

● 高等学校教材

大学计算机基础教程

◎ 常东超 高文来 贾银山 主编
◎ 魏海平 主审



高等教育出版社

高等学校教材

大学计算机基础教程

常东超 高文来 贾银山 主编

魏海平 主审

高等教育出版社

内 容 提 要

本书根据教育部计算机基础课程教学指导分委员会 2004 年提出的大学计算机基础课程教学基本要求,以及国家信息化建设对高校计算机基础教育提出的新要求编写而成。全书共 10 章,主要包括计算机基础知识、操作系统基础、办公自动化基础、计算机网络基础及 Internet 应用、算法与程序设计基础、数据库基础、软件工程基础、数据结构基础、多媒体技术基础、信息安全技术基础等。

本书既可以作为高等学校大学计算机基础课程教材,也可以作为培养读者计算机应用能力的自学参考书。

本书另配有电子教案(PPT 格式)与课后习题解答(Word 格式)。作者的联系邮箱为:changdc885@126.com。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/常东超,高文来,贾银山主编.

—北京:高等教育出版社,2009.6

ISBN 978-7-04-027599-5

I. 大… II. ① 常…② 高…③ 贾… 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 083426 号

策划编辑 倪文慧 责任编辑 倪文慧 封面设计 于文燕
责任校对 王效珍 责任印制 陈伟光

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 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市京南印刷厂

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 21.75
字 数 520 000

版 次 2009 年 6 月第 1 版
印 次 2009 年 6 月第 1 次印刷
定 价 25.00 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 27599-00

前 言

当前,计算机应用能力的强弱已成为衡量大学生知识水平和能力的重要标志,大学计算机基础课程是高等学校非计算机专业的必修课程,是大学生进入大学校门后接受的第一门计算机课程。20世纪90年代,计算机基础教育进入了普及阶段;21世纪初期,高校计算机教育进入了蓬勃发展时期,因特网对人类和社会的行为都产生了巨大影响,全社会有文化的人都已成为计算机应用者;计算机基础教育以普及网络与信息技术为突破口,其内涵不断丰富,逐渐形成了“大学计算机基础+X门后续核心课程”的新教学体系。

2006年以后,随着国家信息化步伐的加快,信息技术的发展改变着人们的生活、学习、工作、思维方式、价值观及物质载体。其对高校计算机基础教育提出了新的要求,主要体现在两个方面:一是计算机教育的内容不断扩展,程度不断加深,计算机基础应用技术与其他专业的教学、科研工作的结合更加紧密;二是各学科、各专业对学生的计算机能力有了更高和更加具体的要求。

本书根据教育部计算机基础课程教学指导分委员会2004年提出的大学计算机基础课程教学基本要求,在广泛吸取各高等学校计算机基础教材优点的基础上,由多年从事计算机基础教育的数位教师联合编写而成。与以往的计算机基础教材相比,本书简化了有关办公自动化软件的使用介绍,强化了计算机基础应用技术与其他专业的教学、科研工作相结合的知识介绍,有助于全面提高读者的计算机应用能力。

全书共10章,主要内容有计算机基础知识、操作系统基础、办公自动化基础、计算机网络基础及Internet应用、算法与程序设计基础、数据库基础、软件工程基础、数据结构基础、多媒体技术基础、信息安全技术基础等。

本书由常东超、高文来和贾银山主编,刘波平、王杨、郭来德、杨妮妮、张国玉、卢紫薇、冯瑶、胡玉娥、吕宝志、刘培胜、冯志刚和刘海军等参加了部分章节的编写工作。全书由常东超统稿。

魏海平教授审阅了全书,并提出了许多宝贵意见和建议,在此表示衷心的感谢。

本书既可以作为高等学校大学计算机基础课程教材,也可以作为培养读者计算机应用能力的自学参考书。由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便再版时加以改进。

编 者

2009年5月

目 录

第1章 计算机基础知识	1	2.2.7 磁盘管理	57
1.1 计算机概述	1	习题	60
1.1.1 计算机的概念	1	第3章 办公自动化基础	62
1.1.2 计算机的发展	2	3.1 Microsoft Word 文档编辑	62
1.1.3 计算机的分类	4	3.1.1 Word 2003 的基本操作	62
1.1.4 计算机的应用	4	3.1.2 文档的编辑	66
1.1.5 微型计算机	5	3.1.3 文档的排版	70
1.2 计算机中的数据和编码	6	3.1.4 图形处理	78
1.2.1 数制与进位计数制	6	3.1.5 视图	82
1.2.2 二进制数的运算	8	3.1.6 表格处理	82
1.2.3 数制转换	10	3.1.7 高级功能	87
1.2.4 数据在计算机中的表示	12	3.1.8 智能标记的使用	90
1.2.5 计算机中信息的表示方法和 编码技术	13	3.2 Microsoft Excel 电子表格应用	93
1.3 计算机系统组成	16	3.2.1 工作簿和工作表	93
1.3.1 计算机系统的基本组成	16	3.2.2 工作表的编辑	96
1.3.2 计算机硬件系统的组成	17	3.2.3 工作表格式的设置	100
1.3.3 计算机软件系统的组成	22	3.2.4 数据的计算和处理	102
1.3.4 计算机的基本工作原理	23	3.2.5 页面设置	115
1.4 计算机常见设备的性能指标	24	3.2.6 Excel 常见出错信息	116
1.4.1 微型计算机的主要性能指标	24	3.3 PowerPoint 演示文稿制作	117
1.4.2 显示器的性能指标	24	3.3.1 PowerPoint 基本知识	117
习题	26	3.3.2 幻灯片设计	123
第2章 操作系统基础	29	3.3.3 幻灯片的动画效果和交互功能 设计	132
2.1 操作系统概述	29	3.3.4 幻灯片的编辑	137
2.1.1 操作系统基础知识	29	3.3.5 模板和母版	138
2.1.2 操作系统的分类	31	3.3.6 演示文稿的打印及打包	139
2.1.3 操作系统的发展	31	第4章 计算机网络基础及 Internet 应用	141
2.2 Windows XP 基本操作	33	4.1 计算机网络基础	141
2.2.1 Windows XP 基础	33	4.1.1 计算机网络的优点和面临的 挑战	141
2.2.2 Windows XP 的启动与关闭	34	4.1.2 计算机网络的定义	142
2.2.3 Windows XP 的桌面、任务栏 和“开始”菜单	36	4.1.3 计算机网络的分类	143
2.2.4 Windows XP 的窗口、菜单及对 话框	42	4.1.4 计算机网络通信协议	149
2.2.5 文件与文件夹管理	46	4.1.5 常见的网络操作系统	153
2.2.6 Windows XP 系统设置	53	4.2 计算机局域网	154

4.2.1 局域网概述	154	6.2 数据模型	211
4.2.2 局域网组网技术	154	6.2.1 数据模型的基本概念	211
4.2.3 局域网中常用的网络连接 设备	156	6.2.2 E-R 模型	212
4.2.4 无线局域网简介	157	6.2.3 层次模型	213
4.3 Internet 基础	159	6.2.4 网状模型	215
4.3.1 Internet 的形成与发展	159	6.2.5 关系模型	215
4.3.2 Internet 在中国的发展	160	6.3 关系代数	217
4.3.3 常用的 Internet 服务	161	6.3.1 关系代数的分类及其运算符	217
4.3.4 Internet 中的地址	162	6.3.2 传统的集合运算	217
4.3.5 Internet 接入技术	167	6.3.3 专门的关系运算	219
4.3.6 3G 简介	169	6.4 数据库设计与管理	222
4.4 网页设计基础	172	习题	223
4.4.1 HTML 语言的结构	172	第 7 章 软件工程基础	226
4.4.2 超文本链接指针	178	7.1 软件工程的基本概念	226
4.4.3 在 Web 上发布网页	180	7.1.1 软件的定义、特点和发展	226
4.4.4 Dreamweaver 基本应用	183	7.1.2 软件危机与软件工程	227
习题	188	7.1.3 软件工程过程与软件生命 周期	228
第 5 章 算法与程序设计基础	191	7.1.4 软件工程的目标与原则	229
5.1 算 法	191	7.1.5 软件开发工具与环境	231
5.1.1 算法的基本概念	191	7.2 结构化分析方法	232
5.1.2 算法复杂度	195	7.2.1 需求分析和需求分析方法	232
5.2 程序设计的方法与风格	196	7.2.2 结构化分析方法(SA)	232
5.3 结构化程序设计	197	7.2.3 软件需求规格说明书	236
5.3.1 程序设计的原则	197	7.3 结构化设计方法	237
5.3.2 结构化程序的基本结构与 特点	198	7.3.1 有关软件设计的基本内容	237
5.3.3 结构化程序设计的原则和方法的 使用	199	7.3.2 结构化设计方法的基本内容	238
5.4 面向对象程序设计	199	7.3.3 详细设计	241
5.4.1 关于面向对象方法	199	7.4 软件测试	244
5.4.2 面向对象方法的基本概念	200	7.4.1 软件测试的目的和准则	244
习题	201	7.4.2 软件测试技术与方法	245
第 6 章 数据库基础	203	7.4.3 软件测试的实施	246
6.1 数据库系统的基本概念	203	7.5 程序的调试	247
6.1.1 数据、数据库与数据库管理 系统	203	7.5.1 程序调试的基本概念	247
6.1.2 数据库系统的发展	207	7.5.2 软件调试方法	247
6.1.3 数据库系统的基本特点	209	习题	248
6.1.4 数据库系统的内部体系 结构	210	第 8 章 数据结构基础	251
		8.1 数据结构的基本概念	252
		8.1.1 什么是数据结构	252
		8.1.2 数据结构的图形表示	254
		8.1.3 线性结构与非线性结构	256

8.2 线性表及其顺序存储结构	256	9.4.3 常见的图形图像格式	302
8.2.1 线性表的基本概念	256	9.5 数字视频	303
8.2.2 线性表的顺序存储结构	257	9.5.1 视频的基本概念	303
8.2.3 顺序表的插入运算	259	9.5.2 常见的视频格式	303
8.2.4 顺序表的删除运算	260	9.5.3 Windows Movie Maker	304
8.3 栈和队列	261	9.5.4 Windows Media Player	306
8.3.1 栈及其基本运算	261	9.6 Flash 动画	307
8.3.2 队列及其基本运算	263	9.6.1 Flash 的工作界面	307
8.4 线性链表	265	9.6.2 Flash 的基本概念	309
8.4.1 线性链表的基本概念	265	9.6.3 Flash 的基本操作	310
8.4.2 线性链表的基本运算	269	9.6.4 Flash 动画的制作	312
8.4.3 循环链表及其基本运算	272	9.6.5 加入音频效果	314
8.5 树与二叉树	272	习题	315
8.5.1 树的基本概念	272	第 10 章 信息安全技术基础	317
8.5.2 二叉树及其基本性质	275	10.1 信息安全概述	317
8.5.3 二叉树的存储结构	278	10.1.1 信息安全的概念	317
8.5.4 二叉树的遍历	280	10.1.2 信息安全的威胁及策略	318
8.6 查找技术	281	10.2 计算机病毒	320
8.6.1 顺序查找	281	10.2.1 计算机病毒的定义	320
8.6.2 二分法查找	282	10.2.2 计算机病毒的特点	321
8.7 排序技术	282	10.2.3 计算机病毒的分类	321
8.7.1 交换类排序法	282	10.2.4 计算机病毒的防治	322
8.7.2 插入类排序法	284	10.3 恶意程序	323
8.7.3 选择类排序法	286	10.3.1 恶意软件及特征	323
习题	287	10.3.2 恶意软件分类	324
第 9 章 多媒体技术基础	290	10.4 数据加密与数字签名	325
9.1 多媒体技术概述	290	10.4.1 数据加密技术	325
9.1.1 多媒体概念	290	10.4.2 数字签名	326
9.1.2 多媒体技术的特征	291	10.4.3 数字证书	327
9.1.3 多媒体系统的关键技术	291	10.4.4 消息摘要	328
9.1.4 多媒体应用	292	10.4.5 数字水印	328
9.2 多媒体计算机系统的组成	293	10.5 防火墙与入侵检测技术	329
9.2.1 多媒体系统的层次结构	293	10.5.1 黑客	329
9.2.2 多媒体硬件系统	294	10.5.2 防火墙的概念	329
9.2.3 多媒体计算机软件	296	10.5.3 防火墙的分类	330
9.3 数字音频制作	297	10.5.4 入侵检测技术简介	330
9.3.1 音频分类	297	10.6 网络行为与职业道德规范	335
9.3.2 声音信号的数字化	298	10.6.1 我国关于网络安全的法律 法规	335
9.3.3 Microsoft 录音机	299	10.6.2 计算机职业道德规范	336
9.4 图形和图像技术	300	参考文献	337
9.4.1 图形图像的基本概念	300		
9.4.2 数字图像的基本属性	301		

第 1 章 计算机基础知识

本章要点:

- ◆ 计算机的发展与应用;
- ◆ 数制与编码;
- ◆ 计算机系统组成;
- ◆ 计算机的性能指标。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的概念

1. 什么是计算机

计算机是指由电子器件组成的具有逻辑判断和记忆能力,能在给定的程序控制下,快速、高效、自动完成信息加工处理、科学计算、自动控制等功能的现代数字化电子设备。

计算机的特点:① 数字化;② 具有记忆和逻辑判断能力;③ 高速度、高精度;④ 自动控制。

2. 世界上的第一台计算机

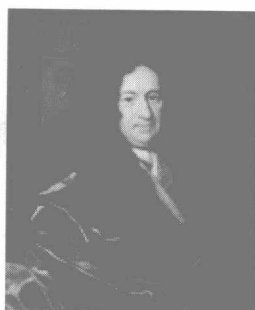
世界上第一台电子计算机是在第二次世界大战的弥漫硝烟中开始研制的。当时美国为了给军械试验提供准确而及时的弹道火力表,迫切需要一种高速计算工具。因此,在美国军方的大力支持下,世界上第一台电子计算机 ENIAC 于 1943 年开始研制,参加研制工作的是以宾夕法尼亚大学莫尔电机工程学院的莫西利和埃克特为首的研制小组。在研制中期,当时任美国陆军军械部弹道研究所顾问、正在进行美国第一颗原子弹研制工作的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼带着原子弹研制过程中遇到的大量计算问题加入了研制行列。研制工作历时两年多,1945 年春天,ENIAC 首次试运行成功。1946 年



2月10日,美国陆军军械部和宾夕法尼亚大学莫尔电机工程学院联合向世界宣布 ENIAC 的诞生。ENIAC 的指标:5 000 次加法/s,体重 28 t,占地 170 m²,18 800 只电子管,1 500 个继电器,功率 150 kW,ENIAC 的诞生标志着人类社会计算机时代的开始。



帕斯卡



莱布尼茨

1.1.2 计算机的发展

计算机的最终诞生是众多科学家几百年来共同努力的结果。据史料记载,帕斯卡发明了加法机,莱布尼茨改造加法机形成乘法机,布尔创造完整的二进制代数体系,图灵是计算机逻辑的奠基者,维纳创立信息论与控制论,冯·诺依曼首先提出计算机硬件组成应包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分和计算机的基本工作原理——存储程序技术(存储程序、自动执行程序);被后人称为“计算机之父”。



布尔



维纳



冯·诺依曼

1. 计算机的发展阶段

计算机的发展阶段见表 1.1。

表 1.1 计算机的发展阶段

代别	年代	逻辑部件	运算速度	内存容量	编程语言
第一代 电子管时代	1946—1957	电子管	每秒几千次到 几万次	几千个字	机器语言或汇编 语言
第二代 晶体管时代	1958—1964	晶体管	每秒几十万次	几十万个字	FORTRAN、 ALGOL、COBOL

续表

代别	年代	逻辑部件	运算速度	内存容量	编程语言
第三代 中小规模集成电路时代	1965—1970	中小规模集成电路	每秒几十万次到几百万次	64 KB ~ 2 MB	操作系统
第四代 大规模超大规模 IC 时代	1971 年至今	大规模超大规模 IC	每秒几百万次到上亿次	1 MB ~ 64 GB	数据库系统、网络和分布式操作系统

除了表 1.1 中列出的以外,还有正处于研究阶段的新一代计算机,即超级计算机(智能计算机),具有知识表示和逻辑推理能力,具有人—机通信能力,是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能相结合的计算机系统。

新一代计算机的系统结构研究目标是要改变传统冯·诺伊曼机的概念,采用全新的物理器件。目前,人们仍在不懈努力,力争有所突破。

2. 计算机的发展趋势

计算机第一定律——摩尔定律,如图 1.1 所示。

早期计算机大约每隔 8 ~ 10 年速度提高 10 倍,成本、体积缩小 10 倍;近年来,大约每隔 3 年,计算机性能提高近 4 倍,成本下降 50%。

计算机的发展趋势包括以下 5 个方面。

- ① 巨型化:发展高速、大存储容量和功能更强大的巨型计算机;
- ② 微型化:体积小、质量轻、价格低、功能强的微型计算机;
- ③ 网络化:网络技术是计算机和通信技术相结合的产物,是计算机技术的一个重要分支;
- ④ 智能化:使用计算机模拟人的感觉和思维过程;
- ⑤ 多媒体化:使用计算机更有效地处理文字、图形、图像音频等多媒体信息。

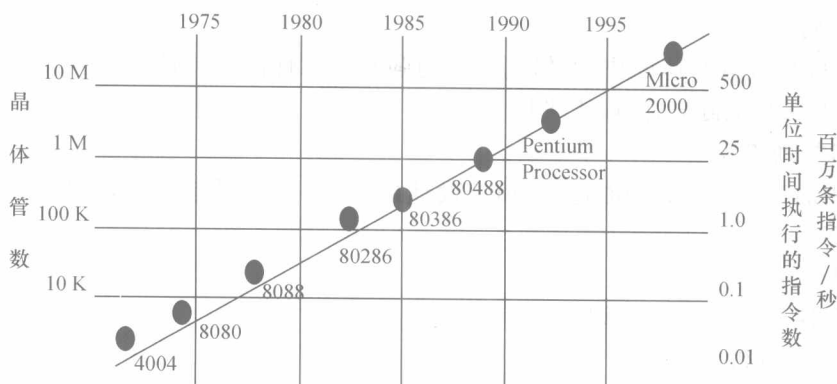


图 1.1 摩尔定律示意图

1.1.3 计算机的分类

(1) 按处理的信息类型分类

可分为模拟计算机、数字计算机和混合计算机。

(2) 按功能和使用范围分类

可分为专用型和通用型计算机。

(3) 按规模分

可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机。

(4) 按照其工作模式分类

可分为工作站和服务器。

1.1.4 计算机的应用

1. 科学计算

科学计算也称数值计算,是计算机的重要应用领域之一。第一台计算机的研制目的就是用于科学计算。计算机为科学计算而诞生,为科学计算而发展。人类将自身的大量计算问题交由计算机来完成,如工程设计、航空航天、高能物理、气象预报、地震监测、地质勘探和计算机模拟等,这样可以大大提高工作效率。

2. 数据处理

数据处理是计算机应用最广泛的领域,是计算机应用的主流。据不完全统计,全球80%的计算机用于数据处理。数据处理主要指信息的收集、转换、分类、统计、加工、存储和传输等工作。数据处理是一切信息管理、辅助决策系统的基础,各类管理信息系统、决策支持系统、专家系统、电子商务系统和办公自动化系统都属于数据处理的范畴。

3. 过程控制

由于计算机具有运算速度快、逻辑判断能力强和可靠性高等特性,因此可以广泛应用于工业、军事控制领域,如洲际导弹、航天飞机。

4. 计算机辅助工程

目前,常用的计算机辅助功能包括:辅助设计(CAD)、辅助制造(CAM)、辅助教学(CAI)和辅助测试(CAT)等。

5. 人工智能

① 智能机器人:具有感应和识别能力,能回答问题。

② 专家系统:分析、决策。

③ 模式识别:文字识别、图纸识别等智能翻译。

6. 网络应用

包括网络可视电话、网络游戏、E-mail、网页宣传、商业应用等。

除了上述各种应用外,计算机还在多媒体技术、文化娱乐和家庭生活等方面有着广泛的应用。

1.1.5 微型计算机

1. 微型计算机发展的时代划分

微型计算机发展的时代划分见表 1.2。

表 1.2 微型计算机发展的时代

起迄年份	代 别	位 数	典 型 芯 片
1971—1977	第一代	4~8 位	Intel 4004, Intel 8008
1978—1984	第二代	16 位	Intel 8086/80286, Z8000, MC68000
1985—1992	第三代	32 位	Intel 80386/80486
1993—2003	第四代	32 位多流水线结构	Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium IV
2004 年至今	第五代	64 位	Itanium 系列

2. 微机中使用的微处理器芯片

CPU 的分类:可分为 Intel 系列和非 Intel 系列。

① Intel 系列:80X86 系列、Pentium 系列。其兼容厂家生产的有 AMD 系列。

② 非 Intel 系列:主要有 Motorola 公司生产的 MC68000 系列,苹果电脑公司生产的 Apple-Macintosh 系列微机所使用的 Power PC 等。

3. 微处理器的性能指标

① 字长:CPU 一次所能处理数据的二进制位数;CPU 字长有 8 bit,16 bit,32 bit,64 bit 等,目前流行的微机主要采用 32 bit。

② 工作频率:即 CPU 每秒所能执行的指令条数,常用主频表示。CPU 主频通常以 MHz(兆赫)和 GHz(吉赫)为单位,1 MHz 指每秒执行 1 百万条指令。目前流行的 CPU 的主频均已达 GHz 数量级。

③ 高速缓存(cache):(128 KB~2 MB),其速度要高于内存,低于 CPU。高速缓存是为解决高速 CPU 和低速内存的速度不匹配问题而设置的。

④ 总线频率:总线是将信息以一个或多个源部件传送到一个或多个目的部件的一组传输线。通俗地讲,就是多个部件间的公共连线,用于在各个部件之间传输信息。人们常常以 MHz 表示的速度来描述总线频率。总线的种类很多,前端总线的英文名称是 Front Side Bus,通常用 FSB 表示,是将 CPU 连接到北桥芯片的总线。计算机的前端总线频率是由 CPU 和北桥芯片共同决定的。

4. 主板

主板(Mother Board, Main Board, System Board)是一台 PC 的主体所在,主板要完成计算机系统的管理和协调,支持各种 CPU、功能卡和各总线接口的正常运行,它是 PC 的“总司令部”,其上的 CPU、Chipset、DRAM、BIOS 等决定了它是什么“级别”。平时所讲的 586, Pentium III, Pentium 4, 其判断标准就是 PC 所用的主板和 CPU。而其他附件如显示器、声卡、键盘等,基本上是通用的。主板芯片可分为

数字芯片和模拟芯片两种。主板使用的芯片,除了少数几个模拟芯片外,大部分是数字芯片。

主板有各种不同的总线,功能较差或不稳定的总线早已被淘汰。当前主板所采用的总线均效率高、速度快且稳定。

如图 1.2 所示为一款主板,主板是计算机中重要的部件,其主要功能是传输电子信号。计算机的性能、功能、兼容性都取决于主板设计。目前主板的系统结构多为控制中心结构。其主流产品是 ATX 主板。

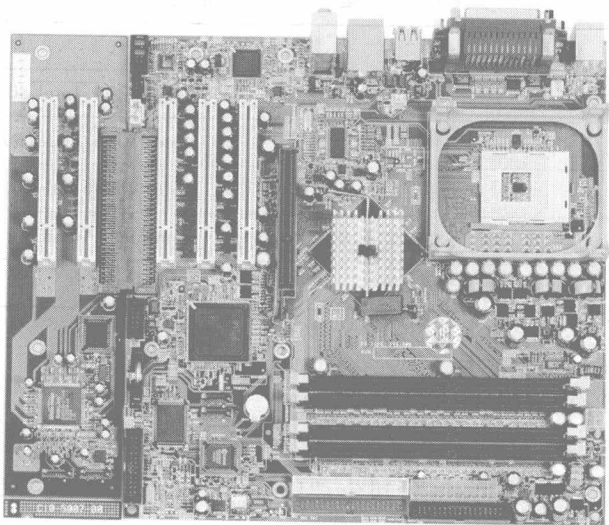


图 1.2 一款主板的外观

主板上的三大芯片如下:

- ① 北桥芯片——决定主板性能高低。
- ② 南桥芯片——决定主板功能多少。
- ③ BIOS 芯片——决定主板兼容性好坏。

1.2 计算机中的数制和编码

1.2.1 数制与进位计数制

1. 进位计数制的基本概念

进位计数制是指按进位的规则进行计数的方法。

进位计数制三要素:

- ① 数位,指数码在一个数中所处的位置,用 $\pm n$ 表示。
- ② 基数,指在某种计数制中,每个数位上所能使用的数码的个数,用 R 表示;对于 R 进

制数,其最大数符为 $R-1$,例如,二进制数的最大数符是 1,八进制数的最大数符是 7;每个数符只能用一个字符来表示,在十六进制中,值大于 9 的数符(即 10~15)分别用 A~F 这 6 个字母来表示。

③ 位权,指在某种计数制中,每个数位上数码所代表数值的大小。

例如:对于形式上一样的一个数 257,如果把它看成十进制数,则 2 表示 2×10^2 ,5 表示 5×10^1 ,7 表示 7×10^0 ;如果把它看成八进制数,则 2 表示 2×8^2 ,5 表示 5×8^1 ,7 表示 7×8^0 ;如果把它看成十六进制数,则 2 表示 2×16^2 ,5 表示 5×16^1 ,7 表示 7×16^0 。可见对于各位上的数而言,几种进制是相同的。

2. 进位计数制的基本特点

① 逢 R 进一。

② 采用位权表示。

【例 1.1】十进制数 3058.72 可表示为

$$(3058.72)_{10} = 3 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

【例 1.2】二进制数 10111.01 可表示为

$$(10111.01)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

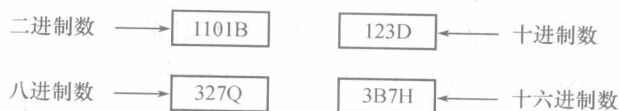
【例 1.3】十六进制数 3AB.65 可表示为

$$(3AB.65)_{16} = 3 \times 16^2 + A \times 16^1 + B \times 16^0 + 6 \times 16^{-1} + 5 \times 16^{-2}$$

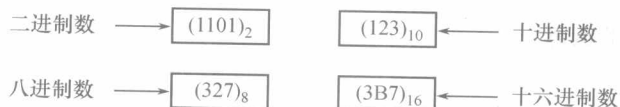
其中 A 代表 10, B 代表 11。

3. 数制的表示方法

(1) 后缀表示法



(2) 下标表示法



4. 常用进位计数制的对应关系

常用进位计数制的对应关系见表 1.3。

表 1.3 常用进位计数制的对应关系

十进制(D)	二进制(B)	八进制(Q)	十六进制(H)	十进制(D)	二进制(B)	八进制(Q)	十六进制(H)
0	0000	0	0	3	0011	3	3
1	0001	1	1	4	0100	4	4
2	0010	2	2	5	0101	5	5

续表

十进制(D)	二进制(B)	八进制(Q)	十六进制(H)	十进制(D)	二进制(B)	八进制(Q)	十六进制(H)
6	0110	6	6	11	1011	13	B
7	0111	7	7	12	1100	14	C
8	1000	10	8	13	1101	15	D
9	1001	11	9	14	1110	16	E
10	1010	12	A	15	1111	17	F

1.2.2 二进制数的运算

1. 二进制与计算机

二进制数的基本特点是:① 可行性;② 简易性;③ 逻辑性;④ 可靠性。

计算机内的数据以二进制数表示。计算机中的数据可分为数值数据和非数值数据两大类,其中非数值数据又可分为数字符、字母、符号等文本型数据和图形、图像、声音等非文本数据。在计算机中,所有类型的数据都被转换为二进制代码的形式加以存储和处理。待数据处理完毕后,再将二进制代码转换成数据的原有形式输出。

计算机内的逻辑部件有高电位和低电位两种状态,这两种状态与二进制数制系统的“1”和“0”相对应。在计算机中,如果一种电位状态表示一个信息单元,那么 1 位二进制数可以表示两个信息单元。若使用 2 位二进制数,则可以表示 4 个信息单元;使用 3 位二进制数,可以表示 8 个信息单元。可以看出,二进制数的位数和可以表示的信息单元之间存在着幂次数的关系。也就是说,当用 n 位二进制数时,可表示的不同信息单元个数为 2^n 个。

计算机在存储数据时,常常把 8 位二进制数看做一个存储单元,或称为一个字节。用 2^n 来计算存储容量,把 2^{10} (即 1024) 个存储单元称为 1 KB;把 2^{10} K (即 1024 K) 个存储单元称为 1 MB;把 2^{10} M (即 1024 M) 个存储单元称为 1 GB;把 2^{10} G (即 1024 G) 个存储单元称为 1 TB。

2. 二进制数的算术运算

(1) 二进制加法

二进制加法运算的运算规则如下:

$0 + 0 = 0; 0 + 1 = 1; 1 + 0 = 1; 1 + 1 = 0$ (进位为 1)

【例 1.4】 完成下面八位二进制数的加法运算。

解: 二进制加法运算的竖式运算过程如下:

$$\begin{array}{r} 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0 \\ +\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \leftarrow \text{被加数} \\ +\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \leftarrow \text{加数} \\ \hline 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \leftarrow \text{进位} \\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1 \leftarrow \text{和数} \end{array}$$

(2) 二进制减法

二进制减法运算的运算规则如下:

$0 - 0 = 0; 1 - 0 = 1; 1 - 1 = 0; 0 - 1 = 1$ (有借位时借 1 当 2)

【例 1.5】完成下面八位二进制数的减法运算。

解：竖式运算过程如下：

$$\begin{array}{r} 11110010 \\ - 11000000 \\ \hline 00110010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10010010 \leftarrow \text{被减数} \\ - 01010011 \leftarrow \text{减数} \\ \hline 11111111 \leftarrow \text{借位} \\ 00111111 \leftarrow \text{差数} \end{array}$$

(3) 二进制乘法

运算规则如下：

$$0 \times 0 = 0; 0 \times 1 = 0; 1 \times 0 = 0; 1 \times 1 = 1。$$

(4) 二进制除法

运算规则如下：

$$0 \div 1 = 0; 1 \div 1 = 1; 0 \div 0 \text{ 和 } 1 \div 0 \text{ 均无意义。}$$

【例 1.6】完成下面二进制数的乘法和除法运算。

解：完成二进制乘、除法运算的竖式运算过程如下：

$$\begin{array}{r} 1101 \leftarrow \text{被乘数} \\ \times 1010 \leftarrow \text{乘数} \\ \hline 0000 \\ 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ \hline 1000010 \leftarrow \text{乘积} \end{array}$$

} 部分积

$$\begin{array}{r} 10001 \leftarrow \text{商} \\ 1011 \overline{) 10111011} \leftarrow \text{被除数} \\ \underline{1011} \\ 1011 \\ \underline{1011} \\ 0 \leftarrow \text{余数} \end{array}$$

↑
除数

3. 二进制数的逻辑运算

逻辑运算是计算机运算的一个重要组成部分。计算机使用实现各种逻辑功能的电路,利用逻辑代数的规则进行各种逻辑判断,从而使计算机具有逻辑判断能力。

逻辑代数的奠基人是布尔,所以又叫布尔代数,它利用符号来表达和演算事物内部的逻辑关系。在逻辑代数中,逻辑事件之间的逻辑关系用逻辑变量和逻辑运算来表示。逻辑代数中有 3 种基本的逻辑运算,即“与”、“或”、“非”。在计算机中,逻辑运算也以二进制数为基础,分别用“1”和“0”来代表逻辑变量的“真”、“假”值。

在计算机中,二进制数的逻辑运算包括“与”、“或”、“非”、“异或”等,逻辑运算的基本特点是按位操作。即根据两操作数对应位的情况确定本位的输出,而与其他相邻位无关。

(1) “或”逻辑运算

“或”逻辑也叫逻辑加,运算符为“+”或“ $\vee$ ”。运算规则如下：

$$0 \vee 0 = 0, 0 \vee 1 = 1, 1 \vee 0 = 1, 1 \vee 1 = 1。 \text{即: 见 1 为 1, 全 0 为 0。}$$

(2) “与”逻辑运算

“与”逻辑也叫逻辑乘,运算符为“ $\times$ ”或“ $\wedge$ ”。运算规则如下：

$0 \wedge 0 = 0, 0 \wedge 1 = 0, 1 \wedge 0 = 0, 1 \wedge 1 = 1$ 。即:见 0 为 0,全 1 为 1。

【例 1.7】 求八位二进制数 $(10100110)_2$ 和 $(11100011)_2$ 的逻辑“与”和逻辑“或”。

解:逻辑运算只能按位操作,其竖式运算的运算方法如下:

$$\begin{array}{r}
 10100110 \\
 \wedge 11100011 \\
 \hline
 10100010
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 10100110 \\
 \vee 11100011 \\
 \hline
 11100111
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{所以 } (10100110)_2 \wedge (11100011)_2 \\
 = (10100010)_2 \\
 (10100110)_2 \vee (11100011)_2 \\
 = (11100111)_2
 \end{array}$$

(3) “非”逻辑运算

运算符为“ $\sim$ ”,运算规则如下:

非 0 则为 1,非 1 则为 0。

(4) “异或”逻辑运算

运算符为“ $\oplus$ ”,运算规则如下:

参加运算的两位相同,则结果为 0,否则结果为 1。

【例 1.8】 设: $M = 10010101B, N = 00001111B$, 求: $\sim M, \sim N$ 和 $M \oplus N$ 。

解:由于 $M = 10010101B, N = 00001111B$, 则有 $\sim M = 01101010B, \sim N = 11110000B$ 。由

$$\begin{array}{r}
 10010101 \\
 \oplus 00001111 \\
 \hline
 10011010
 \end{array}
 \quad
 \text{所以 } M \oplus N = 10011010B$$

1.2.3 数制转换

1. 非十进制数转换为十进制数

转换方法:按权展开求和。即将非十进制数写成按位权展开的多项式之和的形式,然后以十进制的运算规则求和。

【例 1.9】 将二进制数 $1100101.01B$ 转换为十进制数。

解: $1100101.01B = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-2} = 64 + 32 + 4 + 1 + 0.25 = 101.25$

【例 1.10】 将十六进制数 $2FE.8H$ 转换为十进制数。

解: $2FE.8H = 2 \times 16^2 + F \times 16^1 + E \times 16^0 + 8 \times 16^{-1}$
 $= 2 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = 512 + 240 + 14 + 0.5 = 766.5$

2. 十进制数转换为非十进制数

转换方法:整数部分除基数取余,小数部分乘基数取整。

【例 1.11】 将十进制数 226.125 转换为二进制数。

解:对整数部分的转换采用除 2 取余法,对小数部分的转换采用乘 2 取整法。