



普通高等教育“十二五”规划教材·高等学校计算机基础系列教材

计算机基础

主 编 罗永龙 方 群
副主编 王戴木 李汪根
王 峰 李 杰



科学出版社

013065016

TP3-43
643

内 容 简 介

普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校计算机基础系列教材

计算机基础

主 编 罗永龙 方 群

副主编 王戴木 李汪根

王 峰 李 杰



科学出版社



北航

C1673015

TP 3-43

643

013062016

内 容 简 介

本书结合非计算机专业大学生计算机基础教学改革需要,依据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》和最新教学大纲编写而成。

本书体系完整,深入浅出,图文并茂,共8章,内容包括信息技术概述、计算机系统、操作系统、办公自动化、多媒体技术、计算机网络基础、信息系统与数据库技术、算法与程序设计。本书另配有详细的《计算机基础辅导及实验指导书》,基于Windows 7和Microsoft Office 2010环境,提供了丰富且实用的操作案例,可帮助读者深入理解基础知识,提高实践能力。

本书可作为高等院校非计算机专业计算机基础课程教材,也可作为计算机爱好者的自学用书和全国计算机等级考试参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机基础 / 罗永龙, 方群主编. —北京: 科学出版社, 2013
普通高等教育“十二五”规划教材·高等学校计算机基础系列教材
ISBN 978-7-03-037792-0

I. ①计… II. ①罗… ②方… 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(2013)第 126037 号

责任编辑: 石 悦 / 责任校对: 包志虹
责任印制: 阎 磊 / 封面设计: 华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京华正印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 8 月第一次印刷 印张: 17 3/4

字数: 421 000

定价: 32.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

回顾人类发展历史,经历了百万年蒙昧,数万年游牧,几千年农耕,几百年工商,如今,目睹一场汹涌澎湃的信息化世纪风暴,正席卷着世界的每个角落;从东到西,从南到北,从亚细亚到澳新大陆,从阿拉伯到阿非利加……不分种族,不分肤色,不分信仰,不分语言,不分地域,不分国度,信息化已成为不可逆转的历史进程!

当今世界正处于信息时代,计算机科学与技术日益渗透至国民经济各个领域,成为推动经济发展的强劲动力,经济增长越来越依赖于信息化的程度,信息化已经成为我国未来科学发展战略的核心目标之一。信息素养不仅是人们自身生存的基础,更是人们适应信息社会和在高新科技产业快速发展的背景下创业发展与终身学习所必备的基本素质与基本条件。

当代大学生既要面对繁重的专业知识学习任务,还需要面临未来择业的挑战,因而信息素养的培养于之更加重要。通过计算机基础知识的学习,能够拓展学生的视野,为后续课程学习做好必要的知识准备,使他们在各自的专业中能够有意识地借鉴、引入计算机科学的一些理念、技术和方法,期望他们能在一个较高的层次上利用计算机、认识并处理计算机应用中可能出现的问题。

本套教材分为《计算机基础》和《计算机基础辅导及实验指导书》两册,本书结合新时期非计算机专业大学生计算机基础教学改革需要,依据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》和最新教学大纲编写而成。基本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。其中理论教材主要介绍了信息技术概述、计算机系统、操作系统、办公自动化、多媒体技术、计算机网络基础、信息系统与数据库技术、算法与程序设计等内容,结构合理、内容新颖、图文并茂、深入浅出。实验教材以 Windows 7 和 Office 2010 为基础,选用内容丰富、贴近实用的应用案例,实验后附有思考题,更加便于教学和自学。

本书共 8 章,第 1 章由李炳火编写,第 2 章由陈付龙编写,第 3 章由左开中编写,第 4 章由赵诚编写,第 5 章由俞庆英编写,第 6 章由郑孝遥编写,第 7 章由凌宗虎编写,第 8 章由郭良敏编写,全书由罗永龙、方群统稿,许建东负责全书表格和图片的校对,许勇教授、王戴木教授、李汪根教授、王峰副教授、李杰副教授在百忙之中审阅了全书,并提出许多中肯的意见,在此一并表示衷心感谢。

由于时间仓促,且作者水平有限,仍可能存在问题,恳请广大同仁斧正。

本书编写小组

2013 年 5 月

目 录

前言

第1章 信息技术概述	1
1.1 现代信息技术	1
1.1.1 信息与信息处理	1
1.1.2 信息技术的发展	1
1.1.3 信息化与信息社会	3
1.1.4 信息产业	4
1.2 数字技术基础	6
1.2.1 信息的单位	6
1.2.2 二进制及其基本运算	7
1.2.3 信息在计算机中的表示	11
1.3 微电子技术简介	16
1.3.1 集成电路	16
1.3.2 IC卡	17
1.3.3 RFID	18
本章小结	19
第2章 计算机系统	20
2.1 计算机系统概述	20
2.1.1 计算机的诞生和发展	20
2.1.2 计算机的特点与应用领域	29
2.1.3 计算机的分类	31
2.1.4 计算机的发展趋势	33
2.1.5 计算机系统的组成	34
2.2 计算机硬件系统	35
2.2.1 硬件系统概述	35
2.2.2 CPU	40
2.2.3 存储器	46
2.2.4 输入设备	56
2.2.5 输出设备	58
2.2.6 主板与芯片组	61
2.2.7 I/O总线与接口电路	61
2.3 计算机软件系统	65
2.3.1 软件系统概述	65
2.3.2 操作系统	66
2.3.3 语言处理程序	67
2.3.4 数据库系统	68
2.3.5 应用软件系统	68

本章小结	69
第3章 操作系统	70
3.1 操作系统概述	70
3.1.1 初识操作系统	70
3.1.2 基本概念	71
3.1.3 形成与发展	72
3.1.4 分类	74
3.2 操作系统的基本功能	77
3.2.1 进程管理	77
3.2.2 存储器管理	79
3.2.3 文件管理	79
3.2.4 设备管理	80
3.2.5 用户接口	80
3.3 常用操作系统	81
3.3.1 Windows 操作系统	81
3.3.2 UNIX 操作系统	84
3.3.3 Linux 操作系统	87
3.3.4 智能手机操作系统	90
3.4 Windows 7 操作系统	94
3.4.1 进程管理	94
3.4.2 设备管理	95
3.4.3 文件管理	98
3.4.4 磁盘管理	99
3.4.5 控制面板	100
3.4.6 计算机管理	101
3.4.7 任务管理器	101
本章小结	102
第4章 办公自动化	103
4.1 办公自动化概述	103
4.1.1 基本概念	103
4.1.2 发展历程	103
4.1.3 主要技术	105
4.1.4 系统类型	106
4.1.5 系统组成	107
4.1.6 发展现状与趋势	108
4.2 Microsoft Office 软件	110
4.2.1 Microsoft Office 简介	110
4.2.2 Word 2010	113
4.2.3 Excel 2010	115
4.2.4 PowerPoint 2010	117
4.2.5 Access 2010	120
4.2.6 OneNote 2010	120

4.2.7 Outlook 2010	121
4.2.8 Publisher 2010	123
4.3 WPS Office 软件	124
4.3.1 简介	124
4.3.2 主要特点	127
4.3.3 功能模块	127
4.4 OpenOffice 软件	130
4.4.1 简介	130
4.4.2 主要特点	132
4.4.3 功能模块	133
本章小结	135
第 5 章 多媒体技术	137
5.1 文本	137
5.1.1 文本的分类	137
5.1.2 文本的录入	140
5.1.3 文本处理工具	141
5.2 图像	143
5.2.1 图像的获取	143
5.2.2 图像的存储	144
5.2.3 图像的处理与应用	148
5.3 图形	151
5.3.1 图形的概念	151
5.3.2 图形的格式	152
5.4 音频	153
5.4.1 声音信号的数字化	153
5.4.2 声音的存储	155
5.4.3 声音的处理与应用	157
5.4.4 语音识别技术	159
5.5 视频	162
5.5.1 视频信号的数字化	162
5.5.2 视频的存储表示	162
5.5.3 视频的处理与应用	164
5.5.4 计算机动画	167
本章小结	169
第 6 章 计算机网络基础	170
6.1 通信技术基础	170
6.1.1 通信的概念	170
6.1.2 通信系统模型	171
6.1.3 通信技术发展史	171
6.1.4 通信介质	173
6.2 计算机网络基础	176
6.2.1 定义及组成	176

6.2.2	网络分类	177
6.2.3	计算机网络的功能	180
6.2.4	体系结构	181
6.2.5	互联设备	182
6.2.6	局域网	184
6.3	因特网技术及其应用	189
6.3.1	因特网概述	189
6.3.2	TCP/IP 体系结构	191
6.3.3	基本概念	192
6.3.4	常规应用	194
6.3.5	其他应用	196
6.3.6	物联网与云计算	199
6.4	信息安全	204
6.4.1	信息安全概述	204
6.4.2	信息安全技术	205
6.4.3	计算机病毒	206
6.4.4	黑客及防范	207
6.4.5	相关法规与网络行为规范	208
	本章小结	211
第 7 章	信息系统与数据库技术	212
7.1	信息系统	212
7.2	关系数据库基础	213
7.2.1	数据库基本概念	213
7.2.2	数据库系统的组成	214
7.2.3	数据库系统的三级模式	215
7.2.4	关系数据模型	216
7.2.5	关系数据库	218
7.2.6	关系的基本运算	220
7.2.7	关系数据库语言 SQL	223
7.2.8	关系数据库的设计方法	224
7.3	小型数据库管理系统 Access	227
7.3.1	基本对象	227
7.3.2	数据类型	228
7.3.3	字段属性	231
7.3.4	创建数据库和表	234
7.3.5	创建窗体	237
7.4	大型数据库管理系统 SQL Server	238
7.4.1	SQL Server 简介	239
7.4.2	创建数据库和表	240
7.4.3	创建视图	241
7.4.4	备份、还原数据库	242
	本章小结	244

第 8 章 算法与程序设计	245
8.1 算法与数据结构	245
8.1.1 算法	245
8.1.2 数据结构	246
8.2 程序设计基础	263
8.2.1 高级程序设计语言	264
8.2.2 结构化程序设计	264
8.2.3 面向对象的程序设计	265
8.3 软件工程基础	266
8.3.1 软件工程的基本概念	266
8.3.2 结构化分析方法	269
8.3.3 结构化设计方法	270
8.3.4 软件的测试	271
8.3.5 调试	273
本章小结	273
参考文献	274

第1章 信息技术概述

20 世纪 70 年代以来,计算机、网络、通信、软件技术取得了重大突破,推动了信息技术的迅猛发展和广泛应用,引发了一场新的全球性的信息革命。信息技术已经成为继蒸汽机技术和电力技术之后,又一项对人类社会产生深刻影响的通用性技术。以信息技术为主要驱动力的信息化是当今世界发展的大趋势,对各国的政治、经济、军事、文化、社会等各方面不断产生广泛而深刻的影响,它也改变了人们的生活、学习和工作的方式。现代社会离不开信息技术,掌握基本的信息技术及其应用是高等技术人员不可缺少的基本素质之一,也理所当然成为当代大学生知识结构的重要组成部分。

1.1 现代信息技术

1.1.1 信息与信息处理

信息一词有着很悠久的历史,早在 2000 多年前的西汉,即有“信”字的出现。由于它的极端复杂性,作为一个严谨的科学术语,至今信息还没有一个公认的定义。作为日常用语,信息通常是指,人们所关心的事情的消息或知识。同一则消息或知识,对于不同的人、群体可能具有不同的意义,只有对接收者的行为或思想活动产生影响时,才能称为信息。信息可以脱离原物质而借助于载体传输。载体以某种特殊的变化和运动反映信息的内容,并使接收者可以感知。信息的表现形式数不胜数:数值、文字、声音、图形、图像等,信息的分类也不计其数:电子信息、财经信息、天气信息、生物信息……

信息处理包括信息收集、存储、加工、检索、传输等活动。长期以来,人们一直在追求改善和提高信息处理的技术。文字的创造,造纸术和印刷术的发明是信息处理的第一次巨大飞跃;计算机的出现和普遍使用则是信息处理的第二次巨大飞跃。计算机与通信技术结合起来作为信息处理工具,具有极高的信息存储、处理、传输能力,大大地提高了信息的实效性,能够及时地为管理活动中的预测和决策提供可靠的依据。

1.1.2 信息技术的发展

1. 信息技术

信息技术(Information Technology, IT),是对用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称。它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统及应用软件。它也被称为信息和通信技术(Information and Communications Technology, ICT)。信息技术主要包括以下几个方面的技术。

1) 感测与识别技术

感测与识别技术的作用是扩展人类获取信息的感觉器官功能,它包括信息识别、信

息提取、信息检测等技术,这些技术总称为传感技术。它可以扩展人类几乎所有感觉器官的传感功能,通过传感技术和计算机处理,人们可以看见肉眼看不见的东西,听到耳朵听不到的声音等。

信息识别通常采用“模式识别”的方法,对文字、语音、图形等进行识别。例如,文字识别中使用扫描后的点阵匹配模式,语音识别中使用声波匹配,图形识别中使用像素颜色和灰度匹配等。随着技术的发展,计算机还具有对人的指纹、眼睛虹膜和面部特征的自动识别的能力。

2) 信息传输技术
信息传输技术的主要功能是实现信息的快速、准确、可靠、安全地从一个地方传输到另一个地方。各种通信技术都属于信息传输技术。

3) 信息处理与挖掘技术
信息处理包括对信息的编码、压缩、加密等。信息的编码就是将文字、声音、图像等按照一定的模式进行数字化编码处理,通常采用模/数(A/D)转换技术。信息压缩是将信息或信息的编码进行转换,减少信息的存储空间,提高传输速度。信息加密也是对信息的编码进行变换,只有知道密钥才能将加密的信息还原,提高信息传输的安全性。

在对信息处理的基础上,还可以发现信息内部包含的某种联系,从而形成一些新的更深层次的决策信息,这被称为“数据挖掘”。例如,我们在对商场里顾客购物信息的处理,不仅可以为商场补充商品提供清单,还可以通过数据挖掘,分析出不同类型顾客的消费倾向,从而为商场设计个性化服务提供决策依据。

4) 信息应用技术
信息应用技术是针对各种实用目的而发展起来的具体技术,如企业生产自动化、办公自动化、家庭自动化、人工智能和互联网技术等,它是信息技术开发的根本目的所在。当今社会信息技术在各个领域得到广泛的应用,显示出强大的生命力。

2. 信息技术的发展历程

信息技术的发展经历了五个阶段。

第一阶段:语言的使用。语言成为人类进行思想交流和信息传播不可缺少的工具。
第二阶段:文字的出现和使用。它使人类对信息的保存和传播取得重大突破,较大地超越了时间和地域的局限。

第三阶段:印刷术的发明和使用。它使书籍、报刊成为重要的信息储存和传播的媒体。

第四阶段:电话、广播、电视的使用。它使人类进入利用电磁波传播信息的时代。

第五阶段:计算机与互联网的使用。它使人类进入大容量、高效、快速、多媒体的信息传播时代。

3. 信息技术的发展趋势

现代信息技术发展日新月异,不断涌现新思路、新特点、新理念,应用范围和规模持续扩大。当前,信息技术发展的总趋势是:从典型的技术驱动发展模式向技术驱动与应用驱动相结合的模式转变,主要包括以下5个方面。

1) 高速大容量

随着人们要传输和处理的信息量越来越大, 高速大容量需求成为必然趋势。从元器件到计算系统, 从处理、存储到传输, 从传输到交换, 信息技术在向着高速大容量的方向发展。

2) 综合集成

社会对信息的多方面需求, 要求信息技术提供更丰富的产品和服务。信息采集、处理、存储与传输的结合, 信息生产与信息使用的结合, 各种媒体的结合, 各种业务的综合, 都体现了综合集成的理念。

3) 平台化

操作系统、数据库、中间件和应用软件相互渗透, 硬件与操作系统等软件整合集成, 标志着信息技术在向一体化软件平台方向演变。平台化可降低信息技术应用复杂性, 适应用户灵活部署、协同工作和个性应用需求。

4) 智能化

随着传感技术、通信技术的发展, 海量数据汇集将赋予信息技术更多自适应能力, 智能化将成为趋势。智能信息技术将综合利用各种网络、自动化等手段提供快捷的智能服务。

5) 多媒体化

在数字媒体技术与终端融合的发展前提下, 人们更加重视听觉和个体体验, 多媒体化是必然趋势。综合处理音频、视频、图形、图像, 以及与终端设备交互控制结合的技术, 有助于实现人机信息动态、双向交互。

1.1.3 信息化与信息社会

1. 信息化

1) 信息化概念

《2006—2020 年国家信息化发展战略》中叙述如下: 信息化是充分利用信息技术, 开发利用信息资源, 促进信息交流和知识共享, 提高经济增长质量, 推动经济社会发展转型的历史进程。

2) 信息化的内容

信息化的内容主要包括以下方面。

(1) 产品信息化。产品信息化是信息化的基础, 包含两个方面: 一是产品所含各类信息比重日益增大、物质比重日益降低, 产品日益由物质产品的特征向信息产品的特征迈进; 二是越来越多的产品中嵌入了智能化元器件, 使产品具有越来越强的信息处理功能。

(2) 企业信息化。企业信息化是国民经济信息化的基础, 指企业在产品的设计、开发、生产、管理、经营等多个环节中广泛利用信息技术, 并大力培养信息人才, 完善信息服务, 加速建设企业信息系统。

(3) 产业信息化。指农业、工业、服务业等传统产业广泛利用信息技术, 大力开发和

利用信息资源,建立各种类型的数据库和网络,实现产业内各种资源、要素的优化与重组,从而实现产业的升级。

(4) 国民经济信息化。指在经济大系统内实现统一的信息大流动,使金融、贸易、投资、计划、通关、营销等组成一个信息大系统,使经济的四个环节(生产、流通、分配、消费)通过信息进一步联成一个整体。国民经济信息化是各国急需实现的近期目标。

(5) 社会生活信息化。指包括经济、科技、教育、军事、政务、日常生活等在内的整个社会体系采用先进的信息技术。建立各种信息网络,大力开发有关人们日常生活的信息内容,丰富人们的精神生活,拓展人们的活动时空,等到社会生活极大程度信息化以后,我们也就进入了信息社会。

3) 信息化的重要意义

信息化是一个国家由物质生产向信息生产、由工业经济向信息经济、由工业社会向信息社会转变的动态的、渐进的过程。信息化的本质就是生产力的变革。我国经过30年的改革开放,经济社会发展进入一个关键时期,粗放型的发展模式,消耗了大量的资源,破坏了生态环境,已经难以为继。必须要调整产业结构,转变经济发展模式,大力发展信息技术等新兴产业,把信息化和工业现代化、农业现代化、城镇化等结合起来,才能重新取得发展的主动权,这也是落实科学发展观,建设美丽中国的必然要求。

2. 信息社会

信息社会也称信息化社会,是脱离工业化社会以后,信息产业高度发达并且在产业结构中占据优势的社会。

在农业社会和工业社会中,物质和能源是主要资源,所从事的是大规模的物质生产。而在信息社会中,信息成为比物质和能源更为重要的资源,以开发和利用信息资源为目的信息经济活动迅速扩大,逐渐取代工业生产活动而成为国民经济活动的主要内容。信息经济在国民经济中占据主导地位,并构成社会信息化的物质基础。以计算机、微电子和通信技术为主的信息技术革命是社会信息化的动力源泉。由于信息技术在资料生产、科研教育、医疗保健、企业和政府管理以及家庭中的广泛应用,从而对经济和社会发展产生了巨大而深刻的影响,从根本上改变了人们的生活方式、行为方式和价值观念。

信息社会的特点如下。

(1) 社会经济的主体由制造业转向以高新科技为核心的第三产业,即信息和知识产业占据主导地位。

(2) 劳动力主体不再是机械的操作者,而是信息的生产者和传播者。

(3) 交易结算不再主要依靠现金,而是主要依靠信用。

(4) 贸易不再主要局限于国内,跨国贸易和全球贸易将成为主流。

1.1.4 信息产业

信息产业是指在国民经济活动中,为经济发展和满足公共社会需求,以信息为主要

资源,从事信息资源的研究、开发与利用,以信息及其设备、设施等产品为主要产出,生产信息产品和提供信息服务的各个部门的集合。

1. 信息产业的分类

信息产业涵盖的产业种类很多,图 1-1 给出了一种信息产业的分类方式。

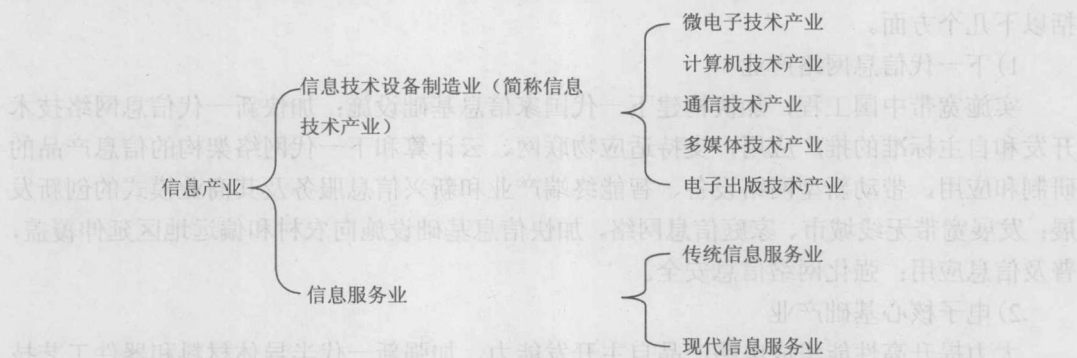


图 1-1 信息产业分类图

2. 信息产业在国民经济发展中的作用

经过 20 多年的发展,我国的信息产业已具有很大的规模,在国民经济发展中具有不可替代的作用,主要有以下几个方面。

1) 信息产业的支柱作用

信息产业是国民经济的支柱产业。近年来信息产业以 3 倍于国民经济的速度发展,在国内生产总值(GDP)中的比重不断攀升,2012 年达到 6.3%,已成为国民经济新的增长点。

2) 信息产业的基础作用

信息产业是关系国家经济命脉和国家安全的基础性和战略性产业。通信网络是国民经济的基础设施,网络与信息安全是国家安全的重要内容;强大的电子信息产品制造业和软件业是确保网络与信息安全的根本保障,也是国防现代化建设的重要保障。

3) 信息产业的先导作用

信息产业是国家经济的先导产业。信息产业的发展已经成为各国经济发展的主要动力和社会再生产的基础,它是高新技术产业群中的龙头产业,带动着其他高新技术产业的发展,它已渗透国民经济的各个领域,极大地提高了国家的创新能力。

4) 信息产业的核心作用

信息产业是推进国家信息化、促进国民经济增长方式转变的核心产业。通信网络和信息技术装备是国家信息化的物质基础和主要动力;信息技术的普及和信息产品的广泛应用,将推动社会生产、生活方式的转型;信息产业的发展大量降低物资消耗和交易成本,对实现我国经济增长方式向节约资源、保护环境、促进可持续发展的内涵集约型方

式转变具有重要推动作用。

3. 我国信息产业发展的主要方向

如今世界主要经济大国之间的竞争越来越集中到对主导产业和战略性新兴产业控制权的争夺上,我国为了能在全球第三次产业革命中取得先导性技术突破并将其产业化,在制定“十二五”国家战略性新兴产业发展规划中为信息产业指明了发展方向,主要包括以下几个方面。

1) 下一代信息网络产业

实施宽带中国工程,加快构建下一代国家信息基础设施;加快新一代信息网络技术开发和自主标准的推广应用,支持适应物联网、云计算和下一代网络架构的信息产品的研制和应用,带动新型网络设备、智能终端产业和新兴信息服务及其商业模式创新发展;发展宽带无线城市、家庭信息网络,加快信息基础设施向农村和偏远地区延伸覆盖,普及信息应用;强化网络信息安全。

2) 电子核心基础产业

大力提升高性能集成电路产品自主开发能力,加强新一代半导体材料和器件工艺技术研发,培育集成电路产业竞争新优势。掌握智能传感器和新型电力电子器件及系统的核心技术,提高新兴领域专用设备仪器保障和支撑能力,发展片式化、微型化、绿色化的新型元器件。

3) 高端软件和新兴信息服务产业

加强以网络化操作系统、海量数据处理软件等为代表的基础软件、云计算软件、工业软件、智能终端软件、信息安全软件等关键软件的开发。推动大型信息资源库建设,积极培育云计算服务、电子商务服务等新兴服务业。推进网络信息服务体系变革转型和信息服务的普及,利用信息技术发展数字内容产业,提升文化创意产业,促进信息化与工业化的深度融合。

1.2 数字技术基础

1.2.1 信息的单位

在计算机世界,各种信息都以二进制编码的形式表示,信息的单位常采用位、字节、机器字长几种类型。

(1) 位(bit, 缩写为 b): 度量数据的最小单位,表示 1 位二进制数。它是信息表示中的最小单位,称为“信息基本单位”。如同“原子”构成所有物质一样,bit 构成计算机虚拟世界中的所有“物质”。

(2) 字节(Byte, 缩写为 B): 一个字节由 8 位二进制数字组成($1\text{Byte}=8\text{bit}$)。字节是最常用的信息存储单位,也是计算机中存储各种信息的“基本单位”。

计算机的存储器(内存或外存)通常都是以多少字节来表示它的容量。常用的单位如下。

千字节(KB)	$1\text{KB} = 1024\text{B} = 2^{10}$ 字节
兆字节(MB)	$1\text{MB} = 1024\text{KB} = 2^{20}$ 字节
吉字节(GB)	$1\text{GB} = 1024\text{MB} = 2^{30}$ 字节
太字节(TB)	$1\text{TB} = 1024\text{GB} = 2^{40}$ 字节
拍字节(PB)	$1\text{PB} = 1024\text{TB} = 2^{50}$ 字节

(3) 计算机字长: 计算机字长一般是指参加运算的寄存器所含有的二进制数的位数, 它表示了一次信息处理的二进制位数和计算机的精度。计算机的功能结构设计决定了计算机的字长。目前, 一般的大型机字长为 128~256 位, 小型机字长为 32~128 位, 微型机字长为 16~64 位, 随着计算机制造技术的不断进步, 各种类型的计算机字长有逐渐增加的趋势。

1.2.2 二进制及其基本运算

1. 进位计数制

用进位的方法进行计数的数制称为进位计数制, 简称进制。如“逢十进一”的十进制, “逢二进一”的二进制。

无论哪种进位计数制, 都包含两个基本要素, 即“基数”和各数位的“权”。一种进制的基数是指该进制中允许使用的数码的个数, 而进制中每一固定位置对应的单位值称为权。如十进制的基数为 10, 允许使用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数码, 各数位权是以 10 为底的幂, 一个十进制的数可按权展开成为多项式。例如, 十进制数 168.98 按权展开为:

$$168.98 = 1 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 9 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

常用的几种进位计数制的基数和数码见表 1-1。

表 1-1 几种常用进制的基数和数码

进 制	基 数	使 用 的 数 码
二进制	2	0, 1
八进制	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
十进制	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
十六进制	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

2. 不同进位计数制之间的转换

日常生活中常用的是十进制, 而在计算机内部, 各种信息都以二进制的形式表示, 但二进制数读写不方便, 由于八进制数、十六进制数与二进制数有简单直观的对应关系, 在程序开发、调试及阅读机器内部代码时, 人们经常使用八进制或十六进制来等价表示二进制, 因此要经常实现不同进位计数制之间的转换。

为清晰表达数据的进制, 通常在数的后面加一个字母以区别不同的进制。常用 B 表

示二进制, Q 表示八进制、D 或不加字母表示十进制、H 表示十六进制。例如, 101101B、256Q、168D 或 168、10E6H。

1) 二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数

将其他进制的数转化为十进制数, 采用“按权展开, 相加求和”的方法, 即用多项式展开, 然后逐项累加。

例如:

$$\begin{aligned}(1101101.0101)_2 &= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &\quad + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= (109.3125)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(3506.2)_8 &= 3 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} \\ &= (1862.25)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(1EC.2A)_{16} &= 1 \times 16^2 + 14 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2} \\ &= (492.1640625)_{10}\end{aligned}$$

2) 十进制数转化为二进制数、八进制数、十六进制数

将十进制数转换为基数为 R 的等效表示时, 将此数分成整数与小数两部分分别转换, 然后再拼接起来即可实现。

十进制整数转换成 R 进制的整数, 可用十进制整数部分连续地除以 R 直到商为零为止。其余数即为 R 进制的各位数码, 此方法称为“除 R 取余法”。

例如, 将 $(57)_{10}$ 转换为二进制数。

	余数	
2 57		
2 28	1	↑ 低位
2 14	0	
2 7	0	
2 3	1	
2 1	1	
0	1	↑ 高位

所以, $(57)_{10} = (111001)_2$

类似地, 将 $(153)_{10}$ 转化为八进制数。

	余数	
8 153		
8 19	1	↑ 低位
8 2	3	
0	2	
		↑ 高位

所以, $(153)_{10} = (231)_8$