

工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目
21世纪高等学校计算机规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

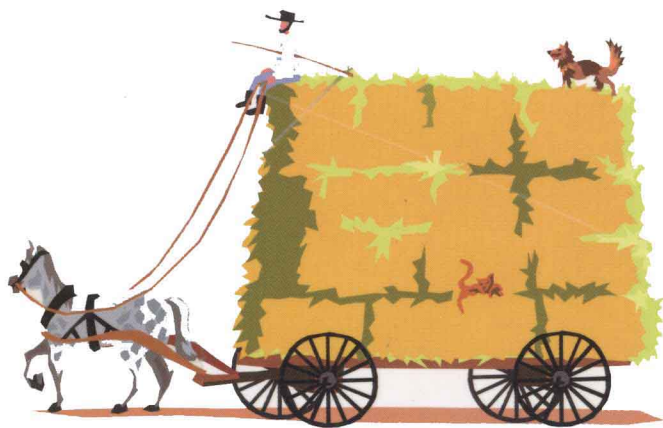
大学计算机基础 教程（第2版）

University Fundamental of Computer (2nd Edition)

林华 张新林 主编

屈长青 杨杰 陈佳玉 副主编

- 最新成果。体现高校非计专业计算机基础教指委最新研究
- 内容全面。基础知识+Office应用+程序基础+网络应用
- 案例丰富。理论介绍+应用实例=提高学生实际操作能力



高校系列

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目
21世纪高等学校计算机规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

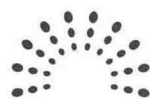
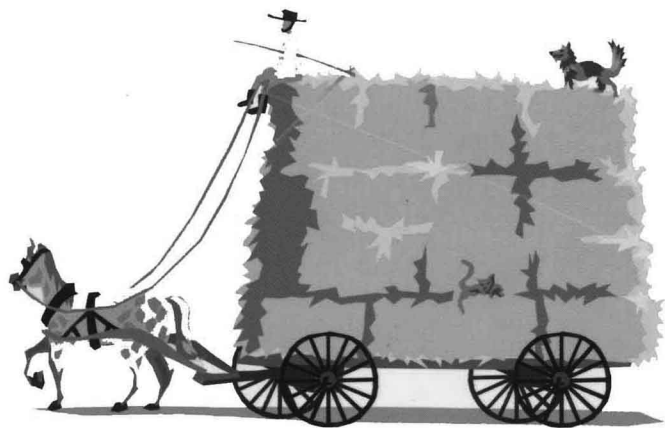
大学计算机基础 教程（第2版）

University Fundamental of Computer (2nd Edition)

林华 张新林 主编

屈长青 杨杰 陈佳玉 副主编

- 最新成果。体现高校非计专业计算机基础教指委最新研究
- 内容全面。基础知识+Office应用+程序基础+网络应用
- 案例丰富。理论介绍+应用实例=提高学生实际操作能力



高校系列

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础教程 / 林华, 张新林主编 -- 2版
— 北京: 人民邮电出版社, 2010 9
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-23159-8

I. ①大… II. ①林… ②张… III. ①电子计算机—
高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第129510号

内 容 提 要

本书按照教育部高等学校非计算机专业计算机基础教学指导分委员会提出的“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,认真贯彻和体现中国高等院校计算机基础教育改革课题组提出的“计算机基础教育实质上是应用教育”的指导思想。

本书内容主要包括:计算机系统的基础知识,计算机中数据编码与运算,Windows XP 操作系统,文字处理软件 Word 2003,表格处理软件 Excel 2003,幻灯片制作软件 PowerPoint 2003,计算机网络基础知识与体系结构,Internet 的基本知识与应用,程序设计的方法、程序设计语言以及算法和数据结构的相关知识。

本书可作为高等学校非计算机专业学生及高职高专院校学生学习计算机基础知识和应用技术的教材,也可作为计算机基础培训班的教材。

工业和信息化部普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础教程 (第2版)

-
- ◆ 主 编 林 华 张新林
副 主 编 屈长青 杨 杰 陈佳玉
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>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15 2010年9月第2版
字数: 391千字 2010年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-23159-8

定价: 29.80 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

随着信息社会的到来,计算机已经成为各个领域不可或缺的重要工具,特别是近 10 年,计算机软硬件技术的飞速发展和网络的普及,不仅使得计算机的应用越来越广泛,而且应用层次也不断提高,大学各专业都开设了计算机相关课程,计算机知识水平和操作技能已成为考核当代大学生综合素质的一项重要指标。为规范非计算机专业的计算机基础教育,2004 年教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会提出了《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》(简称白皮书),将计算机基础的知识结构划分成 4 个领域:计算机系统与平台、程序设计基础、数据分析与信息处理、信息系统开发,进而将计算机基础的知识领域划分为 3 个层次:概念性、技术和方法、应用技能,并相应地提出了 1+X 的课程设置方案,即“大学计算机基础”+若干必修或选修课程。

“大学计算机基础”主要包括概念性基础层次和计算机系统与平台领域的知识,比较全面系统地介绍一些计算机科学与技术的基本概念和原理,强化应用与操作,激发学生对计算机技术的学习兴趣。类似于大学物理、大学英语,该课程的主体内容应比较稳定、规范和系统,同时,也应介绍一些重要的新观念,反映计算机领域的新发展。本着这一宗旨,编写组成员根据多年的教学实践,编写了《大学计算机基础教程》理论教材和配套的实验教材《大学计算机基础实验指导》于 2007 年 6 月在人民邮电出版社出版,本书为第 2 版,是在原教材的基础上修订的。本次修订,保持了原教材的体系结构和基本内容。

本书为计算机基础的理论教材,主要介绍计算机科学与技术的一般概念、原理和方法。全书共分 9 章,第 1 章介绍计算机系统的基础知识;第 2 章介绍计算机中数据编码方法与运算;第 3 章介绍 Windows XP 操作系统的基本知识和基本操作;第 4 章介绍 Word 2003 的使用方法;第 5 章介绍 Excel 2003 的基本操作;第 6 章介绍 PowerPoint 2003 的基本操作;第 7 章介绍计算机网络基础知识与体系结构;第 8 章介绍 Internet 的基本知识与应用;第 9 章介绍程序设计的方法、程序设计语言以及算法和数据结构的相关知识。

本书是针对湖南科技学院精品建设课程“计算机基础与应用”而编写的,适合大学本科非计算机专业和高职高专院校的学生阅读,同时也可作为计算机基础培训班的教材。

本书由林华、张新林任主编,屈长青、陈佳玉任副主编,参加编写的老师有杨杰、黄贤运、戴振华、陈晓玲、王伟、周美红。上海大学徐拾义教授认真审查了全书,并提出了许多宝贵意见。

在本书的编写过程中,参考了大量的文献资料,在此向这些文献资料的作者表示感谢。由于编者水平有限,加之时间仓促,难免有不当和欠妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2010 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机系统概述.....1

1.1 计算机的发展与应用.....1

1.1.1 计算机的基本概念1

1.1.2 电子计算机的诞生1

1.1.3 计算机的发展历程2

1.1.4 计算机的特点、分类与应用3

1.1.5 我国计算机的发展状况5

1.1.6 未来计算机的发展方向6

1.2 计算机系统的组成与工作原理.....7

1.2.1 计算机的指令系统和程序7

1.2.2 计算机系统的组成7

1.2.3 计算机的工作原理8

1.3 微型计算机系统.....9

1.3.1 微型计算机的系统结构9

1.3.2 微型计算机的硬件系统9

1.3.3 微型计算机的性能指标16

1.3.4 微型计算机的软件系统17

1.4 计算机安全知识.....18

1.4.1 计算机安全操作18

1.4.2 计算机病毒及防护19

1.5 多媒体基本知识.....22

1.5.1 多媒体的基本概念22

1.5.2 多媒体系统的组成23

1.5.3 多媒体计算机的组成23

1.5.4 常见的多媒体图形（图像）

文件格式24

1.5.5 声音（音频）25

1.5.6 动画、视频、超文本与超媒体27

习题 1.....28

第 2 章 计算机中数据的编码与运算.....30

2.1 常用计数方法及其相互转换.....30

2.1.1 进位计数制30

2.1.2 数制转换31

2.2 计算机中数的运算.....34

2.2.1 二进制的算术运算.....34

2.2.2 二进制的逻辑运算.....34

2.3 数据在计算机中的编码.....35

2.3.1 数值数据的编码及表示.....35

2.3.2 非数值数据的编码.....37

习题 2.....40

第 3 章 中文 Windows XP 操作系统.....43

3.1 操作系统的基本概念.....43

3.1.1 操作系统的定义.....43

3.1.2 操作系统的功能.....43

3.1.3 操作系统的分类.....44

3.1.4 操作系统的特征.....45

3.2 Windows XP 的启动和退出.....45

3.2.1 启动 Windows XP45

3.2.2 退出 Windows XP46

3.3 Windows XP 的基本知识与基本操作.....46

3.3.1 鼠标和键盘的使用.....46

3.3.2 Windows XP 桌面的组成47

3.3.3 Windows XP 的窗口和对话框48

3.3.4 菜单和工具栏.....51

3.3.5 启动和退出应用程序.....52

3.3.6 文件和文件夹的概念.....53

3.4 管理文件和文件夹.....55

3.4.1 利用“我的电脑”管理文件和

文件夹.....55

3.4.2 利用“Windows 资源管理器”管理

文件和文件夹.....62

3.5 控制面板.....63

3.5.1 启动控制面板.....63

3.5.2 系统设置简介.....64

3.5.3 键盘和鼠标的设置.....65

3.5.4 显示属性的设置.....66

3.5.5 添加或删除应用程序.....68

3.6 磁盘设备的使用和管理	69
3.6.1 磁盘格式化	69
3.6.2 磁盘属性	70
3.6.3 磁盘碎片整理工具	70
习题 3	71
第 4 章 文字处理软件 Word	73
4.1 Word 的基本操作	73
4.1.1 Word 的启动与退出	73
4.1.2 Word 主界面	73
4.1.3 新建 Word 文档	75
4.1.4 打开 Word 文档	75
4.1.5 保存并重命名文档	75
4.1.6 多文档切换	76
4.2 文档编辑	76
4.2.1 文本输入	76
4.2.2 文档编辑	79
4.3 文档排版	81
4.3.1 设置字符格式	81
4.3.2 设置段落格式	84
4.3.3 设置边框和底纹	87
4.3.4 设置分栏	88
4.3.5 设置文档背景	89
4.3.6 设置项目符号和编号	89
4.3.7 Word 的视图方式	90
4.3.8 样式的使用	91
4.3.9 模板的使用	92
4.4 表格制作	93
4.4.1 建立表格	93
4.4.2 编辑表格	94
4.4.3 设置表格格式	97
4.4.4 表格中数据的计算与排序	99
4.5 图文混排	101
4.5.1 自选图形	101
4.5.2 插入图片	103
4.5.3 插入艺术字	103
4.5.4 插入文本框	104
4.5.5 使用公式编辑器输入公式	105
4.5.6 图片与文字的环绕方式	105
4.6 页面设置与打印	107

4.6.1 页面设置	107
4.6.2 文档的打印	108
4.7 文档保护	109
习题 4	110

第 5 章 表格处理软件 Excel

5.1 Excel 的基本操作	113
5.1.1 Excel 主界面	113
5.1.2 工作簿、工作表和单元格	114
5.1.3 表格编辑	115
5.2 格式化表格	119
5.2.1 设置文字字体	119
5.2.2 设置数字格式	120
5.2.3 设置边框和底纹	121
5.2.4 改变文本对齐方式	121
5.2.5 条件格式	122
5.2.6 背景设置	123
5.2.7 自动套用格式和样式的使用	123
5.3 公式和函数	125
5.3.1 公式编辑	125
5.3.2 函数的使用	127
5.4 图表的使用	129
5.4.1 创建图表	129
5.4.2 编辑图表	131
5.5 数据管理	132
5.5.1 数据排序	133
5.5.2 数据筛选	133
5.5.3 分类汇总	135
5.6 打印工作表	136
习题 5	139

第 6 章 幻灯片制作软件

PowerPoint

6.1 PowerPoint 的基本操作	141
6.1.1 启动与退出 PowerPoint	141
6.1.2 PowerPoint 界面介绍	141
6.1.3 新建演示文稿	143
6.1.4 编辑演示文稿	146
6.2 演示文稿的修饰	147
6.2.1 设置文字和对象格式	147

6.2.2 改变幻灯片的外观	148	8.3.3 文件传输	193
6.2.3 设置母版	149	8.3.4 远程登录	193
6.3 幻灯片的动画效果、切换方式和 背景音乐	150	8.3.5 信息检索	194
6.3.1 设置幻灯片的动画效果	150	8.3.6 其他服务	195
6.3.2 设置幻灯片的切换方式	152	8.4 电子商务与电子政务	195
6.3.3 设置幻灯片的背景音乐	152	8.4.1 电子商务	196
6.4 演示文稿的放映与打包	153	8.4.2 电子政务	198
6.4.1 创建交互式演示文稿	153	8.5 网络安全	200
6.4.2 放映幻灯片	155	8.5.1 网络信息安全概述	200
6.4.3 演示文稿的打包	155	8.5.2 黑客	201
习题 6	156	习题 8	203
第 7 章 网络技术基础知识	158	第 9 章 软件设计与实现基础	205
7.1 计算机网络概述	158	9.1 程序设计概述	205
7.1.1 计算机网络的形成和发展	158	9.1.1 程序的一般概念	205
7.1.2 计算机网络的概念、组成和 主要功能	160	9.1.2 程序设计方法	206
7.1.3 计算机网络的拓扑结构	162	9.2 常用的程序设计语言	209
7.1.4 计算机网络的分类	164	9.2.1 程序设计语言的发展	209
7.2 网络协议和网络体系结构	167	9.2.2 常用的高级语言	210
7.2.1 计算机网络协议	167	9.3 数据结构基础	212
7.2.2 计算机网络体系结构	168	9.3.1 数据结构基本概念	212
7.3 局域网	171	9.3.2 线性表	214
7.3.1 局域网概述	171	9.3.3 栈和队列	215
7.3.2 几种局域网	172	9.3.4 树	215
7.3.3 常用网络互连设备	173	9.3.5 查找和排序	216
7.3.4 局域网组网示例	175	9.4 算法基础	217
习题 7	181	9.4.1 算法的基本概念	217
第 8 章 Internet 的应用	183	9.4.2 算法的分析与评价	218
8.1 Internet 概况	183	9.5 软件工程基础	219
8.1.1 Internet 的产生和发展	183	9.5.1 软件工程的基本概念	219
8.1.2 Internet 的基本结构和特点	184	9.5.2 工程化软件开发过程	220
8.1.3 Internet 的组成和管理	184	9.5.3 软件测试方法	222
8.1.4 IP 地址和 DNS 系统	185	9.5.4 程序的调试	223
8.2 Internet 的接入方式	187	习题 9	223
8.3 Internet 的基本服务	188	附录 A 我国计算机发展大事	226
8.3.1 WWW 信息服务	188	附录 B CPU 的发展	228
8.3.2 电子邮件	191	附录 C 计算机病毒简史	230
		参考文献	232

第 1 章

计算机系统概述

计算机是 20 世纪人类社会最伟大的发明之一。自世界上第一台计算机问世到现在只有短短的几十年时间，但计算机技术得到了飞速发展。计算机技术的发展，对人类的生活方式和经济结构产生了深刻的影响，并对世界经济的发展和人类社会的进步起到了不可替代的作用，它将在未来社会里继续扮演越来越重要的角色，推动信息社会的形成和发展。

本章主要介绍计算机系统的基础知识，包括计算机的发展与应用、计算机系统的组成与工作原理等内容。

1.1 计算机的发展与应用

1.1.1 计算机的基本概念

计算机又称为“电子计算机”，是由一系列电子元器件组成的机械设备。当使用计算机进行数据处理时，首先把需要解决的实际问题用计算机可以识别的语言编写成计算机程序送入到计算机中保存，然后计算机一步一步地按照程序的要求进行各种运算，直到整个程序运行完毕。计算机最初被应用于科研领域，主要用来进行科学计算，随着计算机技术的飞速发展，人们利用计算机可以很方便地对海量的信息进行获取、传送、检索，并对信息进行有效的组织和管理。目前，计算机应用非常广泛，已经渗透到各行各业，是信息处理不可缺少的重要工具。

由此可见，计算机是一种能够按照人们事先给定的程序自动、高速地进行大量数据运算和信息处理的电子装置。计算机有两个突出的特点：数字化和通用性。数字化是指计算机在处理信息时完全采用数字方式，所有非数字形式的信息（包括文字、图形、图像、声音等）都要转换成数字形式才能被计算机处理。通用性的含义是：采用存储程序控制原理工作的计算机能够解决一切具有“可解算法”的问题。

1.1.2 电子计算机的诞生

世界上第一台电子计算机于 1946 年由美国研制成功，取名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator, 埃尼阿克)，即电子数字积分计算机。第一台计算机的诞生取决于军事上的需要，1943 年，当时正处于第二次世界大战期间，为了解决新武器研制过程中的弹道计算问题，在美国陆军部的支持下，宾夕法尼亚大学的物理学教授约翰·莫克利和电气工程师普莱斯特·埃

克特开始设计和制造 ENIAC, 并于 1946 年研制成功, 正式投入运行。

ENIAC 是一台占地 170m^2 、重达 30t 的庞然大物, 如图 1-1 所示, 共使用了 18 000 多只电子管, 1 500 多个继电器, 耗电 150kW , 每秒能完成 5 000 次加、减法运算, 当时采用十进制进行弹道计算。它把弹道计算的时间从台式机械计算机所需的 $7\sim 10\text{h}$ 缩短到 30s 以下, 减轻了弹道实验室近 200 名工程师的繁重计算工作。ENIAC 的功能虽然远远无法与今天的计算机相比, 但是它的诞生是 20 世纪科学技术最卓越的成就之一, 标志着人类社会进入了计算机时代。



图 1-1 世界上第一台电子数字计算机 ENIAC

1.1.3 计算机的发展历程

第一台计算机 ENIAC 不具备现代计算机“存储程序”的思想。1946 年, 美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出了程序存储式电子数字自动计算机(The Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC)的设计方案, 于 1951 年调试成功并正式投入运行。

EDVAC 与世界上第一台电子计算机 ENIAC 相比有了重大改进。它采用二进制数进行编码, 把程序和数据存入计算机内部, 并确定了计算机硬件由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部件组成的体系结构。冯·诺依曼(见图 1-2)提出的计算机体系结构为后人普遍接受, 被称为冯·诺依曼体系结构, 当代计算机系统结构基本上都是建立在冯·诺依曼型计算机基础上的。

与此同时, 英国剑桥大学教授威尔克斯受冯·诺依曼程序存储式思想的启发, 设计了 EDSAC(The Electronic Delay Storage Automatic Computer)计算机, 并于 1949 年 5 月调试成功投入运行, 成为世界上首台“程序存储式”的电子数字计算机。



图 1-2 现代计算机之父“冯·诺依曼”

从世界上第一台计算机问世到现在的短短几十年时间里, 计算机所采用的物理部件差不多每 10 年就更新换代一次, 人们根据计算机所采用的电子元器件的不同将其发展划分成 4 个时代。

1. 第一代: 电子管时代(1946~1955 年)

第一代计算机所使用的主要部件是电子管, 体积大, 耗电多, 运算速度低(为每秒几千次到几万次), 存储容量小(内存储器采用水银延迟线, 外存储器采用磁鼓、纸带、卡片等), 使用二进制语言编制程序, 其主要用途为科学计算和军事方面。

第一代计算机的主要代表机型是 1951 年 6 月由莫克利和埃克特再度合作研制成功的 UNIVAC-I 计算机, 被美国人口统计局用于人口普查, 这是第一台商用计算机, 不仅能做科学计算, 还能进行数据处理。UNIVAC 的问世标志着计算机从实验室进入了市场, 从军事应用进入了公众服务领域, 由此步入了计算机应用的新时代。

2. 第二代: 晶体管时代(1956~1963 年)

第二代计算机以晶体管为主要元件, 内存储器采用磁芯, 外存储器有磁盘、磁带, 运算速度

从每秒几万次到几十万次。计算机软件也有了较大发展,开始使用 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言。相对第一代计算机,这一代计算机的运算速度更快、体积更小、功能更强,不仅用于科学计算,还用于数据处理、事务处理、工业控制等方面。

第二代计算机最具代表性的是 IBM 公司从 1958 年开始生产的 IBM7090、7094、7040、7044 等大型全晶体管化的 7000 系列计算机。

3. 第三代:中小规模集成电路时代(1964~1971年)

集成电路问世以后,很快被应用到计算机逻辑器件的设计和制造,用集成电路替代分立元件,是第三代计算机的主要特征。例如,IBM 公司 1964 年研制出的 IBM S/360, CDC 公司的 CDC 6600 等都是这个时期的典型产品。

第三代计算机开始采用性能优良的半导体存储器取代磁芯存储器,运算速度提高到每秒几十万次到几百万次,在存储容量、可靠性等方面都有了很大提高。在硬件设计上实现系列化、通用化、标准化,特别是出现了新的机种——小型机。同时,计算机软件资源也大大丰富,出现了操作系统和编译系统,并出现了多种程序设计语言。

4. 第四代:大规模及超大规模集成电路时代(1972年至今)

第四代计算机硬件上采用大规模、超大规模集成电路作为主要功能部件,内存存储器采用集成度更高的半导体存储器,运算速度高达几百万次至上亿次。在这个时期,计算机体系结构有了较大的发展,并行处理、多机系统、计算机网络等都已经进入实用阶段,软件方面出现了网络操作系统和分布式操作系统、数据库系统以及各种实用软件。计算机开始分化为巨型计算机、大型计算机、小型计算机和微型计算机。

第四代计算机的代表机型是 Cray-2 和 Cray-3 型巨型机,因采用并行结构而使运算速度分别达到 12 亿次/秒和 160 亿次/秒。DEC 公司推出了 PDP-11 系列小型机,引入了虚拟存储技术。1977 年,DEC 公司推出了 32 位的 VAX-11/780 小型机,并最终确立了在小型机领域的霸主地位。

第四代计算机的一个重要标志是微处理器和微型计算机的诞生。1971 年,美国 Intel(英特尔)公司推出了第一个微处理器芯片 Intel 4004,用大规模集成电路把运算器和控制器做在同一块芯片上,以这类微处理器为核心的电子计算机就是微型计算机。1981 年,IBM 公司推出了第一台个人计算机 IBM PC,使计算机的应用迅速深入到个人、家庭。

1.1.4 计算机的特点、分类与应用

1. 计算机的特点

计算机的主要特点如下。

① 具有记忆能力。计算机具有记忆装置,也就是指计算机的存储器,能存储大量的程序和数
据,当需要时又能准确无误地读取出来。计算机所具有的这种超强的记忆能力,使得它成为数据处理的有力工具。

② 具有逻辑判断能力。计算机除了具有算术运算能力以外还具有逻辑判断能力,可以实现逻辑推理和证明。

计算机的逻辑推理功能和强大的记忆能力相结合,使之可以模仿人的某些智能活动,故人们又把计算机称为“电脑”。

③ 运算速度快。计算机最显著的特点是运算速度快。以我国的银河巨型机为例,“银河-I”的运算速度为 1 亿次/秒,在其上建成我国第一个全面向量化的大型应用软件——“高分辨率中期

预报模式银河高效软件系统”,使完成 24h 天气预报的运行时间由 10 700s 缩短为 3 900s,一年可为国家节省机时费 300 多万元;“银河-II”10 亿次巨型机 24h 天气预报运行时间仅需 413s,使我国具备了 5 天至 7 天中期数值天气预报的能力。

④ 计算精度高。由于计算机采用数字化表示数据的方法,计算机表示数的位数理论上可以达到人们要求的任何计算精度。例如,圆周率的计算,人工计算的精度只能达到小数点后面的几百位,利用计算机计算可以达到 2 000 位的精度要求。

⑤ 高度自动化。人们把需要计算机处理的问题编制成程序事先存储在计算机中,当向计算机发出运行指令时,计算机便在程序的控制下自动按照规定步骤完成指定的任务,基本上不需要人的干预,这就使计算机实现了自动化。

⑥ 通用性与灵活性强。人们可以将计算机要实现的基本功能对应的指令精心编排和设计,形成程序,用户使用计算机时,不需要了解其内部构造和工作原理。计算机适合各界人士使用,只需执行相应的程序就可以完成各种各样的工作,实现了计算机的通用性和灵活性。

2. 计算机的分类

计算机的种类繁多,分类方法也很多。按用途,可以分为通用计算机和专用计算机;按数据处理方式,可以分为模拟计算机和数字计算机;按一次能够传输和处理的二进制位数的多少,可分为 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机等;按物理结构,可分为单片机、单板机和芯片机。最常用的分类方法是按综合性能指标分为巨型机、大型机、中型机、小型机、工作站和微型机。

① 巨型机。巨型机是当代运算速度最快、存储容量最大、处理能力最强的高性能超级计算机,主要用于航空航天、天气预报、石油勘探等领域中复杂的科学和工程计算。巨型机代表了一个国家的科学技术发展水平。目前巨型机的处理速度已经达到每秒数千亿次。生产巨型机的公司有美国的 Cray 公司,日本的富士通、日立公司等,我国研制的银河机、曙光机也属于巨型机。

② 大、中型机。大、中型机的特点是通用性、综合处理能力强,主要用于大公司、大银行、大企业、科研院所等,速度仅次于巨型机,由千万次向数亿次发展,也可用于大型计算机网络中的主机。由于大型机的设计、制造复杂,研制周期长,因此只有少数国家从事大型机的生产,美国的 IBM、DEC 公司等是生产大型机的主要厂商。

③ 小型机。小型机规模小、结构简单、可靠性高、成本较低、易于操作、便于维护,广泛应用于企业管理、工业自动控制、数据通信、计算机辅助设计等领域。DEC 公司生产的 VAX 系列、IBM 公司生产的 AS/400 系列都是典型的小型机。

④ 工作站。工作站是一种新型的计算机系统,一般由高档微型机组成,通常比普通微型机有较大的存储容量和较快的运算速度,具有较强的网络通信功能,而且配备大屏幕的显示器,主要用于图形图像处理、三维动画制作、计算机辅助设计等领域。

⑤ 微型机。以微处理器为中央处理单元而组成的个人计算机称为微型机,简称“微机”,是当今最为普及的机型,它体积小、功耗低、功能强、可靠性高、结构灵活,既可以用于日常信息处理,又可以用于科学研究,微机已渗入到各行各业和千家万户。

3. 计算机的应用

最初计算机的发明主要是为了进行军事方面的数值计算,但随着计算机技术的发展,计算机的应用已经深入到社会实践的各个领域。

① 科学计算。科学计算是计算机最早的应用领域,计算机运算的高速度和高精度可以解决

各种现代科学技术中计算量大、公式复杂、步骤繁琐的计算问题。例如，宇宙空间探索方面的人造卫星轨道计算、气象预报、水文预报、大气环境检测分析等，如果不使用计算机，这些问题都难以得到解决。

② 数据处理。数据处理主要是指利用计算机来加工、管理和操作数字、字符、文字、声音、图像等各种类型的数据资料，包括对数据的收集、存储、加工、分类、排序、检索、发布等一系列工作。数据处理具有数据量大、数据之间的逻辑关系较复杂等特点，但计算却相对简单，它是计算机应用最广泛的领域，不但可以提高工作效率，还可以使工作更趋于科学化、系统化、制度化、自动化和现代化。

③ 过程控制。过程控制指用计算机即时采集检测数据、判断系统的状态、对控制对象进行实时自动控制或自动调节，因此也称实时控制。它是生产自动化的重要技术和手段，可以提高自动化程度、加快工序流转速度、减轻劳动强度、提高生产效率、节约生产原料、降低生产成本、保证产品质量的稳定，广泛应用于冶金、机械、石油、化工、水电、航空等领域。

④ 计算机辅助设计、辅助制造与辅助教学。计算机辅助设计（CAD）是利用计算机强有力的计算功能和高效率的图形图像处理能力，进行工业和产品的设计与分析，以达到预期的目的和取得创新成果的一种技术。使用 CAD 技术可以缩短设计周期，提高设计质量。目前，CAD 技术已广泛应用于船舶设计、飞机制造、建筑工程设计、大规模集成电路设计等行业。

计算机辅助制造（CAM）是指利用计算机进行产品制造过程中的控制、管理、操作等工作。工厂在产品制造过程中，通过计算机来控制机器的运行，处理制造中所需的数据，对产品进行检验和测试等。

计算机辅助教学（CAI）是指利用计算机执行教学功能，帮助教师进行课堂内容的教学，帮助学生理解和记忆知识。目前，CAI 软件已经大量涌现，并且充分利用多媒体技术，提高了学生的学习兴趣 and 积极性。

⑤ 人工智能。人工智能是指利用计算机来模拟人的智能，使计算机具有类似于人的行为。人工智能是一门研究如何构造智能机器人或智能系统（包括专家系统、机器人系统、语音识别系统和模式识别系统等）的学科。

⑥ 网络应用。计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，它利用通信线路，按照通信协议，将分布在不同地点的计算机互连起来，实现资源共享，可以大大促进地区之间、国际之间的通信和各种数据的传输与处理。人们可以通过网络“漫游世界”、搜索信息、收发电子邮件、传输文件、网上交流、网上贸易及网上办公等。计算机网络改变了人们的时空概念，现代计算机的应用已离不开计算机网络。

1.1.5 我国计算机的发展状况

我国计算机业起步虽然较晚，但发展非常迅速。1956 年国家制定 12 年科学规划时，把发展计算机、半导体等技术学科作为重点，相继筹建了中国科学院计算技术研究所、中国科学院半导体研究所等机构。自从 1958 年组装调试成第一台电子计算机以来，在微型机、高性能计算机方面都取得了巨大成绩。近几年来，我国设计制造了联想、方正、清华同方、长城、浪潮等一批国产品牌微机；在高性能计算机技术方面也取得了重大进展，1983 年国防科技大学研制成功我国第一台巨型计算机系统“银河-I”，标志着我国从此跨入了世界巨型机的行列。从本书附录 A 列出的我国计算机发展大事，可以了解我国计算机产业的发展状况。

1.1.6 未来计算机的发展方向

现代计算机的发展表现在两个方面:一是朝向巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化方向发展;二是朝着非冯·诺依曼结构模式发展。

1. 计算机的发展趋势

① 巨型化。巨型化是指计算机向高速度、高精度、大容量、功能强等方向发展,主要是为了满足航空航天、军事工业、气象、能源、电子以及人工智能等科技尖端领域的发展需要。巨型化的程度往往体现了一个国家的综合科技实力,标志着该国的计算机技术水平。

② 微型化。微型化是指计算机向功能全、适应广、使用方便、体积小、价格低廉等方向发展,计算机的微型化主要是为了拓展计算机的应用领域,满足各行各业的需要。随着微电子技术的进一步发展,笔记本型、掌上型等微型计算机应运而生,必将以更优良的性价比受到人们的欢迎。

③ 多媒体化。多媒体技术是指利用计算机把文本、声音、视频、图形、图像等多种媒体进行综合处理,使多种信息建立逻辑连接,集成为一个具有交互性的系统。目前多媒体计算机技术的应用领域正在不断拓宽,在知识学习、电子图书、商业、远程医疗、视频会议中都得到了极大的推广。

④ 网络化。网络化就是利用通信线路把各自独立的计算机连接起来,形成各计算机用户之间可以相互通信并共享资源的网络系统。通信、电子商务、电子政务等都离不开网络的支持,“网络即计算机”这一说法体现了网络在计算机发展中的重要性。

⑤ 智能化。计算机的智能化是指利用计算机来模拟人的思维过程,使计算机能够像人一样进行逻辑推理、证明数学定理、辅助疾病诊断、进行图像识别、实现人机对弈、破译密码等。计算机的高度智能化是现代计算机长期的追求目标。

2. 未来型计算机

目前,各种类型的计算机都还没有突破冯·诺依曼结构,即采用存储程序原理和二进制编码。随着计算机技术的发展,计算机应用领域的开拓更新,冯·诺依曼型计算机的工作方式已不能满足需要,所以科学家们提出了制造非冯·诺依曼型计算机的设想。自20世纪60年代开始,科学家们开始从两方面努力,一是创建新的程序设计语言,即所谓的“非冯·诺依曼”语言;二是从计算机组成元件方面进行创新设想。

① 神经网络计算机。众所周知,人脑是由数千亿个脑细胞(神经元)组成的网络系统。神经网络计算机就是用简单的数据处理单元模拟人脑的神经元,从而模拟人脑活动的一种巨型信息处理系统。它应具有智能特性,能模拟人的逻辑思维、记忆、推理、设计、分析、决策等智能活动,人机之间具有自然通信能力。神经网络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。

近10年来,美、日等国大力投入对人工神经网络的研究,并取得很大的进展。美国研究出左脑和右脑两个神经块连接而成的神经电子计算机。右脑为经验功能部分,有1万多个神经元,适于图像识别;左脑为识别功能部分,有100多万多个神经元,用于存储单词和语法规则。日本开发出神经电子计算机的大规模集成电路芯片,在 1.5cm^2 的硅片上可以设置400个神经元和40000个神经键,这种芯片可以实现2亿次/秒的运算速度。日本电气公司推出一种神经网络声音识别系统,能够识别出任何人的声音,正确率达到99.8%。神经网络计算机将会应用于各个领域,它能识别文字、符号、图形、语言以及雷达收到的信号,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,实现汽车和飞行器的自动驾驶,识别军事目标,进行智能决策、智能指挥等。

② 生物计算机。生物计算机使用生物芯片。生物芯片以由生物工程技术产生的蛋白质分子为主要原料,具有强大的存储能力,并且能以波的形式传播信息,数据处理速度比当今最快巨型机的速度要快,能量消耗比普通计算机要低。由于蛋白质分子具有自我组合的特性,从而可以使生物计算机具有自调节能力、自修复能力和自再生能力,还能模仿人脑的思考机制。

生物计算机于 20 世纪 80 年代开始研究,科学家们已经在探索实现人脑和生物计算机进行脑机连接的各种可能性。例如,把生物芯片植入人脑中,可以使人的记忆力成千上万倍地提高;若植入血管中,则可以监视人体内的化学变化。科学家预测 21 世纪将成为生物计算机的时代。

③ 光子计算机。光子计算机指用光子来代替电子传输信息,传输速度快,并且光信号传输时不需要导线,抗干扰能力强。光子计算机的优点是:并行处理能力强,具有超高速运算速度。超高速电子计算机只能在低温下工作,而超高速光子计算机在室温下就可能开展工作。

20 世纪 90 年代中期,欧洲研制出世界上第一台光计算机,其运算速度比目前世界上最快的巨型计算机还要快 1 000 多倍,准确性极高。目前,光计算机的许多关键技术,如光存储技术和光存储器、光电子集成电路等都已取得了重大突破。

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、存储以及处理量子信息的计算机。在量子计算机中,基本信息单元(叫做一个量子比特)不同于传统计算机,并不是二进制位,而是按照性质 4 个一组组成的单元。量子比特不只有开和关两种状态,它还能以多种状态同时出现。这种数据结构对使用并行结构计算机来处理信息是非常有利的。与传统的电子计算机相比,量子计算机具有解题速度快、存储容量大、搜索能力强等优点。

迄今为止,世界上还没有真正意义上的量子计算机,其研究仍处于实验室阶段,但量子计算机的巨大应用前景和市场潜力,吸引着众多的计算机公司和大学、研究机构不惜重金雇佣大量的专业人士进行艰苦卓越的努力,终有一天它必然会取代传统计算机走入寻常百姓家。

1.2 计算机系统的组成与工作原理

1.2.1 计算机的指令系统和程序

计算机的指令是能够被计算机识别并执行的命令。每条指令一般具有一个操作码和一个地址码,其中,操作码表示运算性质(如加法、减法、乘法、除法、取数和存数等),地址码指出操作数在存储器中的地址。

一台计算机可以有許多指令,作用也各不相同,所有指令的集合称为计算机的指令系统。指令系统是计算机基本功能具体而集中的体现。指令是对计算机进行程序控制的最小单位。

程序是可以连续执行、并能够完成一定任务的一条条指令的集合。计算机按照程序规定的流程依次执行一条条指令,最终完成程序所要实现的目标。

1.2.2 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成,如图 1-3 所示。

组成一台计算机的物理设备称为计算机的硬件系统，包括控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备五大基本部件。其中，控制器和运算器统称为中央处理器（Central Processing Unit, CPU），是对数据进行运算和处理的部件；存储器用于存放各种程序和数据，分为内存储器器和外存储器；输入/输出控制系统管理外围设备和存储器之间的数据传送，输入设备负责将程序和数据输入到计算机的存储器中，输出设备则将程序、数据和处理结果从计算机中输出。

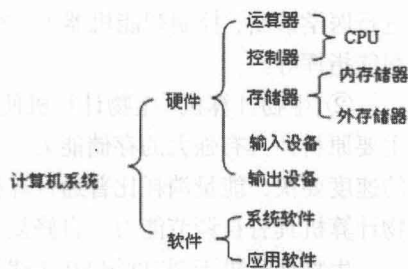


图 1-3 计算机系统组成

计算机软件是控制计算机系统并协调管理软硬件资源的程序。组成计算机系统的硬件和软件两者是相辅相成、缺一不可的。硬件是软件赖以运行的物质基础，软件是用户对硬件操作的平台，通过软件对计算机系统进行指挥管理，为用户使用计算机提供方便。通常把没有安装任何软件的计算机称为“裸机”。一台计算机硬件系统能否发挥其应有的作用，很大程度上取决于所配置的软件是否完善。

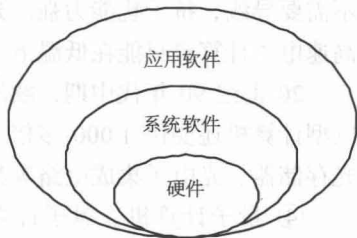


图 1-4 计算机系统层次结构

计算机硬件和软件系统是按一定的层次关系组织起来的，最内层是硬件，其次是系统软件，最外层是应用软件，如图 1-4 所示。

1.2.3 计算机的工作原理

电子计算机采用“存储程序控制”原理，这一原理是 1946 年由冯·诺依曼提出的，所以又称为“冯·诺依曼原理”。在计算机的发展过程中，这一原理始终发挥着重要影响，确定了现代计算机的组成和工作方式。直到现在，各类计算机的工作原理主要还是采用冯·诺依曼原理的思想。冯·诺依曼原理实际上是电子计算机设计的基本思想，奠定了现代电子计算机的基本结构，开创了程序设计的时代。

冯·诺依曼原理的核心是“存储程序控制”，其基本内容可以简单地概括为以下 3 点。

① 计算机应包括控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备五大基本部件，并规定了这五大部件的基本功能。各部件之间的相互关系如图 1-5 所示。

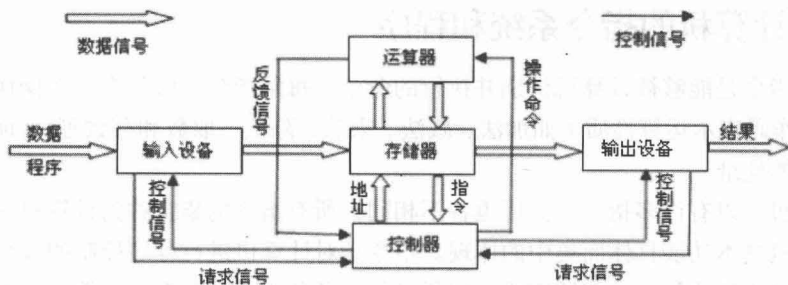


图 1-5 五大基本部件之间的关系

② 计算机内部采用二进制来表示指令和数据。在计算机中，程序和数据都用二进制代码表示。二进制只有“0”和“1”两个数码，既便于硬件的物理实现，又有简单的运算规则，所以可以简化计算机系统结构，提高运算的可靠性和速度。

③ 存储程序控制。将程序（数据和指令序列）预先存放在内存储器中，计算机运行时依次从中逐条取出指令并加以执行。这一切都是由控制器和运算器共同完成的，这就是存储程序、程序控制的工作原理。存储程序实现了计算机的自动计算，成为计算机与计算器及其他计算工具本质上的区别，同时也确定了冯·诺伊曼型计算机的基本结构。

1.3 微型计算机系统

微型计算机又称 PC (Personal Computer)，是以微处理器为核心的计算机。随着大规模及超大规模集成电路技术的发展，微型计算机的性能得到了飞速提高。微型计算机具有体积小、价格低、集成度高、适用性强、使用方便、生产周期短、可靠性高等特点，自 20 世纪 70 年代问世以来就受到人们的欢迎，成为国内外应用最为广泛、最为普及的一类计算机。

1.3.1 微型计算机的系统结构

微型计算机在结构形式上采用总线结构。总线（BUS）是指连接计算机中各硬件设备的一组信号线以及相关的控制电路，是计算机中用于在各个部件之间传输信息的公共通道。也就是说微型计算机的各部件（CPU、存储器、输入/输出设备、接口电路等）之间通过总线相连接。

系统总线上传送的信息包括数据信息、地址信息和控制信息，与此相对应，系统总线也有 3 种不同功能的总线，即数据总线（Data Bus, DB）、地址总线（Address Bus, AB）和控制总线 CB（Control Bus）。图 1-6 所示为微型计算机的系统结构图。

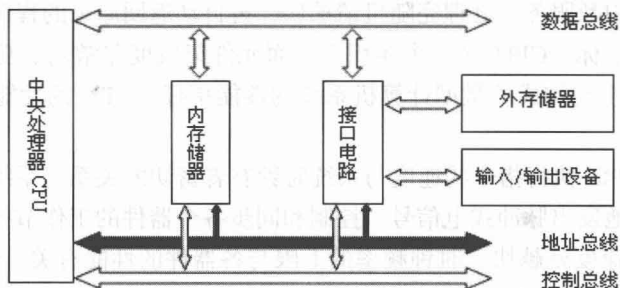


图 1-6 微型计算机系统结构

地址总线：主要用于指出数据总线上的源数据或目的数据在内存单元中的地址。如果要将某数据经过输出设备输出，则 CPU 除了将数据送到数据总线外，同时还需要将该输出设备的地址（I/O 接口）送到地址总线上。可见，地址总线上的代码用来指明 CPU 欲访问的存储单元或 I/O 端口地址，它是单向传输的。地址总线的位数与存储单元的个数有关。

数据总线：用来传输各功能部件之间的数据信息，它是双向传输总线，位数与机器字长、存储字长有关。数据总线的条数称为数据总线的宽度，它是衡量主机系统性能的一个重要参数。

控制总线：用来发出各种控制信号。由于数据总线、地址总线都是由总线上的各部件共享的，如何使各部件能在不同时刻占有总线使用权，需要依靠控制总线来完成。

1.3.2 微型计算机的硬件系统

微型计算机的硬件结构遵循冯·诺依曼型计算机的设计思想，由控制器、运算器、存储器、

输入设备和输出设备组成。这五大部件相互配合、协同工作，其简单的工作过程为：首先由输入设备接收程序和数据，控制器发出指令将数据送入内存储器，然后向内存储器发出取指令命令，在取指令命令下，指令逐条送入控制器；控制器对指令进行译码，并根据指令的操作要求，向内存储器和运算器发出存数、取数命令和运算命令，经过运算器计算并把计算结果保存在内存储器中；最后在控制器发出的取数和输出命令的作用下，通过输出设备输出计算结果。

从外观看，一台微型计算机由主机和外部设备组成，基本配置包括微处理器、存储器、各种输入/输出设备、I/O 接口电路及系统总线，如图 1-7 所示。

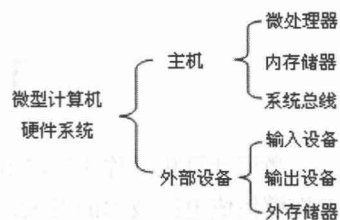


图 1-7 微型计算机硬件系统组成

1. 中央处理器

中央处理器（CPU）是计算机的核心部件。微型计算机中的中央处理器也称为微处理器（MPU），它将控制器和运算器集成在一块半导体芯片上，是微型计算机内部对数据进行处理并对过程进行控制的部件。

① 运算器。运算器是进行算术运算和逻辑运算的部件，它的任务是对数据进行加工处理，由算术逻辑部件、寄存器以及内部总线组成。算术逻辑部件的内部包括负责加、减、乘、除的加法器，以及实现与、或、非等逻辑运算的功能部件；寄存器用来存储操作数、中间数据和结果数据；内部总线用于传送数据和指令。

② 控制器。控制器是计算机的控制中心，其功能是生成指令地址、取出指令以及分析指令和向各个部件发出一系列有序的操作控制命令以实现指令功能。在计算机发生意外或者有随机的输入/输出请求时，采用中断方式暂停先程序的执行，把断点与寄存器的内容入栈保护，然后转入中断处理程序，执行中断服务，处理完随机请求后，再自动返回原来的程序。

③ CPU 的性能指标。CPU 是一个体积不大而元件集成度非常高、功能强大的芯片，它的性能指标直接决定了由它构成的微型计算机系统的性能指标。CPU 的性能指标主要有时钟主频和字长。

- 时钟主频。CPU 执行指令的速度与系统时钟有着密切的关系。系统时钟是计算机的一个特殊器件，它周期性地发出脉冲式电信号，控制和同步各个器件的工作节拍。系统时钟的频率越高，整个机器的工作速度就越快。时钟频率的上限与各器件的性能有关。CPU 的时钟主频就是 CPU 能够适应的时钟频率，以 MHz（兆赫兹）为单位，主频越高就表示 CPU 运算速度越快。

- 字长。字长是指 CPU 一次能同时处理的二进制的位数。可同时处理的数据位数越多，CPU 的档次就越高，功能就越强。CPU 按照字长可以分 4 位微处理器、8 位微处理器、16 位微处理器、32 位微处理器、64 位微处理器等。

CPU 的发展状况见附录 B。

2. 内存储器

内存储器又称为主存储器，简称内存，是计算机的记忆装置，用于存放 CPU 正在使用或随时要使用的程序和数据，是 CPU 可以直接访问的存储器。存储器通常是按地址进行存取数据和程序的，它由许多存储单元组成，每个单元存放一个若干二进制的数字或代码，通常将每 8 位二进制位组成一个存储单元。为了区分不同的存储单元，把存储单元按一定的顺序编号，这个编号称为地址。要进行数据的存取操作，应先指出存储单元的地址，然后由存储器按指定的地址“选择”相应的存储单元才能进行数据的存取。下面介绍几个与存储器有关术语。

- 位（Bit）：它是构成存储器的最小单位，表示一位二进制信息，包括 0 和 1。