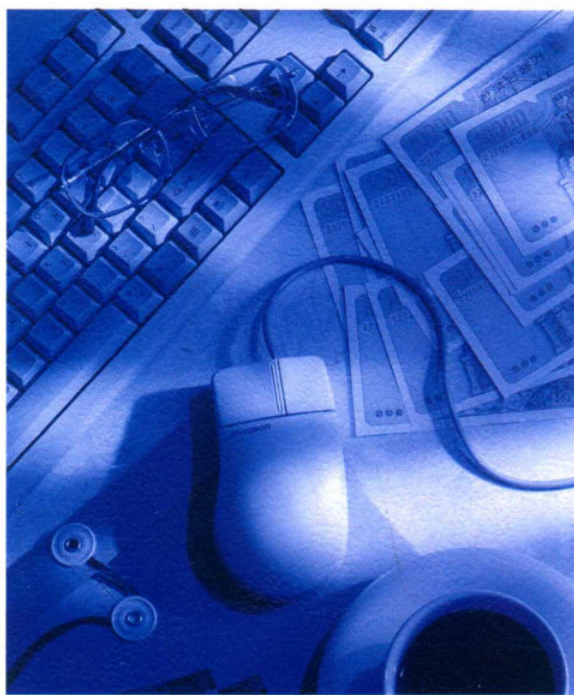


新编计算机基础教程

- ◆ 计算机基础知识
- ◆ Windows 操作系统
- ◆ 文字处理软件Word 2016
- ◆ 电子表格处理软件Excel 2016
- ◆ 演示文稿制作软件PowerPoint 2016
- ◆ 数据库管理软件Access 2016
- ◆ 计算机网络基础及应用
- ◆ 计算机安全基础知识



刘三满 李丽蓉 曾倩倩 主编



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

“基础”指“基础理论、基础知识和基本技能”三基。本书在编写过程中，力求做到“基础”与“应用”相结合，既注重基础理论的讲解，又注重应用能力的培养。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为从事计算机工作的工程技术人员、管理人员的自学参考书。

新编计算机基础教程

刘三满 李丽蓉 曾倩倩 主编

清华大学出版社

北京

本书在编写过程中，力求做到“基础”与“应用”相结合，既注重基础理论的讲解，又注重应用能力的培养。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可作为从事计算机工作的工程技术人员、管理人员的自学参考书。

内 容 简 介

本书是在教学实践的基础上编写而成的。本书根据“夯实基础、面向应用、培养创新”的指导思想，以掌握计算机基础知识和基本应用技能为主线，具有内容丰富、层次清晰、通俗易懂、图文并茂、易教易学的特色，重点突出教材的基础性、应用性和创新性，旨在提高大学生计算机应用能力，并为学习后继课程打下扎实的基础。

本书既适合作为高等院校各专业学生“大学计算机基础”课程的教材，也适合各类人员作为自学计算机基础的教材或参考书，还可用作计算机等级考试、计算机各类培训班的培训教材。

本书配套的电子课件、习题答案和素材可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载，也可以通过扫描前言中的二维码下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

新编计算机基础教程 / 刘三满, 李丽蓉, 曾倩倩 主编. —北京: 清华大学出版社, 2020.1

高等学校计算机应用规划教材

ISBN 978-7-302-54330-5

I. ①新… II. ①刘…②李…③曾… III. ①Windows 操作系统—高等学校—教材②办公自动化—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TP316.7②TP317.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 263264 号

责任编辑: 胡辰浩

装帧设计: 孔祥峰

责任校对: 牛艳敏

责任印制: 宋·林

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 北京国马印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 12.75 字 数: 326 千字

版 次: 2020 年 1 月第 1 版 印 次: 2020 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~2500

定 价: 45.00 元

产品编号: 085867-01

前 言

计算机应用基础课程是普通高校、职业院校、成人高校各专业学生的必修基础课。提高学生的计算机操作技能和应用水平，是高等教育中的一项重要任务。

按照教育部“以就业为导向”的有关文件精神，根据大学计算机公共基础课的需要，参照教育部考试中心最新颁发的《全国计算机等级考试大纲》要求，紧跟计算机科学技术的迅速发展，为使 学生掌握不断更新的计算机应用基础知识和技能，我们编写了《新编计算机基础教程》教材。

本书将计算机技能教学、学生职业岗位要求与职业资格认证结合起来，在内容上符合教育部计算机应用基础教学大纲要求，以 Microsoft Office 2016 为教学和实验环境，全面涵盖了高等院校各专业计算机基础课程的基本教学内容和《全国计算机等级考试大纲》内容；既注重基础技能，又注重实践训练，充分体现职业能力的培养。

本教材由刘三满、李丽蓉、曾倩倩担任主编，郭丽蓉、张志强、朱昶凯、魏利梅、曹敏、陈云云、刘荷花、王晓燕担任副主编。

万丈高楼平地起。“基础不牢，地动山摇”，基础内容不是“简单”的代名词，而是一个学科知识构架的根基和出发点。要学好任何一门学科的知识，必须循序渐进，从基础入手，这是教育的普遍规律。

本书在实践教学的基础上，以掌握计算机基础知识和基本应用技能为主线，针对初学者的学习特点和需求，坚持以讲解基本知识、培养基本技能为宗旨，结合教师们多年从事大学计算机基础课程教学的经验编写而成。在编写过程中，重点突出本书的实用性、适用性和先进性，注意由浅入深、繁简适当，尽量采用通俗的语言解释、表述一些初学者难以理解的概念和术语，并配合相应的插图描述操作方法，将基本知识与基本技能巧妙地组织在教材中。本书各章后均附有习题及答案，为读者自学提供条件。

教材编写组为了保证教材的编写质量，打造精品，在编写和审定过程中，严格按照计算机应用基础课程教学大纲、课程结构和教学进程的要求，按照教材的编写程序，多次研究讨论，集思广益，较好地完成了编写、修改、统稿等工作。

本书在体系结构上将概念、功能及实例操作有机结合起来，使读者能迅速入门并在应用中轻松掌握相应知识。

全书共分 8 章，内容主要包括：计算机基础知识、Windows 操作系统、文字处理软件 Word 2016、电子表格处理软件 Excel 2016、演示文稿制作软件 PowerPoint 2016、数据库管理软件 Access 2016、计算机网络基础及应用、计算机安全基础知识。

概括起来，本书具有以下主要特点：

- 结构清晰、内容翔实。在每一章的开始，用教学提示和教学目标概要说明了该章学习的内容和实现的目标，使学习者对该章有个整体认识；介绍每一个操作时，首先介绍该操作的功能，然后介绍该操作的具体实现方法，并且在介绍过程中图文并茂地给予说明；在各章的最后还有对应的小结，总结该章的内容，前后呼应，系统性强。
- 精选案例、典型实用。在各章配有多个精心选择的案例，这些案例既有较强的代表性和实用性，又能够综合应用对应章节的知识，使学习者能够全面、准确地掌握 Office 2016。
- 习题科学、提高能力。每一章最后提供有习题，包括选择题、填空题、简答题、操作题等题型，紧扣该章内容。通过完成这些习题，可以使学习者更好地掌握该章介绍的基本概念，提高实际应用能力。
- 电子课件、充分共享。本书配有教师使用的电子 PPT 课件、教学素材和习题答案等内容，便于广大师生的教与学。
- 图文并茂、易教易学。本书图文并茂、通俗易懂、易教易学，既适合作为普通高校、职业院校、成人高校各专业学生“计算机应用基础”课程的教材，也适合用作计算机从业人员和爱好者的自学教材或参考书，还可用作全国计算机等级考试、计算机各类培训班的培训教材。

科研水平是衡量一所大学办学水平的重要标志，组织教师编写教材，是山西警察学院网络安全保卫系探索“教、学、练、战一体化”教学模式的一次有益尝试，是积极开展教法创新的一次极好检验，也是科研团队提升科研层次、加强科研能力、打造师资队伍的一条重要途径。

本书的编写出版，得到了 2019 年山西省高等学校教学改革创新项目(项目编号 J2019231)资助、“山西省‘1331 工程’重点学科建设计划”项目资助(英文缩写为 1331KSC)、山西警察学院网络对抗与电子数据取证创新团队项目资助、山西警察学院培训招标课题项目资助(2019yzb007)，依托山西警察学院网络安全与舆情分析研究中心平台。

在本书的编写过程中，得到了山西警察学院领导和相关部门的大力支持，得到了山西警察学院网络安全保卫系各位老师的关心和帮助，在此表示衷心的感谢。本教材在编写过程中参考了多位专家、学者的著作和最新研究成果，由于篇幅有限，不能一一列出，在此向其作者一并致谢！

鉴于我们学识浅薄、时间仓促，在教材编写中，难免存在疏漏和不妥之处，敬请读者和专家批评指正。我们的电话是 010-62796045，邮箱是 huchenhao@263.net。

本书配套的电子课件、习题答案和素材可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载，也可以通过扫描下方二维码下载。



编者

2019年9月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1	2.4 设置 Windows 系统	26
1.1 计算机知识概述	1	2.4.1 案例的提出与分析	26
1.1.1 计算机的诞生与发展	1	2.4.2 案例主要知识点	26
1.1.2 计算机的特点	3	2.4.3 案例实现步骤	27
1.1.3 计算机的应用	4	2.5 Windows 的基本操作	30
1.2 计算机的数制和编码	5	2.5.1 Windows 桌面基本元素	30
1.2.1 计算机常用进制转换和表示法	5	2.5.2 Windows 窗口	30
1.2.2 计算机的字符编码	9	2.5.3 Windows 启动	32
1.3 计算机系统组成及基本工作原理	10	2.5.4 键盘知识	33
1.3.1 计算机系统概述	10	2.6 文件管理	35
1.3.2 计算机的工作原理	14	2.6.1 文件和文件夹的管理	35
1.4 计算机配置	14	2.6.2 案例的提出与分析	35
1.4.1 案例的提出与分析	14	2.6.3 案例主要知识点	35
1.4.2 案例主要知识点	15	2.6.4 案例实现步骤	35
1.4.3 案例实现步骤	15	2.7 本章小结	37
1.5 本章小结	16	2.8 思考和练习	37
1.6 思考和练习	16	第 3 章 文字处理软件 Word 2016	39
第 2 章 Windows 操作系统	17	3.1 Word 文档的基本操作	39
2.1 操作系统概述	17	3.1.1 Word 的基本界面	39
2.1.1 操作系统的概念	17	3.1.2 文档的基本编辑及操作方法	43
2.1.2 操作系统的管理功能和作用	17	3.2 表格的操作	49
2.1.3 操作系统的分类及特点	18	3.2.1 绘制表格	49
2.2 Windows 常用版本简介	19	3.2.2 修饰表格	50
2.2.1 Windows 常用版本介绍	19	3.2.3 主要知识点	51
2.2.2 Windows 的版本选择	19	3.2.4 实现步骤	51
2.3 安装 Windows 操作系统	22	3.3 图文混排	54
2.3.1 案例的提出与分析	22	3.3.1 在文档中插入对象	55
2.3.2 案例主要知识点	23	3.3.2 主要知识点	56
2.3.3 案例实现步骤	23	3.3.3 实现步骤	56

3.4	综合应用一：制作毕业论文	61	5.1.2	演示文稿的创建、保存以及母版的使用	109
3.4.1	案例的提出与分析	61	5.2	制作演示文稿	111
3.4.2	案例主要知识点	61	5.2.1	演示文稿的基本操作	111
3.4.3	案例实现步骤	61	5.2.2	演示文稿动画设置与放映	116
3.5	综合应用二：求职简历	66	5.3	综合应用一：制作一个暗效果封面	122
3.5.1	案例的提出与分析	66	5.3.1	案例的提出与分析	122
3.5.2	案例主要知识点	66	5.3.2	案例主要知识点	122
3.5.3	案例实现步骤	66	5.3.3	案例实现步骤	122
3.6	本章小结	74	5.4	综合应用二：使用PowerPoint抠图	125
3.7	思考和练习	74	5.4.1	案例的提出与分析	125
第4章	电子表格处理软件Excel 2016	77	5.4.2	案例主要知识点	125
4.1	Excel概述	77	5.4.3	案例实现步骤	125
4.1.1	Excel介绍	77	5.5	本章小结	130
4.1.2	Excel中的基本概念	77	5.6	思考和练习	130
4.1.3	Excel启动和退出方法	79	第6章	数据库管理软件Access 2016	133
4.2	工作簿的创建与工作表的编辑	80	6.1	Access 2016的基本操作	133
4.2.1	案例的提出与分析	80	6.1.1	数据库基础知识	133
4.2.2	案例主要知识点	80	6.1.2	Access的基本操作	136
4.2.3	案例实现步骤	80	6.2	综合应用	144
4.3	工作表的格式设置	83	6.2.1	案例的提出与分析	144
4.3.1	案例的提出与分析	83	6.2.2	案例主要知识点	144
4.3.2	案例主要知识点	83	6.2.3	案例实现步骤	144
4.3.3	案例实现步骤	83	6.3	本章小结	147
4.4	函数与公式应用	88	6.4	思考和练习	147
4.4.1	函数与公式	88	第7章	计算机网络基础及应用	151
4.4.2	案例的需求与分析	89	7.1	计算机网络的产生和发展	151
4.4.3	案例主要知识点	89	7.2	计算机网络的组成与功能	154
4.4.4	案例实现步骤	90	7.3	计算机网络的分类	159
4.5	数据管理与图表生成	93	7.4	计算机网络的硬件组成	161
4.5.1	案例的需求与分析	93	7.5	IP地址与域名系统	166
4.5.2	案例主要知识点	93	7.6	接入Internet	171
4.5.3	案例实现步骤	94	7.7	网络设置及网络测试	173
4.6	本章小结	101	7.8	家庭无线网络设置	177
4.7	思考和练习	101	7.9	本章小结	182
第5章	演示文稿制作软件PowerPoint 2016	107	7.10	思考和练习	182
5.1	PowerPoint 2016的基本操作	107			
5.1.1	PowerPoint 2016的操作界面	107			

第8章 计算机安全基础知识	185	8.3.3 案例解决方案	190
8.1 计算机病毒及其防护	185	8.4 本章小结	191
8.2 计算机网络安全基础知识	188	8.5 思考和练习	192
8.3 使用微机的安全防护措施	190	参考文献	195
8.3.1 案例的提出与分析	190		
8.3.2 案例主要知识点	190		

本章主要对计算机的发展历史、计算机中的数制表示、计算机系统组成等内容进行介绍，分别从硬件和软件方面对计算机的基本原理和相关软件开发等知识进行讲解。

本章的学习目标：

- 了解计算机的发展、主要特点和计算机应用等
- 了解计算机中常用的数制和编码方法
- 掌握不同数制之间的转换和基本进制运算
- 了解计算机的组成、系统组成和基本工作原理

第8章 计算机知识概述

8.1 计算机的诞生与发展

1. 第一台计算机的诞生

在第二次世界大战期间，由于军事需要，美国宾夕法尼亚大学成功研制出第一台数字计算机，命名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator，电子数值积分计算机)。这台计算机占地300 m²，占地面积约为170m²，重量180t，耗电达到140kW，每秒可完成5000次加法计算，相比同时期的传统手工操作计算机速度提高了约2400倍。ENIAC的成功研制宣告了整个电子计算机时代的到来。

2. 电子计算机的发展

自第一台计算机诞生以来，随着计算机中采用微电子器件不同，计算机的发展大体可以分为四个时代，电子管计算机时代、晶体管计算机时代、中小规模集成电路计算机时代和大规模及超大规模集成电路计算机时代。

1) 第一代电子管计算机

时期为1945年至1956年，主要采用电子管作为重要组成部件，因此这代计算机被称为电子管计算机。这代计算机体积较大，运算速度较慢，能够存储的容量有限，而且价格昂贵。

计算机基础知识

本章主要对计算机的发展历程、计算机中的数制表示、计算机系统组成等内容进行介绍。分别从硬件层面和软件层面对计算机的基本原理和相关软件开发等知识进行讲解。

本章的学习目标：

- 了解计算机的发展、主要特点和计算机应用等
- 了解计算机中常用的数制和编码方法
- 掌握不同数制之间的转换和基本进制运算
- 了解计算机的组成、系统概述和基本工作原理

1.1 计算机知识概述

1.1.1 计算机的诞生与发展

1. 第一台计算机的诞生

在美国二战时期，由于军事需要，美国宾夕法尼亚大学成功研制出第一台数字计算机，命名为 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer，电子数值积分和计算机)。这台计算机重达 30t，占地面积约为 170m²，耗费 18 000 个电子管，耗电达到 140kW，每秒可完成 5 000 次加减法计算，相比同时期的传统手工操作计算机速度提高了约 8 400 倍，ENIAC 的成功研制宣布了整个电子计算机时代的到来。

2. 电子计算机的发展

自第一台计算机诞生以来，根据计算机中采用的电子器件不同，计算机的发展大体可以分为四个时代：电子管计算机时代、晶体管计算机时代、中小规模集成电路计算机时代和大规模及超大规模集成电路计算机时代。

1) 第一代电子管计算机

时期为 1945 年至 1958 年，主要采用电子管作为其重要组成部件，因此这代计算机被称为电子管计算机。这代计算机体积较大，运算速度较低，能够存储的容量有限，而且价格昂贵，

且容易发生故障，不方便移动。这代计算机当时主要被科研部门使用，主要用于简单的科学计算。

2) 第二代晶体管计算机

时期为1959年至1964年，主要采用较大的晶体管元器件，这代计算机被称为晶体管计算机，运行速度比上一代计算机提高了接近百倍，其软件方面开始使用计算机高级语言，出现了较为复杂的程序，体积较上代计算机缩小至原来的几十分之一。这代计算机不仅仅用于科学计算，还能够用于常用数据处理和部分工业控制。

3) 第三代中小规模集成电路计算机

时期为1965年至1970年，此时的计算机大多采用中小规模集成电路，因此这代计算机被称为中小规模集成电路计算机。此时开始出现了操作系统，推动了计算机的使用范围，计算机被用于自动控制、计算机通信和生产控制管理等。

4) 第四代大规模及超大规模集成电路计算机

时期为1971年至今，此时的计算机基本采用了大规模集成电路或超大规模集成电路，因此，此时的计算机被称为大规模及超大规模集成电路计算机。这一时期计算机的使用软件也越来越丰富，开始出现了数据库系统、可扩充语言、网络软件等。这一时期计算机的使用性能和推广度得到了大幅度提高，体积变得更小，更方便移动，功耗更低，此时的计算机应用已经渗透到日常生产生活领域。

3. 新一代计算机和微型计算机的发展

时期为1980年至今，世界发达国家相继开展了新一代计算机的研制工作。此时的计算机将信息采集、信息存储、信息处理、计算机通信和人工智能都结合在了一起，主要功能从处理数据信息为主，转向为处理知识信息等，并在计算机中融入推理、联想、学习等功能，尤其是大数据和人工智能技术的提高，推动了计算机开始帮助人类探索未知的信息领域和获得相关新知识等。

4. 计算机的分类

- (1) 若按照计算机的专业用途来划分，可分为通用计算机和专用计算机。
- (2) 若按照计算机的机器字长来划分，可分为8位、16位、32位和64位计算机。
- (3) 若按照计算机的功能、规模和性能指标来区分，具体划分如下。

超级计算机：运算速度在每秒数千亿次以上，有专门为特殊用途的用户(如国防、气象部门等)研制开发的计算机系统。涉及超级计算机的公司主要有美国的Cray公司、日本的富士通公司和日立公司等，我国自行研制的超级计算机有银河I号、银河II号、天河I号、天河II号等。

中大型机：指运算速度在每秒几千万次或亿次左右的计算机。

小型机：指在中大型机的基础上，经过小型化而形成的计算机系统。小型机的运算速度通常在每秒几百万次左右。

工作站：在小型机流行之时，还有另外一类计算机很受欢迎，这便是“工作站”，工作站有明显的特征，使用高分辨率显示器，具有大容量的内外存储器，常被用于计算机图像处理、

软件工程处理等。

微型机也称为个人计算机：微型计算机是目前应用最广泛的机型。

5. 计算机的发展趋势

随着超大规模集成电路技术的不断发展以及计算机应用领域的不断扩展，计算机的发展表现出了巨型化、微型化、网络化和智能化4种趋势。

1) 巨型化

巨型化是指发展高速度、大存储容量和强功能的超级巨型计算机，其运算速度通常在每秒1亿次以上。巨型计算机用途非常广泛，常被用于物理研究、气象研究、航空研究、卫星图像分析等尖端学科，对国民经济的发展和国防建设具有重大的贡献。

2) 微型化

得益于超大规模集成电路技术的不断发展，计算机的体积越来越小，运算器和控制器可以集成在超大规模的电路芯片上，这些技术除了推动微型计算机发展外，笔记本电脑和掌上电脑也得到了普及。

3) 网络化

众多不同地方的计算机，通过通信线路连成规模大、功能强的网络系统，实现了信息的互相传递和资源共享。近几年，互联网的快速发展，已渗透到工业、商业、文化等各个领域，在日常家庭生活中得到了普及，计算机的发展已经离不开网络技术的发展。

4) 智能化

计算机开始具有人类的智慧，常被用于图像识别、语音识别、语义理解等。智能计算机是能够模拟人的感觉、行为和思维的计算机。智能计算机也称新一代计算机，智能计算机发展很快，在重点领域已经得到了突破。

1.1.2 计算机的特点

1. 运算速度快

计算机的运算速度是考察计算机性能的重要指标，当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次，有的计算机处理速度甚至能够达到每秒几百万亿次，使大量复杂的科学计算问题得以解决。

2. 运算精度高

科学技术的发展需要高度精确的计算，数据计算的精度取决于计算机的字长，现在计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)的有效数字，计算精度可由千分之几到百万分之几，可以通过增加字长长度来提高计算机的运行速度。

3. 强大的存储能力

计算机的存储容量巨大，能够存储大量的数字、文字、图像、多媒体信息等，随着存储容量的不断增大，可存储记忆的信息越来越多。

4. 逻辑判断能力

计算机的逻辑判断能力不断提高，能够实现判断、推理、控制、自学等功能，并且能够根据判断结果执行操作，解决复杂问题。

5. 工作全自动

计算机内部遵循的操作是按照人们预先编好的程序自动运行的，过程中不需要人员干预，除非计算机需要用人机对话的方式完成部分工作。

6. 可靠性高

计算机内部工作都是遵循程序执行的，只要代码运行没有错误，就不需要人工操作和控制，可靠性高。

1.1.3 计算机的应用

计算机的应用非常广泛，已经形成了巨大规模的计算机相关产业，在推动技术进步的同时，引发了社会的变革。在我们的日常生活、生产、科研、军事等领域都有其应用的身影，概括起来总结如下。

1. 科学计算

科学计算是计算机重要的应用领域，例如人造卫星、导弹、宇宙飞船飞行轨迹的计算，大型水利枢纽、大型桥梁、高层建筑的结构分析计算与仿真，天气预报的数据分析计算，石油勘探、地震信号分析等。计算机技术的快速发展，推动了科学计算的发展。

2. 实时控制

实时控制技术指计算机能够实时采集检测数据、实时控制等。例如：常规仪表过程控制，企业的一体化自动控制；太空飞船、航天器的飞行控制和发射控制等技术。

3. 信息处理

信息处理是计算机目前最广泛的应用，例如企业生成过程中的生产和库存管理、报表分析，银行电子化信息处理、信息检索、办公自动化等。信息处理技术极大地提高了各行业的工作效率和各方面管理水平。

4. 计算机辅助技术

计算机辅助技术包括计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)、计

计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)。这些技术能够为汽车、轮船、机械等辅助设计提供模型、数据计算和绘图等功能;能够对生成设备与操作进行控制,代替部分人员操作;能够在计算机教育方面实现教学、科研和管理;能够在计算机测试中完成评价等。

5. 人工智能技术

英国科学家艾兰·图灵(Alan Turing)于1950年提出了“机器能思维”的观点,并设计了著名的检验机器智能的“图灵测试”,还发展了可计算理论,为人工智能的发展奠定了基础。

人工智能技术能够模拟人的思维方式进行思考,能够实现推理、判断等功能,使计算机扩展人类智能,例如模式识别、机器翻译、自然语言理解处理等。

6. 计算机网络相关应用

世界上众多国家和地区都接入了互联网,全球之间的网络形成了互通的信息高速通道,我国在接入全球网络的同时,实现了银行、海关、税务、高校、民航、铁路、政府部门之间的专网联接。世界各地的人们可以通过互联网来传递信息和获取信息,提高了世界各地人员交流的便利性。

1.2 计算机的数制和编码

1.2.1 计算机常用进制转换和表示法

1. 进位计数的概念

进位计数,指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。传统的常见进制是十进制,也就是通过常说的“逢十进一”来完成数值的表示。常见的进位计数制有以下四种。

1) 二进制(Binary notation)

二进制数的特点:其组成有两个基本的数码0和1,规则是“逢二进一”,二进制的进位基数是2。

设任意一个具有n位整数、m位小数的二进制数B,可表示为:

$$B=B^{n-1} \times 2^{n-1} + B^{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + B^1 \times 2^1 + B^0 \times 2^0 + B^{-1} \times 2^{-1} + \dots + B^{-m} \times 2^{-m}$$

权是以2为底的幂。

例如:将 $(1011.11)_2$ 按权展开。

$$\text{解: } (1011.11)_2 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2})_{10} = (8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25)_{10} = (11.75)_{10}$$

二进制不符合人们日常的使用习惯,在日常生活中不怎么应用。但是,计算机内部的数采用二进制表示,其主要原因如下:电路简单,能够由逻辑电路组成;可靠性高,能够简单地表示高低电平状态;运算简单,二进制运算相比其他进制运算简单;逻辑性高,在计算机数制计算的基础上能够执行逻辑运算。

2) 八进制(Octal notation)

八进制的特点：其组成有 8 个数码 0、1、2、3、4、5、6、7，运算规则可以简单总结为“逢八进一”，八进制的进位基数是 8。

例如：将 $(425.22)_8$ 按权展开。

$$\text{解：}(425.22)_8 = 4 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 2 \times 8^{-2} = (277.28125)_{10}$$

3) 十进制(Decimal notation)

十进制的特点：其组成有 10 个数码 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9，运算规则可以简单总结为“逢十进一”，十进制的进位基数是 10。

例如：将 $(432.45)_{10}$ 按权展开。

$$\begin{aligned} \text{解：}(432.45)_{10} &= 4 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} \\ &= 400 + 30 + 2 + 0.4 + 0.05 \end{aligned}$$

4) 十六进制(Hexadecimal notation)

十六进制的特点：其组成有 16 个数码 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。16 个数码中的 A、B、C、D、E、F 这 6 个数码，分别代表十进制数中的 10、11、12、13、14、15；运算规则可以简单总结为“逢十六进一”；十六进制的进位基数是 16。

例如：将 $(1A5E.4)_{16}$ 按权展开。

$$\text{解：}(1A5E.8)_{16} = 1 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = (6750.50)_{10}$$

表 1-1 所示是十进制与二进制、八进制和十六进制之间的转换。

表 1-1 十进制与二进制、八进制和十六进制之间的转换

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	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

通常,为了区分不同进制,在设计程序时在数字后用一个英文字母为后缀以示区别。

(1) 十进制数后加 D 或不加,如: 45D 或 45。

(2) 二进制数后加 B,如: 1011011B。

(3) 八进制数后加 O,如: 653O。

(4) 十六进制数后加 H,如: 6A78H。

2. 二进制的运算

1) 二进制加法运算规则

$0+0=0$

$0+1=1$

$1+0=1$

$1+1=10(\text{逢二进一})$

例如: 求 $(1011)_2 + (1011)_2$ 。

解: 1011

$+ 1011$

10110

$(1001)_2 + (1011)_2 = (10110)_2$

2) 二进制减法运算规则

$0-0=0$

$1-0=1$

$1-1=0$

$0-1=1(\text{借一当二})$

例如: 求 $(11111)_2 - (1001)_2$ 。

解: 11111

$- 1001$

10110

$(11111)_2 - (1001)_2 = (10110)_2$

3) 二进制乘法运算法则

$0 \times 0 = 0$

$1 \times 0 = 0$

$0 \times 1 = 0$

$1 \times 1 = 1$

例如: 求 $(11100)_2 \times (1001)_2$ 。

解: 11100

$\times 1001$

$$\begin{array}{r}
 11100 \\
 00000 \\
 00000 \\
 + 11100 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11111100 \\
 (11100)_2 \times (1001)_2 = (11111100)_2
 \end{array}$$

3. 进制之间的转换

1) 二进制与十进制的转换

二进制转换为十进制只需按权展开后相加即可得到。

例如: $(10110.11)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (22.75)_{10}$

十进制转换成二进制时, 整数部分的转换与小数部分的转换是不同的。

(1) 整数部分: 除以 2 取余, 逆序排列。将十进制数反复除以 2, 直到商是 0 为止, 并将每次相除之后所得的余数按次序记下来, 第一次相除所得的余数是 J_0 , 最后一次相除所得的余数是 J_{n-1} , 则 $J_{n-1}、J_{n-2} \dots J_2、J_1、J_0$ 即为转换所得的二进制数。

例如: 将十进制数 $(157)_{10}$ 转换成二进制数。

解:

2	157		
2	78	余 1	↑ 低 ↓ 高
2	39	余 0	
2	19	余 1	
2	9	余 1	
2	4	余 1	
2	2	余 0	
2	1	余 0	
	0	余 1	

$$(157)_{10} = (10011101)_2$$

(2) 小数部分: 乘 2 取整, 顺序排列。将十进制数的纯小数反复乘以 2, 直到乘积的小数部分为 0 或小数点后的位数达到精度要求为止。第一次乘以 2 所得的结果是 J_{-1} , 最后一次乘以 2 所得的结果是 J_{-m} , 则所得二进制数为 $0、J_{-1}、J_{-2} \dots J_{-m}$ 。

例如: 将十进制数 $(0.125)_{10}$ 转换成二进制数。

解:

取整数部分

$$0.125 \times 2 = 0.25 \dots 0 = (J_{-1}) \text{ 高}$$

$$0.25 \times 2 = 0.5 \dots 0 = (J_{-2})$$

$$0.5 \times 2 = 1.0 \dots 1 = (J_{-3}) \text{ 低}$$

$$(0.125)_{10} = (0.001)_2$$

例如: 将十进制数 $(157.125)_{10}$ 转换成二进制数。

解：对于这种既有整数又有小数的十进制数，可以将其整数部分和小数部分分别转换为二进制，然后再组合起来，就是所求的二进制数了。

$$(157)_{10}=(10011101)_2$$

$$(0.125)_{10}=(0.001)_2$$

$$(157.125)_{10}=(10011101.001)_2$$

同理，十进制数转换成八进制数、十六进制数时遵循类似的规则，即整数部分除基取余、反向排列，小数部分乘基取整、顺序排列。

2) 二进制与八进制、十六进制之间的转换

同样数值的二进制数比十进制数占用更多的位数，书写长，容易混淆，为了方便阅读，人们就采用八进制和十六进制表示数。由于 $2^3=8$ 、 $2^4=16$ ，八进制与二进制的关系是1位八进制数对应3位二进制数，十六进制与二进制的关系是1位十六进制数对应4位二进制数。

1.2.2 计算机的字符编码

1. BCD 码

由于人们的使用习惯，日常生活中常见的数制采用十进制计数，计算机在输入和输出时符合人们的使用习惯，也采用十进制数表示。但是，在计算机内部为了方便程序执行，采用二进制计数，把十进制数转换为二进制数形式的编码，称为二-十进制编码，即我们常说的BCD(Binary Coded Decimal)编码。

2. ASCII 码

ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange)是美国信息交换的标准，该标准总共规定了128个符号所对应的数字代号，使用7位二进制的位来表示这些数字。其中包含英文的大小写字母、数字、标点符号等常用字符，数字代号从0至127，ASCII 的表示内容如下。

0~31: 控制符号	32: 空格
33~47: 常用符号	48~57: 数字
58~64: 符号	65~90: 大写字母
91~96: 符号	97~127: 小写字母

3. 汉字编码

由于人们的使用习惯，中国人在使用计算机时，需要处理大量的汉字，汉字是图形化文字，字的数目众多，各个笔画之间差异巨大，因此，需要支持多种编码以解决汉字的输入、输出和处理等各种问题。通常，汉字编码的分类主要有国标码、区位码、机内码等。

1) 国标码

为了用0、1代码串表示汉字，适应计算机信息处理技术发展的需要，1980年我国颁布了《信息交换用汉字编码字符集基本集》(国家标准代号为GB2312-80)，简称国标码。共收集了汉