



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等教育计算机规划教材



大学信息技术基础

(理科 第2版)

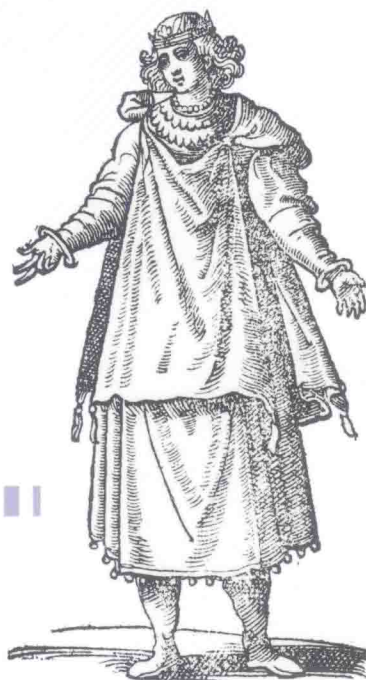
Fundamentals of College
Information Technology

■ 张红祥 杨冰 杨振华 编著

按照新版《全国计算机等级考试大纲》(二级)规定的内容编写

理论教学和实践教学相结合

案例丰富, 学以致用



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



014057612
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世纪高等教育计算机规划教材

TP3-43
576-2
V1



大学信息技术基础

(理科 第2版)

Fundamentals of College
Information Technology

张红祥 杨冰 杨振华 编著



TP3-43
576-2
V1



北航

C1745962

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

大学信息技术基础. 理科 / 张红祥, 杨冰, 杨振华
编著. — 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2014.9
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-36104-2

I. ①大… II. ①张… ②杨… ③杨… 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(2014)第149507号

内 容 提 要

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》有关“大学计算机基础”课程教学的要求,并参照《全国计算机等级考试大纲》(二级)公共基础知识考试内容编写的。全书主要内容包括计算机基础概论、Windows 7操作系统、Office 2010 办公软件应用、计算机网络基础及应用、程序设计与算法基础、数据结构基础、软件工程基础和数据库系统基础。

本书内容丰富,注重实用性和系统性,可作为高等学校非计算机专业理工科大学信息技术基础(计算机基础)课程教材,也可作为全国计算机等级考试(二级)公共基础知识的培训教材及办公人员的自学参考书。

◆ 编 著 张红祥 杨 冰 杨振华

责任编辑 许金霞

责任印制 彭志环 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京中新伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 12.5

2014年9月第2版

字数: 328千字

2014年9月北京第1次印刷

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

前 言

如今, 计算机应用已渗透到了社会各行各业, 计算机已经成为人们日常工作、生活中必不可少的基本工具。为了培养大学生应用计算机的基本技能, 各高等院校为非计算机专业学生都开设了大学信息技术或大学计算机基础等类似的课程。目前, 市面上这方面的优秀教材很多, 但是考虑到理工科大学生一般要参加全国计算机等级考试(二级), 我们编写了本书, 目的是既考虑到学生学习和以后工作的实际需要, 又考虑到学生参加二级考试的需求, 把二级考试的公共基础知识部分和传统的计算机基础知识部分有机地结合起来。

本书是在原《大学信息技术基础(理科)》基础上改编而成的。随着计算机应用技术的快速发展, 在第1版中使用的 Windows XP 操作系统已退出市场, 再加上目前大多数办公应用系统都升级到 Office 2010, 所以本次改编主要是对这两部分内容进行了改写, 同时修正了第1版中的错误。全书共分为8章。第1章介绍计算机的基础知识, 主要内容包括计算机的发展、分类、用途及数制、编码、系统组成、多媒体的基础知识、计算机的安全等。第2章和第3章介绍目前人们学习和工作中经常要用到的实用软件主要包括中文版 Windows 7 操作系统和办公软件 Office 2010(含字处理软件 Word 2010、电子表格处理软件 Excel 2010 和演示文稿软件 PowerPoint 2010)。第4章介绍计算机网络基础及应用, 主要内容包括网络分类、网络协议和网络应用。第5章到第8章是按照全国计算机等级考试大纲(二级)公共基础知识来编写的, 主要包括计算机网络基础、程序设计与算法基础、数据结构基础、软件工程和数据库系统基础。

本书的作者都是工作在大学信息技术基础课程教学一线的教师, 对计算机初学者的思维习惯和学习特点有深刻的了解, 有的教师长期从事全国计算机等级考试辅导, 能准确把握考试大纲, 积累了一定的考试和培训经验, 对考试的出题点和题型较为熟悉。在编写过程中, 作者试图将多年来的教改经验和体会融入到教材中, 注重理论教学和实践教学相结合, 列举了大量案例, 使学生能够学以致用, 达到举一反三的效果。本书逻辑性强, 层次分明, 叙述准确而精练, 图文并茂。每章后面配有适量的习题, 目的是让学生通过练习加深对书本上知识的理解, 培养学生综合应用知识的能力。

本书第1章、第2章和第6章由杨振华编写, 第3章、第4章和第5章由杨冰编写, 第7章和第8章由张红祥编写。全书由张红祥负责统稿。

尽管在编写本书的过程中我们尽了最大的努力, 但由于学识和能力有限, 书中疏漏谬误之处在所难免, 敬请读者批评指正。

需要说明的是, 在编写本书的过程中, 我们参考了很多优秀的教材, 在此对这些教材的作者表示感谢。另外, 由于我们参考网络上的一些资料无法得知原始出处, 因此在参考文献中无法列出。在此一并表达我们对原作者的谢意。

编 者

2014年4月

目 录

第1章 计算机基础概论 1

- 1.1 计算机基础概述 1
 - 1.1.1 计算机的发展 1
 - 1.1.2 计算机中的数制 2
 - 1.1.3 计算机中的信息表示 8
- 1.2 计算机的硬件组成 11
 - 1.2.1 CPU 12
 - 1.2.2 存储器 13
 - 1.2.3 输入设备 18
 - 1.2.4 输出设备 19
- 1.3 计算机的软件 20
 - 1.3.1 软件的分类 20
 - 1.3.2 计算机的操作系统 21
 - 1.3.3 计算机语言的发展 24
 - 1.3.4 数据库技术的发展 25
 - 1.3.5 计算机的应用软件 25
- 1.4 计算机与多媒体 26
 - 1.4.1 多媒体的基本概念 26
 - 1.4.2 多媒体技术及应用 27
- 1.5 计算机的安全 28
 - 1.5.1 计算机安全的概念 28
 - 1.5.2 计算机常见的安全威胁 28
 - 1.5.3 计算机病毒 29
- 1.6 计算思维 31
 - 1.6.1 计算思维的概念 31
 - 1.6.2 计算思维的特性 31
- 习 题 31

第2章 Windows 7 操作系统 34

- 2.1 Windows 7 简介 34
 - 2.1.1 Windows 7 的启动和退出 34
 - 2.1.2 Windows 7 的桌面 35
 - 2.1.3 Windows 7 的窗口 37
 - 2.1.4 使用对话框 40
 - 2.1.5 使用菜单 40
 - 2.1.6 使用中文输入法 41
- 2.2 文件和文件夹的管理 41
 - 2.2.1 “我的电脑”与“资源管理器” 41
 - 2.2.2 设置文件和文件夹 43
 - 2.2.3 应用程序的启动 47

- 2.3 定制个性化工作环境 48
 - 2.3.1 设置快捷方式 48
 - 2.3.2 设置桌面 48
 - 2.3.3 分辨率设置 52
 - 2.3.4 更改日期和时间 53
 - 2.3.5 安装、删除程序 53
- 2.4 Windows 7 基本管理 55
 - 2.4.1 控制面版 55
 - 2.4.2 系统工具 58
- 2.5 Windows 7 常用附件 59
 - 2.5.1 记事本 59
 - 2.5.2 画图程序 59
 - 2.5.3 计算器 60
 - 2.5.4 IE 浏览器 60
- 习 题 62

第3章 Office 2010 办公软件应用 .. 65

- 3.1 字处理软件 Word 2010 66
 - 3.1.1 Word 2010 概述 66
 - 3.1.2 Word 2010 基本使用 68
 - 3.1.3 Word 2010 实例 74
- 3.2 电子表格处理软件 Excel 2010 80
 - 3.2.1 Excel 2010 概述 80
 - 3.2.2 Excel 2010 基本操作 81
 - 3.2.3 Excel 2010 实例 89
- 3.3 演示文稿制作软件 Powerpoint 2010 91
 - 3.3.1 PowerPoint 2010 概述 91
 - 3.3.2 PowerPoint 2010 基本使用 93
- 习 题 109

第4章 计算机网络基础及应用 ... 112

- 4.1 计算机网络概述 112
 - 4.1.1 计算机网络的产生和发展 112
 - 4.1.2 计算机网络的定义和分类 114
 - 4.1.3 计算机网络的组成 114
 - 4.1.4 计算机网络协议 115
 - 4.1.5 计算机网络应用 116
- 4.2 Internet 基础及应用 116
 - 4.2.1 Internet 的起源与发展 116
 - 4.2.2 TCP/IP 协议与 Internet 117
 - 4.2.3 Internet 提供的服务与应用 119

4.3 Internet 应用实例	122	7.2.2 结构化设计	156
习 题	126	7.3 面向对象分析与设计方法	159
第 5 章 程序设计与算法基础	129	7.3.1 面向对象的分析方法	159
5.1 程序设计概述	129	7.3.2 面向对象的设计方法	159
5.1.1 计算机语言的产生和发展	129	7.4 软件测试	160
5.1.2 程序设计风格与方法	130	7.4.1 软件测试的目的	160
5.2 算法概述	134	7.4.2 软件测试技术与方法	161
5.2.1 算法的定义和特征	134	7.4.3 软件测试的实施	162
5.2.2 算法的复杂度	135	7.5 程序的调试	162
5.2.3 典型算法实例	135	7.5.1 基本概述	162
习 题	137	7.5.2 软件调试方法	163
第 6 章 数据结构基础	138	习 题	163
6.1 数据结构	138	第 8 章 数据库系统基础	166
6.1.1 数据结构的基本概念	138	8.1 数据库系统的基本概念	166
6.1.2 线性结构与非线性结构	139	8.1.1 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统	166
6.2 线性表	139	8.1.2 数据库系统的发展	167
6.2.1 线性表的基本概念	139	8.1.3 数据库系统的内部结构	169
6.2.2 线性表的存储结构	140	8.2 数据模型	170
6.2.3 线性表的运算	140	8.2.1 两类数据模型	170
6.3 栈和队列	143	8.2.2 概念模型(E-R 模型)	171
6.3.1 栈的基本概念及其运算	143	8.2.3 常用的数据模型	173
6.3.2 队列的基本概念及其运算	143	8.3 关系代数	176
6.4 树与二叉树	144	8.3.1 传统的集合运算	176
6.4.1 树的基本概念	144	8.3.2 传统的关系运算	177
6.4.2 二叉树及其基本性质	144	8.4 关系数据库语言 SQL	180
6.4.3 二叉树的存储结构	145	8.4.1 SQL 的特点	180
6.4.4 二叉树的遍历	146	8.4.2 基本表的创建、修改和删除	181
6.5 查找	146	8.4.3 数据查询	182
6.5.1 顺序查找	146	8.4.4 数据更新	184
6.5.2 二分法查找	147	8.4.5 修改数据	184
6.6 排序	147	8.4.6 删除数据	185
6.6.1 交换类排序法	147	8.5 数据库设计	185
6.6.2 插入类排序法	148	8.5.1 数据库设计概述	185
6.6.3 选择类排序法	149	8.5.2 需求分析	186
习 题	149	8.5.3 概念结构设计	186
第 7 章 软件工程基础	151	8.5.4 逻辑结构设计	190
7.1 软件工程基本概念	151	8.5.5 物理结构设计	190
7.1.1 软件定义与软件特点	151	8.5.6 数据库实施	190
7.1.2 软件危机与软件工程	152	8.5.7 数据库运行和维护	191
7.1.3 软件工程过程与软件生命周期	153	习 题	191
7.1.4 软件开发工具与软件开发环境	154	参考文献	194
7.2 结构化分析方法与设计方法	154		
7.2.1 结构化分析	154		

第1章

计算机基础概论

1.1 计算机基础概述

1.1.1 计算机的发展

计算机是电子数字计算机的简称,是一种自动地、高速地进行数字运算和信息处理的电子设备。

1. 计算机的诞生

研究电子计算机的想法产生于第二次世界大战期间。当时美军军械部在马里兰州的阿伯丁设立了“弹道研究实验室”。军方要求实验室每天为陆军炮弹部队提供 6 张火力表以便对导弹的研制进行技术鉴定。事实上每张火力表都要计算几百条弹道,而每条弹道的数学模型都是一组非常复杂的非线性方程组,实验室雇佣了 200 多名计算员大约需要二个多月才能算完一张火力表。因此研究一个强有力的计算工具就十分迫切了。

以宾夕法尼亚大学莫尔电机工程学院的莫奇利(John Mauchly)和埃克脱(Presper Eckert)为首的研制小组开始了研制工作,直到 1946 年 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer)诞生了。ENIAC 是世界上第一台真正意义上的数字电子计算机。它占地 170m^2 ,重 30t ,用了 18000 个电子管,功率 25kW ,它的运算速度达到了每秒钟进行 5000 次加减运算,这可比人工计算要快得多了。ENIAC 主要用于计算弹道和氢弹的研制。

继 ENIAC 之后计算机得到了迅猛的发展。各种计算机被相继开发出来,它们的速度越来越快,处理能力也越来越强,而体积、重量、功耗也越来越小。到今天计算机已经有了翻天覆地的变化。

2. 计算机的分类

计算机按照使用的主要电子逻辑元器件可以划分为 4 代。

(1) 第一代计算机(从 ENIAC 问世~20 世纪 50 年代初期),电子管时代,用光屏管或者汞延时电路作存储器,输入输出采用穿孔纸带或卡片。软件处于初始阶段,没有系统软件,语言只有机器语言或汇编语言。应用以科学计算为主。

(2) 第二代计算机(20 世纪 50 年代中期~20 世纪 60 年代中期),晶体管时代,用磁芯和磁鼓作存储器,产生了高级程序设计语言和批量处理系统。应用领域扩大至数据处理和事务处理,并逐渐用于工业控制。

(3) 第三代计算机 (20 世纪 60 年代中期~20 世纪 70 年代初期), 中小规模集成电路时代, 主存储器开始采用半导体存储器, 外存储器有磁盘和磁带, 有了操作系统和标准化的程序设计语言和人机会话式的 BASIC 语言。不仅应用于科学计算, 还应用于企业管理、自动控制、辅助设计和辅助制造等领域。

(4) 第四代计算机 (20 世纪 70 年代中期至今), 大规模超大规模集成电路时代, 计算机的应用涉及各个领域如办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统, 并且进入了家庭。

现如今我们使用的计算机都属于第四代计算机, 它的功能越来越强。虽然也有人提出第五代计算机, 但是新计算机只是更快了一些, 在性能上并没有质的飞跃, 因此全世界对第五代计算机还没有统一的共识。

按照计算机的应用特点可以分为两类。

(1) 通用机: 适用于解决多种一般问题, 该类计算机使用领域广泛、通用性较强, 在科学计算、数据处理和过程控制等多种用途中都能适应。

(2) 专用机: 用于解决某个特定方面的问题, 配有为解决某问题的专用软件和硬件, 如在生产过程中的自动化控制、工业智能仪表等专业应用。

按照计算机的性能可以分为四类。

(1) 巨型计算机: 应用于国防尖端技术和现代科学计算中。巨型机的运算速度可达每秒百万亿次, 研制巨型机也是衡量一个国家经济实力和科学水平的重要标志。

(2) 大/中型计算机: 具有较高的运算速度, 每秒可以执行几千万条指令, 而且有一定的存储空间。往往用于科学计算、数据处理或作为网络服务器使用。

(3) 小型计算机: 规模较小、结构简单、运行环境要求较低, 一般应用于工业自动控制、测量仪器、医疗设备中的数据采集等方面。小型机也常常被用作巨型机的辅助机。

(4) 微型计算机: 中央处理器 (CPU) 采用微处理器芯片, 体积小巧轻便, 广泛用于商业、服务业、工厂的自动控制、办公自动化以及大众化的信息处理。

3. 计算机的发展方向

目前, 计算机的发展主要有两个方向。

从广度上实现“计算无处不在”。信息处理不再仅仅是计算机的专利, 而是将计算机广泛的融入到生活的方方面面, 如智能手机、智能家电、智能汽车等。计算机不再是单独的存在, 而是和其他设备紧密地融合在一起, 为这些传统电器设备注入新的生命, 也让它们更“聪明”。正如今天物联网的蓬勃发展。

从深度上实现“性能的不断超越”。人们正在尝试使用各种各样新的元件和方式来制造计算机, 希望在计算性能上有质的飞跃。例如: 生物计算机, 其原理是利用神经元的兴奋和抑制来代表二进制的 0 和 1; 光子计算机, 用光束来代替电子, 进行运算和存储, 用不同波长的光来代表不同的数据, 可快速完成复杂的计算工作。欧洲号称研制出世界上第一台光子计算机, 由于实验上证明了量子逻辑门的存在, 因此人们尝试制造量子计算机; 其原理是经典粒子在某一时刻的空间位置只有一个, 而量子客体则可以存在空间的任何位置, 具有波粒二象性, 量子存储器可以以不同的概率同时存储 0 或 1, 具有量子叠加性。

1.1.2 计算机中的数制

1. 常用的各种进位计数制

数制: 也称为计数制, 是用一组固定的符号和统一的规则来表示数值。一种进位计数制包含

数位、基数和位权三个基本因素。

数位：是指数码在一个数中所处的位置。

例如：个位、十位、百位、十分位、百分位。数字 1234.567 中的 3 处于十位，6 处于十分位。

基数：每个数位上所能使用的数码个数。用 R 表示，称为 R 进制，“逢 R 进一”。

例如：十进制的基数是 10，逢 10 进 1，能取（0~9）十个数码。二进制的基数是 2，逢 2 进 1，只能取（0 和 1）两个数码。

位权：数码在不同位置上的权值 R^n 。

例如：十进制的个位的位权是“1”，百位的位权是“100”。各种数制的位权如表 1-1 所示。

表 1-1

各种常用数制的位权

数位	千位	百位	十位	个数	小数点	十分位	百分位	千分位
二进制	2^3	2^2	2^1	2^0	.	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
八进制	8^3	8^2	8^1	8^0	.	8^{-1}	8^{-2}	8^{-3}
十进制	10^3	10^2	10^1	10^0	.	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
十六进制	16^3	16^2	16^1	16^0	.	16^{-1}	16^{-2}	16^{-3}

任意一个 R 进制的数都可以表示为：各位数码本身的值与其位权的乘积之和，这个过程叫作数值的按“位权”展开，其结果为十进制数。

$$(N)_R = a_{n-1} \times R^{n-1} + a_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + a_1 \times R^1 + a_0 \times R^0 + a_{-1} \times R^{-1} + a_{-2} \times R^{-2} + \cdots + a_{-m} \times R^{-m}$$

其中， a_i 为 R 进制数的数码， n 为整数部分的位数， m 为小数部分的位数。

(1) 十进制数

基数为 10，逢 10 进 1。

用 10 个符号：0、1、……、8、9 来表示。

位权为 10^n 。

例如，十进制数 563.18 按位权展开的多项式为

$$(563.18)_{10} = 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

(2) 二进制数

基数为 2，逢 2 进 1。

用 2 个符号：0 和 1 来表示。

位权为 2^n 。

例如，二进制数 1010.101 按位权展开的多项式为

$$\begin{aligned} (1010.101)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (10.625)_{10} \end{aligned}$$

(3) 八进制数

基数为 8，逢 8 进 1。

用 8 个符号：0、1、……、6、7 来表示。

位权为 8^n 。

例如，八进制数 135.36 按位权展开的多项式为

$$(135.36)_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1} + 6 \times 8^{-2}$$

$$= (93.46875)_{10}$$

(4) 十六进制数

基数为 16, 逢 16 进 1。

用 16 个符号: 0、1、……、9、A、B、C、D、E、F 来表示。

位权为 16^n 。

例如, 十六进制数 5ED.36 按位权展开的多项式为

$$\begin{aligned}(5ED.36)_{16} &= 5 \times 16^2 + E \times 16^1 + D \times 16^0 + 3 \times 16^{-1} + 6 \times 16^{-2} \\ &= (1517.2109375)_{10}\end{aligned}$$

书写时为了区分不同数制的数, 常采用以下方法来分别表示它们。

书写时的 3 种格式:

11101101 ₍₂₎	755 ₍₈₎	35.81 ₍₁₀₎	AD6 ₍₁₆₎
(11101101) ₂	(755) ₈	(35.81) ₁₀	(AD6) ₁₆
11101101B	755O	35.81D	AD6H

字母 B、O、D、H 分别表示二进制、八进制、十进制、十六进制。

2. 各种数制之间的转换

(1) 其他进制转换为十进制

十进制是我们生活中最常用的进制, 因此常常需要将其他进制转换为十进制。转换的方法是: 对各种 R 进制数进行按位权展开, 所得的结果即为对应的十进制数。

例如:

$$(1100.11)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (12.75)_{10}$$

$$(123.24)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} = (83.3125)_{10}$$

$$(3AB.48)_{16} = 3 \times 16^2 + A \times 16^1 + B \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2} = (939.28125)_{10}$$

(2) 十进制转换为其他进制

十进制数转换成其他进制数的方法是以小数点为界, 对整数部分和小数部分分别进行。

整数部分: 除以 R 取余数, 直到商为 0, 余数从下往上排列。

小数部分: 乘以 R 取整数, 整数从上往下排列。

[例 1] 将 $(125.6875)_{10}$ 转换为二进制数。

首先把它分成整数 125 和小数 0.6875 分别进行。

整数部分:

2	125	
2	62	1
2	31	0
2	15	1
2	7	1
2	3	1
2	1	1
	0	1

低位
↑
高位

$$(125)_{10} = (1111101)_2$$

小数部分:

$$\begin{array}{r}
 \text{高位} \quad 0.6875 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1 \dots\dots 1.3750 \\
 0.3750 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0 \dots\dots 0.7500 \\
 0.7500 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1 \dots\dots 1.5000 \\
 0.5000 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1 \dots\dots 1.0000 \\
 0.0000
 \end{array}$$

$$(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$$

最后 $(125.6875)_{10} = (1111101.1011)_2$

[例2] $(1725.6875)_{10}$ 转换成八进制数。

先转换整数部分:

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 1725} \\
 8 \overline{) 215} \dots\dots 5 \\
 8 \overline{) 26} \dots\dots 7 \\
 8 \overline{) 3} \dots\dots 2 \\
 0 \dots\dots 3
 \end{array}$$

整数低位
↑
整数高位

$$(1725)_{10} = (3275)_8$$

再转换小数部分:

$$\begin{array}{r}
 \text{小数首位} \quad 0.6875 \\
 \times 8 \\
 \hline
 5 \dots\dots 5.5000 \\
 0.5000 \\
 \times 8 \\
 \hline
 4 \dots\dots 4.0000 \\
 0.0000
 \end{array}$$

小数末位

$$(0.6875)_{10} = (0.54)_8$$

最后 $(1725.6875)_{10} = (3275.54)_8$

[例3] 将 $(12345.671875)_{10}$ 转换为十六进制数。

先转换整数部分:

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 12345} \\
 16 \overline{) 771} \dots\dots 9 \\
 16 \overline{) 48} \dots\dots 3 \\
 16 \overline{) 3} \dots\dots 2 \\
 0 \dots\dots 3
 \end{array}$$

十六进制整数低位
↑
十六进制整数高位

$$(12345)_{10} = (3039)_{16}$$

再转换小数部分:

$$\begin{array}{r}
 \text{小数首位} \quad 0.671875 \\
 \times 16 \\
 \hline
 10.750000 \\
 0.750000 \\
 \times 16 \\
 \hline
 12.000000 \\
 0.000000
 \end{array}$$

A
C

$$(0.671875)_{10} = (0.AC)_{16}$$

4. 二进制的运算

二进制的运算分为两种，一种是算术运算，另一种是逻辑运算。

(1) 算术运算

① 加法运算法则

$0+0=0$, $0+1=1$, $1+0=1$, $1+1=10$ (逢2进1)

例如:

$$\begin{array}{r} 1010 \\ + 1011 \\ \hline 10101 \end{array}$$

$1010+1011=10101$

② 减法运算法则

$1-1=0$, $1-0=1$, $0-0=0$, $0-1=1$ (从高位借1当2)

例如:

$$\begin{array}{r} 11100101 \\ - 10011010 \\ \hline 01001011 \end{array}$$

$11100101-10011010=01001011$

③ 乘法运算法则

$0 \times 0=0$, $0 \times 1=0$, $1 \times 0=0$, $1 \times 1=1$

例如:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times 1101 \\ \hline 1001 \\ 0000 \\ 1011 \\ 1011 \\ \hline 10001111 \end{array}$$

$1011 \times 1101=10001111$

④ 除法运算法则

$0 \div 1=0$, $1 \div 1=1$, 除数为0时无意义。

例如:

$$\begin{array}{r} 101 \\ 1011 \overline{) 111011} \\ \underline{1011} \\ 1111 \\ \underline{1011} \\ 100 \end{array}$$

$111011 \div 1011$ 的商为101, 余数为100。

(2) 逻辑运算

逻辑运算是一种不考虑进位和借位的运算, 两个逻辑数据进行运算时, 每位之间相互独立进行, 运算结果仍然是逻辑数据。计算机中常常使用1代表“真”或“对”, 用0代表“假”或“错”。

① 逻辑与运算法则

$0 \wedge 0=0$, $0 \wedge 1=0$, $1 \wedge 0=0$, $1 \wedge 1=1$

逻辑与运算也叫逻辑乘运算, 当且仅当参与运算的两个数都为真时, 运算结果才为真。

例如:

$$\begin{array}{r} 10101101 \\ \wedge 00101011 \\ \hline 00010100 \end{array}$$

$$10101101 \wedge 00101011 = 00101001$$

② 逻辑或运算法则

$$0 \vee 0 = 0, 0 \vee 1 = 1, 1 \vee 0 = 1, 1 \vee 1 = 1$$

逻辑或运算也叫逻辑加运算, 当参与运算的两个数中有一个为真时, 运算结果就为真。

例如:

$$\begin{array}{r} 10011010 \\ \vee 00101011 \\ \hline 10111011 \end{array}$$

$$10011010 \vee 00101011 = 10111011$$

③ 逻辑非运算法则

$$\overline{0} = 1, \overline{1} = 0$$

0 的非是 1, 1 的非是 0。

例如:

$$\begin{array}{r} 1001001 \\ \hline 0100110 \end{array}$$

④ 逻辑异或运算法则

$$0 \oplus 0 = 0, 0 \oplus 1 = 1, 1 \oplus 0 = 1, 1 \oplus 1 = 0$$

当参与运算的两个数相异时结果为真, 相同时结果为假。

例如:

$$\begin{array}{r} 10101101 \\ \oplus 00101011 \\ \hline 10000110 \end{array}$$

$$10101101 \oplus 00101011 = 10000110$$

1.1.3 计算机中的信息表示

在计算机中最小的存储单位是比特 (bit), 常用小写字母 b 来表示, 一个比特可以存放一个二进制位。字节 (Byte) 是计算机中的基本存储单位, 常用大写字母 B 来表示, 一个字节由 8 位二进制位组成。此外还常用千字节 (KB)、兆字节 (MB) 等表示存储容量, 它们的关系如下:

$$1 \text{ Byte} = 8 \text{ bit}$$

$$1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ B} = 1024 \text{ Byte}$$

$$1 \text{ MB} = 2^{20} \text{ B} = 1024 \text{ KB}$$

$$1 \text{ GB} = 2^{30} \text{ B} = 1024 \text{ MB}$$

$$1 \text{ TB} = 2^{40} \text{ B} = 1024 \text{ GB}$$

由于计算中采用的是二进制, 因此我们需要把各种各样的其他非二进制数据先转化为二进制才能存入计算机, 从而进行各种处理和运算。

常见的符号如下。

数字: 0, 1, 2, ……9。

字母: A, B, C, …… Z, a, b, c, …… z。

各种控制和专用符号: +、-、*、/、↑、\$、%CR (回车), LF (换行) 等。

因为计算机内部采用的是二进制, 所以要想让计算机能够处理上述符号必须先把它们表示成二进制。这种用二进制代码表示信息和数据的方法就称为二进制编码。

1. 数值数据的表示

BCD (Binary Coded Decimal) 码是一种用二进制数表示十进制数的编码。其中最常用的一种

有权 BCD 码是 8421 编码。这种编码中使用 4 位二进制位来表示 1 位十进制数字。具体 8421 编码如表 1-2 所示。

表 1-2 十进制数与 8421 码对照表

十进制数	8421 码	十进制数	8421 码
0	0000	5	0101
1	0001	6	0110
2	0010	7	0111
3	0011	8	1000
4	0100	9	1001

注：1010~1111 在 8421 码中为非法编码。

十进制数与 BCD 码之间的转换只要按上表的规则进行转换即可。

例：

$(135.79)_{10} = (0001\ 0011\ 0101.0111\ 1001)_{\text{BCD}}$

$(0010\ 0101\ 0110.0101)_{\text{BCD}} = (256.5)_{10}$

在计算机中，BCD 码的存储方式有两种：压缩 BCD 码（或称组合 BCD 码）和非压缩 BCD 码（或称非组合 BCD 码）。压缩 BCD 码是用一个字节存放两个 BCD 码，非压缩 BCD 码用一个字节存放一个 BCD 码（即非压缩 BCD 码的高 4 位总是 0000，低 4 位放 BCD 码）。

例：分别用压缩 BCD 码和非压缩 BCD 码表示 36.79。

压缩 BCD 码表示： $(36.79)_{10} = (0011\ 0110.0111\ 1001)_{\text{BCD}}$

非压缩 BCD 码表示： $(36.79)_{10} = (00000011\ 00000110.00000111\ 00001001)_{\text{BCD}}$

2. 非数值数据的表示

除了数值数据，对于我们日常生活中更多用到的非数值数据也需要对它们进行编码，这样计算机才能够对它们进行各种处理。

(1) ASCII 码

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) 美国标准信息交换代码，是美国的国家标准同时也是国际标准。ASCII 码由 8 位二进制数组成，其中最高位为校验位，用于传输过程检验数据正确性，其余 7 位二进制数进行编码用来表示一个字符。如按回车键的 ASCII 码为 0001101 (13)，按空格键的 ASCII 码为 0100000 (32)，字符“0”的 ASCII 码为 0110000 (48)，“A”的 ASCII 码为 1000001 (65)，“a”的 ASCII 码为 1100001 (97)，详见表 1-3。

表 1-3 7 位 ASCII 码表

765 4321	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v

第0~32号及第127号(共34个)是控制字符或通信专用字符,如控制符:LF(换行)、CR(回车)、FF(换页)、DEL(删除)、BS(退格)、BEL(振铃)等;通信专用字符:SOH(文头)、EOT(文尾)、ACK(确认)等。第33~126号(共94个)是可显示字符,其中第48~57号为0~9十个阿拉伯数字;65~90号为26个大写英文字母,97~122号为26个小写英文字母,其余为一些标点符号、运算符号等。

7位二进制位,可以表示128个符号,基本覆盖了我们常用的英文字母、数字及各种控制符号。可是如果你使用的不是英文而是德文、法文等其他文字符号,那么ASCII编码就无能为力了。

(2) Unicode 字符集

Unicode 字符集(Universal Multiple-Octet Coded Character Set)通用多八位编码字符集的简称,是由一个名为 Unicode 协会(Unicode Consortium)的机构制订的字符编码系统,支持现今世界上各种不同语言的书面文本的交换、处理及显示。该编码于1990年开始研发,1994年正式公布,最新版本是Unicode 5.0版本。

在Unicode之前,对于数字、字母和符号的编码有数百种之多,但是没有一个编码可以包含足够的字符。例如,仅欧共体就需要好几种不同的编码来包括所有的语言。即使是单一一种语言,如英语,也没有哪一个编码可以适用于所有的字母、标点符号和常用的技术符号。而且这些编码系统也会互相冲突。Unicode 它为每种语言中的每个字符设定了统一并且唯一的二进制编码,以满足跨语言、跨平台进行文本转换、处理的要求。因此,它的使用非常广泛。对于中文而言,Unicode 16编码里面已经包含了GB 18030里面的所有汉字(27484个字),目前Unicode标准准备把康熙字典的所有汉字放入到Unicode 32bit编码中。Unicode最初打算作为ASCII的补充,可能的话,最终将代替它。考虑到ASCII是目前计算机中最具支配地位的标准,所以这将是一个漫长、遥远的目标。

(3) 汉字编码

我们的日常工作中常常要用到中文,所以也必须对中文进行二进制编码,几种常见的汉字编码方案及实现方法如下。

① 国标码

每一个汉字必须有一个统一的标准编码,我国国家标准局于1981年5月颁布了《信息交换用汉字编码字符集—基本集》,代号为GB 2312—80,共对6763个汉字和682个图形字符进行了编码,其编码原则为:每个汉字用两个字节表示,每个字节只用七位二进制码(高位为0)。例如“保”字的国标码为:00110001 00100011。表示为十六进制数就是:3123H。每个汉字用四位十六进制数字来表示,在键盘上输入4次可输入一个汉字,其优点是无重码,但难以记忆。

② 区位码

指定汉字的国家标准时是将汉字和图形符号排列在一个94行94列的二维表中,区位码中的前一个字节的编码称为区码,后一个字节的编码称为位码。例如“保”字在二维表中处于17区3位。所以它的区位码为:1703。与“保”字的国标码对比发现,国标码并不等于区位码。它们的转换关系是:先将十进制的区位码1703D转换成十六进制1103H,再将这个代码的第一个字节和第二个字节分别加上20H,最后就得到了国标码3123H。即:区位码(十六进制)+2020H=国标码(十六进制)。

③ 机内码

机内码也叫异形国标码,它与国标码的差别在于国标码每个字节的最高位为0,而机内码每个字节的最高位为1,因此将国标码转换为机内码时只需将国标码每个字节的最高位改为1即可。

这样做是为了防止和 ASCII 编码重复。例如“保”的国标码为：00110001 00100011 (3123H) 机内码为：10110001 10100011 (B1A3H)。即：国标码 (十六进制) + 8080H = 机内码 (十六进制)

④ 输入码

常用的汉字输入编码分为：拼音输入码和拼形输入码。

拼音输入码是以文字改革委员会公布的汉语拼音方案为基础的输入编码。使用这种编码方案只要掌握汉语拼音便可以输入汉字，基本上不用记忆，因此人们乐意使用，但由于汉字同音字很多，因此重码很多，拼音字母输入以后还要进行同音字的选择，故输入速度比较低。今天的很多拼音输入法都加入了联想功能，当你刚刚输入“狐假”两个字的时候，输入法就会把“虎威”当作备选字提供给你；有的拼音输入法还可以记忆你的输入习惯，联网自动更新当前最热门的词汇，这在很大程度上提高了拼音输入法的输入速度。

拼形输入码是以汉字的字形为基础的编码，汉字可用几个基本的部分拼和而成，用来拼字的基本部分叫字根。把字根科学地安排在键盘上就形成了字根键盘，通过按键就能拼出汉字。拼形方案的优点是符合汉字的书写习惯，重码率低，对不认识的汉字也能输入，例如五笔字形编码就是目前最流行的也是一种非常好的拼形编码方案。

五笔字型是著名汉字信息处理专家王永民教授在五笔画基础上进一步完善的一种更高效率的汉字输入方法，与其他音形类或纯音类输入法的一个不同点就是，它完全根据汉字的字形结构来进行编码，编码与一个汉字的读音没有任何关系。会五笔字型的操作员，即使碰到一个不会念的汉字，只要知道它怎样写，分成几部分，就可以将其输入计算机。五笔字型是一种纯字形的编码方案。它分析汉字的结构特点，认为所有汉字都是由 130 多个基本字形组成的，所以就将近 130 多个基本字形作为构成汉字的基本单元，分布在 25 个字母键上，将汉字按一定的规则分成若干个基本部件，然后根据这些部件按键组成编码。现在的五笔字型有 86 版和 98 版两种，98 版是在 86 版基础上进行改进后推出的，字根的排列同 86 版有些区别，布局更合理一些，改进了一些原来不合理的地方，但编码方法是一致的。

⑤ 字型码

用于在输出汉字时产生汉字的字形。有了字型码计算机就知道如何在显示器上“写”这个汉字了。字型码通常采用点阵形式产生。一个 16×16 的点阵汉字需要用 256 位二进制数来表示，存储时占用 32 个字节。也可以用 32×32 的点阵来表示，点阵越大汉字的笔画越清晰，当然占用的存储空间也就越大。

汉字在计算机中的处理过程如图 1-1 所示。

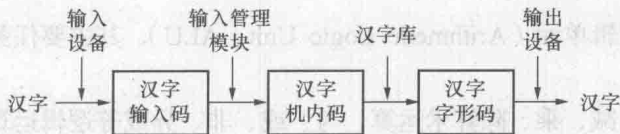


图 1-1 汉字的处理过程

1.2 计算机的硬件组成

计算机 (或称计算机系统) 是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。计算机系统中看得见、摸得着的物理装置都属于计算机硬件。计算机软件是程序、数据和相关文档的集合。计算机的硬