

全国高等农林院校“十一五”规划教材

大学计算机基础

翁 梅 王丽娟 主编

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

大学计算机基础

翁 梅 王丽娟 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 翁梅, 王丽娟主编. —北京: 中国农业出版社, 2007. 1

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-11305-3

I. 大... II. ①翁...②王... 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 150576 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 曾丹霞

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2007 年 1 月第 1 版

2007 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 18

字数: 435 千字

定价: 27.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是全国高等农林院校“十一五”规划教材。本书以目前非常流行、应用十分广泛的 Windows 2000 操作系统为平台,从初学者的角度出发,用通俗易懂的语言、视图讲解的方式,系统地介绍了计算机基础组成、多媒体技术、操作系统基础、Office 2003 办公软件、计算机网络与 Internet 应用基础、常用工具软件、信息安全维护、计算机基本维护及常见故障处理等方面的知识。

全书共分 8 章,其内容丰富、通俗易懂、实例充足、图文并茂。为帮助学生教材内容加深理解,培养学生的动手能力,本书还结合每章内容编写了配套实验指导书——《大学计算机基础学习与实验指导》,两本书在内容上均兼顾了科学性、先进性和实用性。

本书以应用为目的,内容丰富新颖,易学易用,可作为高等学校各专业计算机文化基础课教材,也可作为计算机基础知识的培训教材及计算机爱好者学习计算机基础知识的自学参考书。

主 编 翁 梅 王丽娟

副主编 丁 立 陈延伟 孙 林

参 编 (按姓氏笔画排序)

王晓磊 刘 倩 李 靖 李艳玲 汪 强

虎晓红 郭 伟 冀亚丽 魏秀然

前 言

计算机文化基础是高等农林院校本科生的一门重要的基础课,在自然科学和工程技术各领域中应用广泛。在计算机日益普及的今天,计算机在各个专业中的重要性更显突出。因此各专业对计算机文化基础的内容从深度和广度上都提出了更高的要求。

本教材按照“十一五”规划高等农林教育计算机教材编写大纲的要求,结合作者多年来教学研究和科学研究等方面的成果编写而成,注意渗透现代计算机思想,注重体现素质教育和创新能力的培养,以适应现代化农林人才教学素质的要求,本书在具体内容的安排上具有内容丰富、通俗易懂、实例充足、图文并茂、讲练结合、符合认知规律等特点。

本书共8章内容,第1章介绍计算机基础知识,包括计算机概述、计算机中的数制与编码、程序和程序设计语言以及信息技术概述等内容;第2章介绍计算机系统,包括计算机硬件系统、计算机软件系统、多媒体计算机等;第3章介绍计算机常用操作系统,重点介绍Windows 2000操作系统及其使用;第4章介绍Office办公软件,包括字处理软件Word、电子表格软件Excel、演示文稿制作软件PowerPoint、中文FrontPage等;第5章介绍计算机网络与Internet应用基础,包括计算机网络基础知识、计算机网络的硬件与软件组成、局域网、Internet基础知识以及Internet信息服务及其应用等;第6章是常用工具软件介绍,包括常用系统工具软件和应用软件的介绍;第7章介绍计算机的信息安全维护,包括信息安全维护的概念、计算机病毒、数据加密和防火墙技术等;第8章介绍计算机基本维护及常见故障处理,包括计算机的日常保养与维护 and 计算机常见故障处理。

本教材是全国高等农林院校“十一五”规划教材。为了巩固基础知识,加强综合能力的培养,进一步提高学习质量,还配有《大学计算机基础学习与实验指导》。

河南农业大学、郑州轻工业学院、郑州机电工程研究所参加了本书的编写工作,编写人员有翁梅、王丽娟、丁立、陈延伟、孙林、魏秀然、刘倩、汪强、李靖、郭伟、虎晓红、李艳玲、王晓磊、冀亚丽等,最后由翁梅统一定稿。

最后,对中国农业出版社为本书的顺利出版所付出的辛勤劳动和大力支持表示衷心的感谢。

错漏之处,敬请专家、同行和读者批评指正。

编 者

2006年10月

目 录

前言

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机中的数制与编码	6
1.3 程序和程序设计语言	17
1.4 信息技术概述	18
1.5 本章小结	21
第 2 章 计算机系统	22
2.1 计算机硬件系统	22
2.2 计算机软件系统	46
2.3 多媒体计算机	48
2.4 本章小结	52
第 3 章 计算机常用操作系统	53
3.1 操作系统概述	53
3.2 Windows 2000 操作系统	61
3.3 文件管理	64
3.4 控制面板	70
3.5 磁盘操作与管理	78
3.6 Windows 2000 帮助系统	81
3.7 本章小结	82
第 4 章 Office 办公软件	83
4.1 字处理软件 Word 2003	83
4.2 电子表格软件 Excel 2003	116
4.3 演示文稿制作软件 PowerPoint 2003	138
4.4 中文 FrontPage 2003	157
4.5 本章小结	173

第 5 章 计算机网络与 Internet 应用基础	174
5.1 计算机网络基础知识	174
5.2 计算机网络的硬件与软件组成	179
5.3 局域网	183
5.4 Internet 基础知识	188
5.5 Internet 信息服务及其应用	198
5.6 本章小结	208
第 6 章 常用工具软件介绍	209
6.1 系统工具软件	209
6.2 应用软件	224
6.3 本章小结	240
第 7 章 计算机的信息安全维护	241
7.1 信息安全维护的概念	241
7.2 计算机病毒	242
7.3 数据加密	251
7.4 防火墙技术	255
7.5 本章小结	260
第 8 章 计算机基本维护及常见故障处理	261
8.1 计算机的日常保养与维护	261
8.2 计算机常见故障处理	264
8.3 本章小结	275
附录	276
附录 A 基本 ASCII 码表	276
附录 B 常用快捷键	277
主要参考文献	279

第1章 计算机基础知识

教学目的：通过本章的学习了解计算机的发展简史、分类、应用领域及发展趋势；了解信息及信息技术的基本知识；掌握进位计数制的概念及数制之间的转换；非数值信息在计算机中的表示，如 ASCII 码和汉字编码；二进制数在计算机中的表示；指令和程序的概念；程序设计语言的种类及其特点。

本章主要内容：主要介绍计算机的诞生与发展历史；计算机的特点、分类、应用领域及发展趋势；计算机中的数制与编码；程序和程序设计语言；信息技术概述等内容。

随着计算机技术的飞速发展，计算机及其应用已渗透到社会的各行各业，正在改变着传统的工作、学习和生活方式，推动着社会的发展。因此，学习必要的计算机知识，掌握一定的计算机操作技能，是现代人的知识结构中必不可少的组成部分。

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两部分组成的。硬件系统是组成计算机系统的各种电子设备的总称，是计算机系统的物质基础，如，CPU、存储器、输入设备、输出设备、总线等。硬件系统又称为裸机，裸机只能识别由 0、1 数字信号组成的机器代码。没有软件系统，计算机几乎什么事也做不了。软件系统是为运行、管理和维护计算机而编制的各种程序、软件包及各类数据文档。实际上，用户所面对的是经过若干层软件“包装”的计算机，计算机的功能不仅仅取决于硬件系统而更大程度上是由所安装的软件系统所决定。

1.1 计算机概述

计算机是一种能够按照事先存储的程序自动、高速、准确地进行大量数值计算和对各种信息进行处理现代化智能电子装置。

计算机种类繁多，在规模、处理能力、价格、复杂程度以及设计技术等方面都存在着很大的差别，但各种计算机的工作原理都是一样的。现在我们日常接触到的计算机通常是微型计算机（简称微机或电脑），它以体积小、重量轻、价格低、耗电少、使用方便、用途广泛等诸多优点而著称。

1.1.1 计算机的发展简史

计算机最初是为了用于计算弹道轨迹而研制的。1946 年，世界上第一台电子数字积分计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 诞生于美国宾夕法尼亚大学。它的问世，标志着信息时代的来临，具有划时代的意义。该机主要组件是电子管，重量达 30t，占地面积约 170m²，耗电 150kW，每秒计算 5 000 次加法。尽管它是一台庞然大物，但由于它是最早问世的一台数字式电子计算机，所以人们公认它是现代计算机的始祖。正是这一台原始而粗糙的

庞然大物，向人们展示了新技术革命的曙光。与 ENIAC 计算机研制的同时，另外两位科学家冯·诺依曼与莫尔合作还研制了 EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer) 计算机，它采用存储程序方案，即程序和数据一样都存在内存中，此种方案沿用至今，所以现在的计算机都被称为以存储程序原理为基础的冯·诺依曼型计算机。

半个多世纪以来，计算机的发展突飞猛进。从逻辑器件的角度来看，计算机已经历了四个发展阶段。

1. 第一代 (1946—1957 年) 第一代计算机被称为电子管计算机。其主要标志是逻辑器件采用电子管，内存为磁鼓，外存为磁带，存储容量小，使用机器语言或汇编语言编程，操作困难，运算速度为每秒几千次。这一时期的计算机，运算速度慢、耗电量大、体积大、可靠性差、价格较高、应用范围小，主要用于数值计算，应用于军事和科学研究领域。

2. 第二代 (1958—1964 年) 第二代计算机被称为晶体管计算机。其主要标志是逻辑器件采用晶体管，内存为磁芯存储器，外存为磁盘，运算速度最高可达每秒百万次。使用高级语言 (FORTRAN, COBOL) 编程。在软件方面还出现了操作系统。这一时期的计算机，运算速度大幅度提高，重量、体积也明显减小，功耗降低，可靠性提高，应用也愈来愈广。计算机开始广泛应用于以管理为目的的信息处理。

3. 第三代 (1965—1970 年) 第三代计算机被称为集成电路计算机。其主要特征是逻辑器件采用中小规模集成电路。采用半导体存储器作为内存，外存为磁盘，存储容量和存取速度大大提高，运算速度为每秒几千万次，机器种类标准化、模块化、系列化已成为计算机的指导思想。采用积木式结构及标准输入/输出接口。采用结构化程序设计的方法，使软件技术得到了较大的提高，软件在这个时期形成了产业。用操作系统来管理硬件资源，出现了计算机网络。这一时期的计算机，体积减小，功耗、价格等进一步降低，而速度及可靠性则有更大的提高。其主要应用领域为信息处理（处理数据、文字、图像等）。

4. 第四代 (1971 年至今) 第四代计算机被称为大规模和超大规模集成电路计算机。其主要特征是逻辑器件采用大规模和超大规模集成电路，从而实现了电路器件的高度集成化。内存为半导体集成电路，外存为磁盘、光盘，运算速度可达每秒几亿次。在软件方面，出现了数据库系统、分布式操作系统等。

通常把 1971 以后出现的计算机称为第四代计算机。第四代计算机中最有影响的莫过于微型计算机。微处理器的出现使微型计算机异军突起，独树一帜，1977 年美国 APPLE 公司推出 APPLE II 微型计算机，采用 8 位 6502 微处理器，是第一种被广泛应用的微型计算机。1981 年 IBM 公司（国际商用机器公司）推出的 IBM-PC 机，性能优良、价格低廉，从而迅速占领市场。在短短的二十几年时间里，第四代机发展迅速。主要表现为：处理速度、数据宽度、存储容量等技术性能飞速提高；各种系统软件、应用软件丰富多彩，功能配置相当完善；价格越来越低、可靠性越来越高。应用越来越普及，几乎应用到所有领域，成为人们工作生活中不可缺少的得力工具。

1.1.2 计算机的特点、分类与应用

1. 计算机的特点 计算机之所以具有如此强大的功能，正是由于它的特点决定的。概括起

来,计算机主要具备以下几方面的特点。

(1) 运算速度快。计算机是一种高速计算的工具,通常以每秒钟完成基本加法指令的数目表示计算机的运算速度。常用每秒百万次来表示。计算机的高速度使它在通信、金融、交通等领域达到实时快速的服务。

(2) 计算精度高。由于计算机是采用二进制数进行运算的,只要配置相关的硬件电路就可增加二进制数字的长度,从而提高计算精度。目前计算机的计算精度就已达到了64位二进制数。

(3) 存储容量大。计算机中拥有容量很大的存储设备,目前微机的内存容量在128M至1G,加上大容量的硬盘、光盘等外存储器,实际上已达到了海量。存储器不仅可以存储所需的数据信息,还可以存储指挥计算机工作的程序,同时可以保存大量的文字、图像、声音等信息资料。

(4) 具有逻辑判断能力。计算机的逻辑判断能力是实现计算机工作的自动化和具备人工智能的基础,是计算机基本的、也是重要的功能。

(5) 可靠性强。采用大规模和超大规模集成电路的计算机,具有非常高的可靠性,其平均无故障时间可达到以年为单位。

(6) 工作自动化。计算机是自动化电子装置,它在人们预先编制好的程序控制下,不需要人工干预,即可完全自动化地进行工作。

由上可知,计算机的特点较多,但其最主要的工作特点是程序存储与程序控制。

2. 计算机的分类 数字计算机按功能可分为两大类,即专用计算机和通用计算机。专用计算机是针对某一特定应用领域或面向某种算法而研制的计算机,如工业控制机、卫星图像处理用的大型并行处理机等。其特点是它的系统结构及专用软件对于所指定的应用领域是高效的,若用于其他领域则效率较低;通用计算机是面向多种应用领域和算法的计算机。其特点是它的系统结构和计算机的软件能适合多种用户的需求。根据美国电器和电子工程师协会(IEEE)于1989年提出的标准来划分,通用数字计算机可以分为6类:

(1) 巨型机(Super Computer)。巨型机是计算机中运算速度最高、存储容量最大、功能最强、工艺技术性能最先进、具有巨大数值计算能力和数据信息处理能力的通用超级计算机。主要应用领域是军事、天气预报、地质勘探等尖端科技领域。例如我国研制成功的“银河系列机”就属于巨型机。目前巨型机的处理速度已达到每秒数千亿次。巨型机代表了一个国家的科学技术发展水平。

(2) 小巨型机(Mini Super Computer)。小巨型机也称为桌上超级计算机。其功能略低于巨型机,与巨型机相比,小巨型机最大的特点是价格便宜,只有巨型机的十分之一,可满足一些特殊用户的需要。

(3) 大型主机(Main Frame)。大型主机也称大型电脑,特点是大型、通用,内存可达1GB以上,运算速度在每秒几百万次到几亿次。它有丰富的外部设备和通信接口,具有很强的处理能力和管理能力。主要用于大银行、大公司及规模较大的高校和科研单位。

(4) 小型机(Mini Computer)。小型机结构简单、规模较小、操作维修方便、价格便宜,而且通用性强。小型机在存储容量和软件系统的完善方面有一定优势,其用途广泛,适合工业、商业和事务处理应用。多作为某一部门的核心机。

(5) 工作站 (Work Station)。工作站是为适应工程技术人员从事工程设计和科学计算的需求而设计的。一般来说, 高档微机也可称为工作站。工作站的特点是易于联网、有较大容量内存、高分辨率图形显示、具有较强的网络通信功能, 如 CAD、图像处理、三维动画等这些都是工作站的应用领域。

(6) 个人计算机 (Personal Computer 简称 PC)。平常说的供单个用户使用的微机指的就是 PC 机。微机以其体积小、价格低、软件丰富、功能全、操作方便等优点是近年来各类计算机中发展最快、应用领域最广泛、人们最感兴趣的一种计算机。PC 机的主流是 IBM 公司在 1981 年推出的 PC 机系列及其众多的兼容机。PC 机无处不在且种类繁多, 目前, 除了常见的台式机以外, 还有笔记本型、膝上型、掌上型、手表型等。

3. 计算机的应用领域 目前计算机的应用非常广泛, 遍及人类社会生活各个领域, 产生了巨大的经济效益和社会影响。概括起来可以归纳为以下几个方面。

(1) 科学和工程计算。在科学实验或者工程设计中, 利用计算机进行数值方法求解或者进行工程制图, 我们称之为科学和工程计算。它的特点是计算量比较大, 逻辑关系相对简单, 科学和工程计算是计算机的一个重要应用领域。例如, 人造卫星轨道的计算、宇宙飞船的制造、可控热核反应、气象预报等, 都是借助计算机来进行的。

(2) 过程控制。用计算机来控制各种自动装置、自动仪表、生产过程等称为过程控制或实时控制。如工业生产自动化方面的巡回监测、自动记录、监视报警、自动启停等; 农业方面人工气候箱的温、湿控制; 交通运输方面的行车调度; 家用电器中的某些自动功能等, 都是计算机在过程控制方面的应用。

(3) 数据处理与信息加工。数据和信息处理是计算机的重要应用领域, 数据是指能转化为计算机存储信号的信息集合, 具体指数值、声音、文字、图形、图像等。利用计算机可对大量的数据进行加工、分析、处理, 从而实现办公自动化。数据处理一般总是以某种管理为目的的。如财政、金融系统数据的统计和核算; 银行储蓄系统的存款、取款和计息; 企业的进货、销售、库存系统; 学生管理系统、图书资料查询的情报检索系统等。

(4) 计算机辅助系统。计算机辅助系统是计算机的另一个重要应用领域, 具体包括: ①计算机辅助设计 (CAD): 是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计, 以提高设计工作的自动化程度。目前, 该技术已经在电路、土木、机械和服装等设计中得到广泛的应用。②计算机辅助制造 (CAM): 是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作, 从而提高产品的质量, 降低生产成本。③计算机辅助测试 (CAT): 是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。④计算机辅助教学 (CAI): 是指利用计算机帮助教师讲授和帮助学生学习的自动化系统。通过该系统使学生能轻松自如地学到所需要的知识。

(5) 人工智能。这是计算机应用的一个较新的领域, 若计算机具有像人一样的推理和学习功能, 能够积累工作经验, 具有较强的分析问题和解决问题的能力, 这样的计算机具有了人的大脑功能, 我们说计算机具有了人工智能。人工智能的表现形式多种多样, 如利用计算机进行数学定理的证明、进行逻辑推理、理解自然语言、辅助疾病诊断、实现人机对弈、密码破译、专家系统、机器人等。

(6) 网络应用。计算机网络是计算机技术和通信技术互相渗透、不断发展的产物, 利用一定

的通信线路,将若干台独立计算机相互连接起来,形成一个网络再配上相应的网络软件以达到资源共享和数据通信的目的,是计算机应用的一个重要方面。各种计算机网络,包括局域网和广域网的形成,无疑将加速社会信息化的进程,目前应用最多的就是因特网(Internet)。如电子商务就是计算机网络的一个重要应用,它是指在计算机网络上进行的商务活动。它是涉及企业和个人各种形式的、基于数字化信息处理和传输的商业交易。它包括电子邮件、电子数据交换、电子转账、快速响应系统、电子表单和信用卡交易等电子商务的一系列应用。

1.1.3 计算机的发展趋势

目前,以超大规模集成电路为基础,未来的计算机正朝着巨型化、微型化、网络化、多媒体化、智能化的方向发展。

1. 巨型化 随着科学和技术的不断发展,对于尖端科学技术的研究开发及军事国防系统,要求计算机有更高的速度、更大的存储容量、功能更强和更高的可靠性,从而促使计算机向巨型化方向发展。巨型计算机代表计算机科学的发展水平。

2. 微型化 随着计算机应用领域的不断扩大,人们对计算机的要求也越来越高,要求计算机体积更小、重量更轻、价格更低、功能更强,能够应用于各种领域、各种场合。如微型计算机已进入到仪器、仪表和家用电器等小型仪器设备中,同时它作为工业控制过程的“心脏”,使仪器设备实现“智能化”。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必将以更高的性能价格比受到人们的欢迎。

3. 网络化 计算机与通信相结合的网络技术是今后计算机应用的主流。所谓网络化是指利用通信技术和计算机技术,把分散在不同地点的计算机互联起来,组成更广泛的网络,按照网络协议相互通信,以达到所有用户均可共享软、硬件和数据资源的目的。Internet(互联网)发展速度惊人,据中国互联网络信息中心CNNIC发布的调查数据,截止2003年6月30日,中国互联网网民已达6800万,半年内增长了890万。目前计算机网络已在交通、金融、企业管理、教育、通信、商业等各行业得到了广泛使用。用户通过网络能更好地传送数据、文本资料、声音、图形和图像,并可随时随地在全世界范围拨打可视电话或收看任意国家的电影、电视。

4. 智能化 智能化是未来计算机发展的总趋势。智能化就是要求计算机能模拟人的思维功能和感观。即具有识别声音、图像的能力,有推理、判断、联想学习的功能。其中最具代表性的领域是专家系统和智能机器人。例如,用运算速度约每秒10亿次的“力量2型”微处理器制成的“深蓝”计算机,1997年战胜了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫。

5. 多媒体化 数字化技术的发展能进一步改进计算机的表现能力,使人们拥有一个图文并茂、有声有色的信息环境,这就是多媒体计算机技术。多媒体技术使现代计算机集图形、图像、声音、文字处理为一体,改变了传统的计算机处理信息的主要方式。传统的计算机是人们通过键盘、鼠标和显示器对文字和数字进行交互,而多媒体技术使信息处理的对象和内容发生了深刻的变化。

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,要想解决这个矛

盾, 必须开发新的材料, 采用新的技术。于是, 科学家们努力探索新的计算材料和计算技术, 致力于研制新一代的计算机, 如生物计算机、光子计算机和量子计算机等。

- 神经网络计算机: 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、机之间有自然通信能力。

- 生物计算机: 生物计算机使用生物芯片。生物芯片是由生物工程技术产生的蛋白分子为主要原材料的芯片。生物芯片具有巨大的存储能力, 且以波的形式传输信息。数据处理的速度比当今最快巨型机的速度还要快百万倍以上, 而能量的消耗仅为其十亿分之一。由于蛋白质分子具有自我组合的特性, 从而可能使生物计算机具有自我调节能力、自我修复能力和自我再生能力, 更能易于模拟人类大脑的功能。不少科学家预测 21 世纪可能成为生物计算机的时代。

- 量子计算机: 量子计算机是利用量子力学原理设计, 由量子元件组装的计算机, 它不仅运算速度快, 存储量大, 功耗低, 而且体积会大大缩小, 一个超高速计算机可以放在口袋里, 人造卫星的直径可以从数米减小到数十厘米。目前, 量子计算机正在开发研制阶段, 随着毫微技术的进步和毫微米级加工技术的发展, 科学家们认为, 量子计算机的心脏——微处理器将在 5 年内研制成功, 世界上第一台量子计算机有望在 10 年内诞生。

- 光子计算机: 利用光子代替现代半导体芯片中的电子, 以光互连代替导线互连制成全光数字计算机。由于以光硬件代替电子硬件、光运算代替电运算, 从而运算速度比现代电脑要快千倍以上。

- 模糊计算机系统: 模糊电子计算机是建立在模糊数学基础上的电脑。这种计算机除了具有一般电脑的功能之外, 还具有学习、思考、判断和对话的能力, 它可以立即辨别外界物体的形状和特征。

- 高速超导计算机: 用约瑟夫逊 (英国物理学家) 器件制成电子计算机, 称为约瑟夫逊计算机, 也就是超导计算机, 又称超导电脑。这种电脑的耗电仅为用半导体器件制造的电脑所耗电的几千万分之一, 它执行一个指令只需十亿分之一秒, 比半导体元件快 10 倍。

1.2 计算机中的数制与编码

在计算机中能直接表示和使用的数据有数值数据和字符数据两大类。数值数据用来表示数量的多少, 通常都带有表示数值正、负的符号位。计算机除了要处理一些数值数据以外, 还要处理大量的非数值数据, 如英文字母、汉字、图形、声音及其一切可印刷的符号, 如, +、×、!、#、%、》等。要了解计算机如何处理数值数据, 就要知道有关数制的概念; 要了解计算机怎样处理非数值数据, 就要知道有关编码的概念。

1.2.1 数制及数制转换

1. 常用的数制 所谓数制是指用一组固定的数字和一套统一的规则来表示数的方法, 也

称计数制。而进位计数制是指按进位的方法进行计数。如十进制、二进制等。日常生活中采用的是十进制计数制。计算机的基本功能是对数据进行加工处理。数在计算机中是以器件（晶体管）的物理状态来表示的。一个具有两种不同的稳定状态且能相互转换的器件，就可以用来表示一位二进制数。二进制数容易用物理器件实现，其表示不仅简单、可靠，而且二进制的运算规则也最简单，因此数据在计算机中均以二进制表示，并用它们的组合表示不同类型的信息。日常所使用的十进制数要转换成相应的二进制数才能在计算机中存储和操作。

由于用二进制表达一个数时，位数太长，不易识别和记忆，书写较麻烦，而二进制数与八进制数和十六进制数具有特殊的关系，因此，为了方便书写和阅读，在编写计算机程序时，经常将二进制数写成等价的十六进制数或八进制数。

人们在日常生活中习惯使用十进制计数，十进制数的特点是有十个数符：即0~9，以10为基数。运算规律是“逢十进一或借一当十”。

观察十进制数526.82，这个数可写成按位权展开的多项式之和的形式：

$$526.82 = 5 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 8 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

通常将每个位置上的固定的值称为位权。对十进制数来说，位权是以10为基数的幂。整数部分的位权分别是 10^0 、 10^1 、 10^2 ，即个、十、百；小数部分的位权分别为 10^{-1} 、 10^{-2} 。

任何一种数制的数都可以写成按位权展开的多项式之和的形式：

$$N = d_{n-1}b^{n-1} + d_{n-2}b^{n-2} + d_{n-3}b^{n-3} + \dots + d_{-m}b^{-m}$$

式中 n ——整数部分的总位数；

m ——小数部分的总位数；

$d_{\text{下标}}$ ——该位的数码；

b ——基数，十进制 $b=10$ ；二进制 $b=2$ ；八进制 $b=8$ ；十六进制 $b=16$ ；

$b_{\text{上标}}$ ——位权。

(1) 二进制数。二进制数是用0和1两个数字的多位组合代表不同的数，以2为基数，运算规则是“逢二进一或借一当二”。二进制数的位权是以2为基数的幂。

(2) 八进制数。八进制数是用0~7八个数字的多位组合代表不同的数，以8为基数，运算规律是“逢八进一或借一当八”。八进制数的位权是以8为基数的幂。

(3) 十六进制数。十六进制数是用0~9以及A, B, C, D, E, F共十六个数字的多位组合代表不同的数，以16为基数，运算规律是“逢十六进一或借一当十六”。其中，A~F（或a~f）分别表示十进制数中的10~15。十六进制数的位权是以16为基数的幂。

为区分不同进制数，规定在数的后面加字母：“D”表示十进制数（可省略），“B”表示二进制数，“O”表示八进制数，“H”表示十六进制数，例如：1101D或1101都表示是十进制数，1101B表示二进制数，1101O表示八进制数，1101H表示十六进制数。也可用基数作下标表示，如 $(10)_{10}$ 或10表示十进制数， $(10)_2$ 表示二进制数， $(10)_8$ 表示八进制数， $(10)_{16}$ 表示十六进制数。

常用进位计数制对照关系如表1-2-1所示。

表 1-2-1 常用进位计数制对照表

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

2. 不同数制之间的转换 学习数制转换的目的，是为了更加深刻地了解计算机的工作过程和在今后的计算机应用过程中能够更好地与计算机工作者沟通。

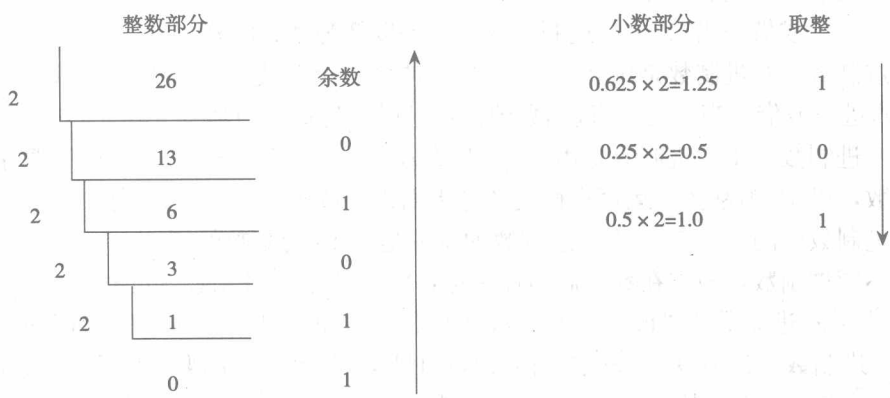
(1) 十进制数转换成二进制数。整数部分和小数部分分开进行转换。

①整数部分：除 2 取余，直到商为 0，将余数由下而上排列。

②小数部分：乘 2 取整，直到积值小数部分为 0 或达到精度要求，将整数部分由上而下排列。

例 1.1 将十进制数 26.625 转换成二进制数。

解：将 26.625 的整数和小数分开处理



故：26.625=11010.101B

例 1.2 将十进制数 0.6872 转换成二进制数，小数位数精确到 6 位。

解：整数部分为0，不需转换，小数部分转换如下：

	取整
$0.6872 \times 2 = 1.3744$	1
$0.3744 \times 2 = 0.7488$	0
$0.7488 \times 2 = 1.4976$	1
$0.4976 \times 2 = 0.9952$	0
$0.9952 \times 2 = 1.9904$	1
$0.9904 \times 2 = 1.9808$	1

故： $0.6872 = 0.101011\text{B}$

(2) 二进制数转换成十进制数。只需以2为基数，按权展开求和即可。用公式表示如下：

①整数部分： $(D_n D_{n-1} \cdots D_3 D_2 D_1)_2 = D_n \times 2^{n-1} + D_{n-1} \times 2^{n-2} + \cdots + D_3 \times 2^2 + D_2 \times 2^1 + D_1 \times 2^0$

其中， $D_i = 0$ 或 1 ， n 为 0 或 1 所在二进制数中的位数。

②小数部分： $(D_1 D_2 \cdots D_{m-1} D_m) = D_1 \times 2^{-1} + D_2 \times 2^{-2} + \cdots + D_{m-1} \times 2^{-(m-1)} + D_m \times 2^{-m}$

其中， $D_i = 0$ 或 1 ， m 为 0 或 1 所在二进制数中的位数。

例 1.3 将 $(1001011.101)_2$ 转换成十进制数。

解： $(1001011.101)_2 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$
 $= 2^6 + 2^3 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-3} = 75.625$

(3) 十进制数转换成八进制数和十六进制数。与转换成二进制数相似，具体规则如下：

①整数部分：除8（或16）取余，直到商为0，将余数由下而上排列。

②小数部分：乘8（或16）取整，直到积值小数部分为0或达到精度要求，将整数部分由上而下排列。

例 1.4 将386分别转换成八进制数和十六进制数。

解：

8	386	余数	16	386	余数
8	48	2	16	24	2
8	6	0	16	1	8
	0	6		0	1

故： $386 = (602)_8 = (182)_{16}$

(4) 八进制数和十六进制数转换成十进制数。只需以8（或16）为基数，按权展开求和即可。

例 1.5 将八进制数261和十六进制数261分别转换成十进制数。

解： $(261)_8 = 2 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 177$