运算的结果就可以作出逻辑判断和推理，并作出相应的选择。布尔代数是计算机的逻辑基础。计算机的逻辑判断能力也是计算机智能化的必备条件。

1.2.2 计算机的应用领域

计算机科学技术的发展日新月异。计算机应用也十分广泛，特别是超大规模集成电路的出现及微机的普及，使得计算机的应用已渗透到社会的各个领域，如科学技术、国民经济、国防建设、家庭生活等。下面将计算机应用归纳为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算也称为数值计算，是计算机最早的应用，也是现代科学技术中不可缺少的应用，如天气预报、人造卫星的发射、人类基因密码的破译等。所以计算机现在已成为科学工作者必不可少的计算工具。要是没有计算机，这么复杂、繁重的计算工作量单靠人类自身的能力是绝对不可能完成的。

2. 信息处理

人类现在已进入信息化的社会，信息已和能量、物质等被列为人类社会活动的基本要素。计算机最广泛的应用就是信息处理。信息处理是指用计算机对生产和经营活动、社会科学研究中的大量信息进行收集、转换、分类、统计、处理、存储、传输和输出的处理。与科学计算相比较，信息处理的特点是：数据量很大，但不涉及复杂的数学运算；有大量的逻辑判断和输入/输出，时间性强，如财务管理、人事管理、情报检索、办公自动化（OA）等。

3. 实时控制

实时控制又称过程控制，它在工业生产和国防建设等领域中都有广泛的应用，在工业生产方面，如机械、钢铁、化工等在生产过程中都由计算机进行实时控制；在国防建设方面，如在导弹的发射中，实时控制其飞行的方向、速度、位置等。另外，生产过程中的各类信息往往是诸如电压、温度、流量等模拟量，要使它们能被计算机接收并处理，必须先将这些模拟量转换成相应的数字量，这一过程称为“模/数”（A/D）转换；同样，要使计算机对外界对象实施控制，也必须将计算机内的数字量转换成可被使用的模拟量，这一过程称为“数/模”（D/A）转换。实时性、“模/数”转换和“数/模”转换是计算机过程控制应用中的主要特点。

4. 计算机的辅助系统

一般把计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacture, CAM)、计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI) 和计算机辅助测试 (Computer Aided Test, CAT) 等统称为计算机辅助系统。

(1) 计算机辅助设计 (CAD)

早期的 CAD 主要是利用计算机代替人工绘图, 以提高绘图质量和效率。现在的三维图形显示技术使设计人员可以从各种角度观察物体的动态图形, 并可进行编辑。借助计算机快速计算的优点, 可以随意更换产品的参数。以选择最佳设计方案, 加上分析、模拟手段, 可以利用计算机生成的产品模型代替实物样品, 既降低了试制成本, 也缩短了研制周期。

(2) 计算机辅助制造 (CAM)

CAM 的典型应用是数控加工, 使计算机按已经编制好的程序控制刀具的启动、停止、运动轨迹和刀具速度及切削深度等进行零件加工。加工的精度、速度、合格率等指标是人工操作无法比拟的。

(3) 计算机辅助教学 (CAI)

随着计算机技术的进步, 传统的“黑板+粉笔”的教学手段已经难以完全适应新的教学需要。借助新的支持环境, 如多媒体教室等设施 and 计算机辅助教学软件, 可以获得更好的教学效果。通过 CAI 既可以加深人们的感性认识, 又可以增加信息量, 还可以增强学生的动手能力, 同时教师很容易进行对学生的个别指导。

总之, 计算机辅助设计 (CAD) 已经在机械、建筑、电路、服装等许多领域得到广泛的应用; 计算机辅助教学 (CAI) 不但可以使枯燥无味的书本变得生动、形象、图文声并茂, 还将对教育领域产生深刻影响并带来巨大变化。

5. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI), 就是研究如何利用计算机模仿人的智能, 并在计算机与控制论科学上发展起来的边缘学科。

人工智能是计算机应用的一个重要领域。近些年, 利用计算机来模拟人的智能, 得到了很大的发展, 如利用机器人进行危险作业、专家系统、模式识别、智能检索、自然语言处理、机器翻译、人机对弈等。

6. 计算机网络

计算机网络是现代计算机技术与通信技术高度发展和密切结合的产物。所谓计算机网络, 就是利用通信设备和线路将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互联起来, 以功能完善的网络软件实现网络中资源共享和信息传递的系统。

人类已进入了信息社会, 处理信息的计算机和传输信息的互联计算机网络组成了信息社会的基础。各国政府对信息社会的需求都做出了极其积极的姿态, 美国政府首先以计算机网络为基础, 提出了著名的信息高速公路计划。被认为是美国信息高速公路雏形的因特网 (Internet) 已在大学、工业部门和政府机关中得到普遍使用。今天, 很多人的名片上都印有 Internet 电子邮件 (E-mail) 地址。Internet 各节点一般都提供数千兆的可自由取用的信息, 这些信息的种类上至天文、下至地理, 真是包罗万象, 应有尽有。很多人已习惯于通过计算机网络相互交换信息、自由提问或回答问题; 有些人则通过计算机网络得到各种各样的帮助。

1.3 计算机系统构成和基本工作原理

一个完整的计算机系统应包括两个部分，即硬件系统和软件系统，如图 1-2 所示。硬件系统一般是指计算机的装置，软件系统一般是指管理和指挥硬件运行的程序。本节将对计算机的硬件系统、软件系统及计算机的基本工作原理进行简要的介绍。

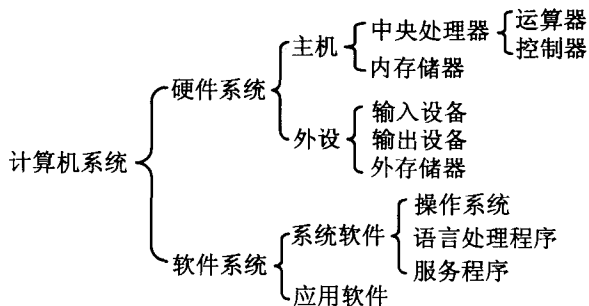


图 1-2 计算机系统构成

1.3.1 计算机的硬件系统

电子计算机的硬件也叫硬件设备，硬件是由英文 Hardware 翻译过来的。所谓硬件是组成计算机的各种电子的、磁的、机械的部件和设备的总称。

1. 计算机硬件的基本结构

当今计算机已发展成由巨型机、小巨型机、大型机、小型机、微型机组成的一个庞大“家族”。这个家族中的成员尽管在规模、结构、性能和应用等方面存在着一定差异，但它们的基本硬件结构仍沿用着冯·诺依曼设计的传统结构，即由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 部分组成。

一台计算机的基本硬件结构如图 1-3 所示。

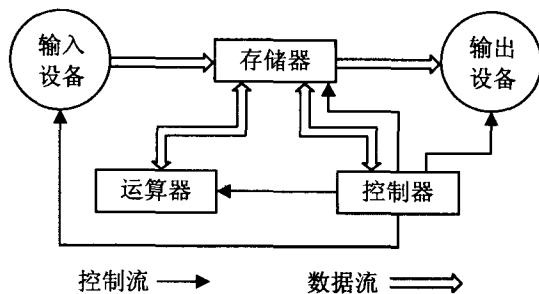


图 1-3 计算机的基本硬件结构

图 1-3 中显示了计算机硬件 5 个部分之间的连接关系，还显示了计算机中数据和控制信息的流动方向，反映了计算机的基本工作原理。这种结构就是依据冯·诺依曼提出的存储程序计算机的基本结构。其基本的特点是将程序和数据都以二进制的形式存储在存储器中，在控制器的指挥下，自动的从存储器中取出指令并执行，以完成计算机的各种工作。

（1）运算器

运算器是对数据进行处理和运算的部件。运算器的主要部件是算术逻辑单元，即 ALU

(Arithmetic Logic Unit), 另外还包括一些寄存器。它的基本操作是进行算术运算和逻辑运算。算术运算是按算术规则进行的运算, 如加、减、乘、除等。逻辑运算一般指非算术性质的运算, 如比较大小、移位、逻辑“与”、逻辑“或”、逻辑“非”等。在计算机中, 一些复杂的运算往往是通过大量简单的算术运算和逻辑运算来完成的。图 1-4 给出了一个简单的运算器的示意图。

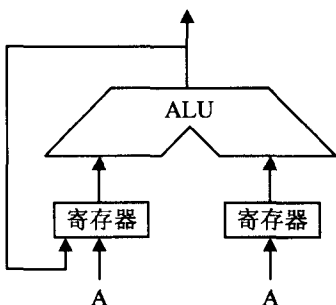


图 1-4 一个简单的运算器的示意图

(2) 存储器

存储器是用来存储程序和数据的部件。存储器又分为内存储器（主存储器）和外存储器（辅助存储器）两类。内存储器简称内存，用来存储当前要执行的程序和数据以及中间结果和最终结果。存储器由许多存储单元组成，每个存储单元都有自己的地址。根据地址就可找到所需的数据和程序。内存储器的结构如图 1-5 所示。

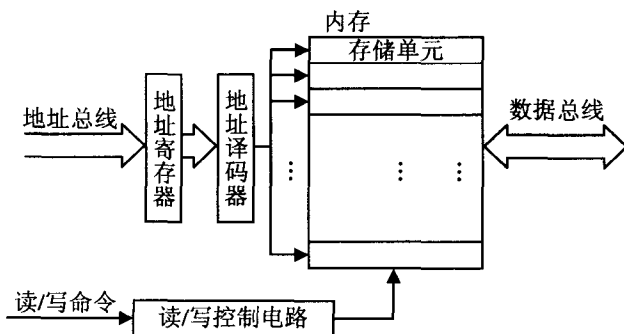


图 1-5 内存储器的结构

外存储器简称外存，用来长期存储大量暂时不参与运算的数据和程序，以及运算结果。外存储器一般属于外部设备，它既可以作为输入设备，又可以作为输出设备。

(3) 控制器

控制器的主要作用是指挥计算机各部件协调的工作。它是计算机的指挥中心，在控制器的控制下，将输入设备输入的程序和数据，存入存储器中，并按照程序的要求指挥运算器进行运算和处理，然后把运算和处理的结果再存入存储器中，最后将处理结果传送到输出设备上。

控制器一般由程序计数器 PC (Program Counter)、指令寄存器 IR (Instruction Register)、

指令译码器 ID (Instruction Decoder) 和操作控制器等组成。程序计数器 PC 用来存放当前要执行的指令地址, 它有自动加 1 的功能。指令寄存器 IR 用来存放当前要执行的指令代码。指令译码器 ID 用来识别指令寄存器 IR 中所存放的要执行的指令的性质、操作。操作控制器根据指令译码器对要执行指令的译码, 产生出实现该指令的全部动作的控制信号。

(4) 输入设备

输入设备是将用户的程序、数据和命令输入到计算机的内存储器的设备。标准的输入设备是键盘, 常用的输入设备还有鼠标、扫描仪等。目前市场上还出现了汉字语音输入设备和手写识别输入设备, 使得汉字输入变得更为方便。

(5) 输出设备

输出设备是显示、打印或保存计算机运算和处理的结果的设备。标准的输出设备是显示器, 常用的输出设备还有打印机、绘图仪等。目前, 其他类型的输出设备也有不同程度的发展, 最为常见的是数据投影设备。它与计算机直接相连, 计算机在屏幕上的输出结果可直接传到投影仪上输出。投影仪可用于多媒体教育、大型场合的计算机演示等。

通常把运算器和控制器合称为中央处理单元, 即 CPU (Central Processing Unit), 它是计算机的核心部件。将 CPU 和内存合称为“主机”, 把输入设备和输出设备及外存储器合称为外部设备, 简称外设。

1.3.2 计算机软件系统

一个计算机在没有装入软件之前, 称做“裸机”。没有软件的计算机是无法工作的。计算机软件系统是计算机系统中必不可少的组成部分。

软件是由英文 Software 翻译过来的。所谓软件是计算机系统中各类程序、有关文档以及所需要的数据的总称, 其中程序只是软件的一部分。

1. 程序的基本概念

所谓程序, 简单地讲, 就是为了解决某一问题而设计的一系列指令或语句。

要想使计算机按人们的意愿去工作, 目前还要进行程序设计。也就是说, 必须把解决问题的方法和步骤等编写成程序, 输入到计算机中, 然后再由计算机执行这个程序, 完成程序中所指定的工作。

2. 软件的分类

计算机软件可分为系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件

系统软件一般是用来管理、维护计算机及协调计算机内部更有效地工作的软件。它主要包括: 操作系统、语言处理程序和一些服务性程序。

(2) 应用软件

应用软件一般是为某个具体应用而开发的软件, 如文字处理软件、杀毒软件、财务软件、图形软件等。应用软件的种类很多, 包括各种游戏程序、字处理程序 (如 Word、WPS)、电子表格 (如 Excel、Lotus1-2-3)、各种工具软件 (如 WinRAR) 等。

3. 操作系统的基本概念

操作系统是对计算机系统进行控制及管理的大型程序。它有效地统管计算机的所有资源