

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试 培训辅导教程

二级教程

——基础知识及问题解答(修订版)

杨莉 主编

- ▶ 紧扣考试大纲，注重基础知识传授
- ▶ 突出重点难点，深入解答常见问题
- ▶ 注重实际操作，提供系统复习支持



高等教育出版社

全国计算机等级考试培训辅导教程

二 级 教 程

——基础知识及问题解答

(修订版)

杨 莉 主 编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试考试大纲(2002年版)》中对二级考试公共部分(计算机基础知识)的要求而编写。主要内容包括:数制转换与字符编码,计算机系统的组成与应用,DOS操作系统,计算机安全,计算机网络与多媒体技术,Windows操作系统的使用等。本书仅供二级 QBASIC、FORTRAN、C、FoxBASE+ 考试使用。

本书包含基础知识、重点与难点、问题与习题三方面的内容,可以作为参加计算机等级考试相应科目应试者必备的辅导教材,也适合作为有关学校课堂教学的教材。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试二级教程:基础知识及问题解答/
杨莉主编.一修订本.一北京:高等教育出版社,
2002.10

ISBN 7-04-011572-7

I.全… II.杨… III.电子计算机—水平考试—
教材 IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 077267 号

全国计算机等级考试二级教程——基础知识及问题解答(修订版)
杨莉 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京人卫印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 14.25
字 数 310 000

版 次 2000 年 1 月第 1 版
2002 年 10 月第 2 版
印 次 2002 年 10 月第 1 次印刷
定 价 20.00 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

修订说明

全国计算机等级考试是1994年原国家教委考试中心面向社会推出的一种全国性考试。全国计算机等级考试是一种重视应试人员对计算机和软件应用能力的考试。因此,它不限制报考人员的学历背景和年龄。这种开放性的、公正的、客观的考试为各行各业计算机应用人员能力的测试提供了统一、客观的标准。1994年1月颁布的《全国计算机等级考试考试大纲》带来了全社会学习计算机、应用计算机的高潮。

全国计算机等级考试由教育部考试中心组织实施,各省、自治区、直辖市承办机构承办,每年开考两次。

开考几年来,产生了良好的社会效益。2001年下半年全国计算机等级考试工作顺利结束,包括首次开考的西藏在内的31个省、自治区、直辖市共有1100多个考点,考生人数近90万。截止到2001年下半年,参加全国计算机等级考试的考生累计590万多人次,获得证书的考生累计215万人次。

一、大纲两次调整的过程

1998年9月,教育部颁布实施了新的《全国计算机等级考试考试大纲》,这是全国计算机等级考试为了适应信息技术的迅猛发展而做出的调整,调整后等级考试的报名人数有很大增加。

随着社会信息化程度的提高,现在全国又掀起了以电子商务、电子政务为代表的计算机普及教育的又一次高潮。为了适应计算机应用技术的最新发展,教育部再次颁布实施了新的《全国计算机等级考试考试大纲》。

二、最新的大纲调整

2002年,全国计算机等级考试的科目设置和考试内容将有大规模调整,原来的12个科目停考5科,新增6科,调整内容1科。2002年上半年在福建省福州市区试点,下半年在全国推开。全国计算机等级考试委员会已审定了调整方案和考试大纲。

具体的调整如下页表所示。

三、考试特点和对象

全国计算机等级考试面向社会,服务于劳动力市场,为人员择业、人才流动提供其计算机应用知识与能力的证明,以使用人部门录用和考核工作人员时有一个统一、客观、公

正的标准。全国计算机等级考试是基于推动计算机知识的普及和应用而举行的,考核应试者的知识水平并测试其技能,在很大程度上满足了计算机初学者自我测试的心理要求;同时,对用人单位而言,这种既重知识又重操作的考试模式也满足了他们对大批实用人才的实际需要。

计算机等级考试的招考对象与目前社会上推出的同类考试相比,有明显区别。其他同类考试一般具有明确的指向群体,而全国计算机等级考试的报考群体既包括在职的干部、职工、军人,也包括学生及各方面的人员,不分年龄大小、学历高低。近两年来,部分成人高校和中专学校也把全国计算机等级考试教程引入课堂,并把参加该考试的成绩作为测试标准。

《全国计算机等级考试考试大纲》及开考科目调整情况表

考试级别	开考科目	调整内容和保留内容	备注
一级	一级	原一级(Windows 环境)考试内容增加 Excel、PowerPoint、Internet, 删除 FoxPro 2.5B, 名称改为一, 上机考试时间由 45 分钟延长为 60 分钟	先在福州市试点, 2002 年下半年全国推广
	一级 B (Windows 环境)	考试大纲和教材未作调整	
	一级 (DOS 环境)	考试大纲和教材未作调整	2002 年下半年停考
	一级 B (DOS 环境)	考试大纲和教材未作调整	2002 年下半年停考
二级	QBASIC	这 4 种语言大纲、教材未作调整, PASCAL 语言停考	FORTRAN 由一年考两次调整为每年上半年考一次
	FORTTRAN		
	C		
	FoxBASE +		
	Visual Basic	新增语言笔试和上机考试时间, 均为 90 分钟	先在福州市试点, 2002 年下半年全国推广
	Visual C + +		
三级	PC 技术	停考三级 A 类、三级 B 类, 把三级重新划分为 PC 技术、信息管理技术、网络技术、数据库技术 4 个科目, 三级各科目笔试时间均为 120 分钟, 上机考试时间均为 60 分钟	由每年上半年开考改为上、下半年均开考
	信息管理技术		
	网络技术		
	数据库技术		
四级		考试大纲、教材、考试时间未作调整	

四、丛书特点

根据 2001 年 9 月对等级考试大纲的较大调整, 本书的主编约请国内部分高等学校从事计算机等级考试教学第一线工作的教师和一些对计算机普及教育有经验的同仁, 根据 2001 年最新调整的大纲, 对原有的《全国计算机等级考试培训辅导教程》部分科目进行修订, 作为《全国计算机等级考试培训教程》的配套辅导读物。在编写的过程中我们主要注意了以下几点:

1. 紧扣教学大纲, 注重基础知识培养

本书针对教育部 2001 年最新颁布的《全国计算机等级考试考试大纲》(修订版) 组织编写, 并根据考生日后实际应用的需要, 适当地调整了教材内容。

2. 突出重点、难点, 深入解答常见问题

本书的作者既有参与等级考试大纲制订的专家, 又有许多来自教学第一线的教师。因此, 本教材既能紧扣大纲、深入浅出地讲解基础知识, 又能突出重点与难点, 为考生系统地复习提供方便, 同时给予必要的应试指导。

3. 注重实际操作, 提供系统复习指导

本教材分为基础知识、问题与难点解答、习题与例题分析, 各部分比例恰当, 方便学校教学与学生课后自学。它是集教师教学、学生自学、应试复习于一体的实用教材。

总之, 在努力贯彻新的考试大纲、按照新的考试大纲来组织内容的同时, 编者兼顾课堂教学和考生考前系统自学或复习的需要, 在讲解基本知识的同时, 注意分析难点, 着力解决易混淆的概念, 纠正错误的观点。这是一本集教师教学、学生自学、考前系统复习为一体的新思维教材。

五、本书简介

本书根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试考试大纲 (2002 年版)》中对二级考试公共部分 (计算机基础知识) 的要求而编写。主要内容包括: 数制转换与字符编码, 计算机系统的组成与应用, DOS 操作系统, 计算机安全, 计算机网络与多媒体技术, Windows 操作系统的使用等。本书仅供二级 QBASIC、FORTRAN、C、FoxBASE+ 考试使用。

本书包含基础知识、重点与难点、问题与习题三方面的内容, 可以作为参加计算机等级考试相应科目应试者必备的辅导教材, 也适合作为有关学校课堂教学的教材。

本书由杨莉 (北京机械工业学院) 主编, 叶海建 (中国农业大学) 等人参加了编写工作。虽然编委会做了大量细致的工作, 但肯定还有不少谬误之处, 欢迎广大读者多提意见, 以利再版更正。

编者

2002 年 8 月

目 录

第 1 章 数制转换与字符编码

1.1 计算机的数制	1
1.1.1 什么是进位计数制	1
1.1.2 十进制数与二进制数	2
1.1.3 十六进制数	3
1.2 数制的转换	4
1.2.1 二进制数转换为十进制数	4
1.2.2 十进制数转换为二进制数	5
1.2.3 十六进制数及其转换	6
1.3 数据单位、字符编码、汉字编码	7
1.3.1 计算机中的数据单位	7
1.3.2 字符编码	8
1.4 问题与解答	11
1.5 习题与答案	15
1.5.1 填空题	15
1.5.2 选择题	15
1.5.3 答案	17

第 2 章 计算机系统的组成

2.1 计算机系统	19
2.2 微型计算机的硬件系统	20
2.2.1 中央处理器	22
2.2.2 存储器	23
2.2.3 输入和输出设备	24
2.3 微型计算机的软件系统	28
2.3.1 软件系统的分类	28
2.3.2 操作系统	28
2.3.3 程序设计语言	29
2.3.4 数据库管理系统	30
2.4 计算机的应用领域	30
2.5 问题与解答	31
2.6 习题与答案	39

第 3 章 Windows 系统的使用

2.6.1 填空题	39
2.6.2 选择题	40
2.6.3 答案	43
3.1 操作系统与 Windows 简介	45
3.1.1 操作系统概述与 Windows 发展历史	45
3.1.2 Windows 98 的功能	46
3.1.3 开机启动 Windows 98	46
3.1.4 关闭计算机	47
3.2 Windows 桌面的组成	48
3.2.1 “开始”菜单	49
3.2.2 图标	50
3.2.3 任务栏	51
3.2.4 背景	52
3.3 Windows 的基本操作	52
3.3.1 鼠标的使用	52
3.3.2 键盘的使用	55
3.3.3 窗口操作	56
3.3.4 了解和使用菜单	58
3.3.5 各种对话框	59
3.3.6 图标的操作	62
3.4 Windows 的系统资源管理	64
3.4.1 获取帮助	64
3.4.2 “资源管理器”的基本操作	66
3.4.3 磁盘和光盘操作	68
3.4.4 文件操作	71
3.4.5 剪切、复制和粘贴	75
3.5 应用程序的管理	76
3.5.1 应用程序的运行	76
3.5.2 应用程序的安装与删除	77
3.5.3 应用程序的切换	78
3.5.4 应用程序的退出	79
3.5.5 建立、使用快捷方式	79
3.6 Windows 系统设置初步	80
3.6.1 “控制面板”的使用	80

3.6.2 显示器属性设置	80	4.5.3 文件改名命令——REN	154
3.6.3 字体	81	4.5.4 显示文件内容命令——TYPE	155
3.6.4 多媒体设置	82	4.5.5 复制文件和目录——XCOPY 命令	157
3.6.5 设置和使用打印机	84	4.5.6 设置和查看文件属性——ATTRIB 命令	159
3.6.6 中文输入法的安装与选择	85	4.5.7 磁盘格式化命令——FORMAT	161
3.6.7 设置区域、时间和日期	86	4.6 建立批处理文件	163
3.6.8 键盘的设置	88	4.6.1 批处理的概念	163
3.6.9 鼠标的设置	89	4.6.2 建立批处理文件	164
3.7 “画图”应用程序	91	4.6.3 自动批处理文件	165
3.7.1 熟悉画图窗口	91	4.6.4 批处理子命令	166
3.7.2 工具箱	91	4.7 输入/输出改向	166
3.7.3 绘制基本图形	93	4.7.1 输入改向命令	167
3.7.4 编辑图形	95	4.7.2 输出改向命令	167
3.8 问题与解答	98	4.8 问题与解答	168
3.9 习题与答案	123	4.9 习题与答案	173
3.9.1 填空题	123	4.9.1 填空题	173
3.9.2 选择题	124	4.9.2 选择题	173
3.9.3 思考题	127	4.9.3 思考题	178
3.9.4 答案	128	4.9.4 答案	178

第4章 Windows 下的 MS-DOS 方式

4.1 MS-DOS 的基本概念	129
4.1.1 启动 MS-DOS	129
4.1.2 安装或卸载 DOS 应用程序	130
4.1.3 基本概念	131
4.1.4 常用功能键和控制键	133
4.2 DOS 和 Windows 下的文件管理	134
4.2.1 MS-DOS 的文件系统	134
4.2.2 MS-DOS 的“目录”和“路径”	136
4.3 DOS 常用命令（一）——系统功能命令	139
4.3.1 设置系统日期命令——DATE	139
4.3.2 设置系统时间——TIME	140
4.3.3 显示 DOS 版本命令——VER	140
4.3.4 清屏命令——CLS	140
4.3.5 使用 DOS 的帮助系统——HELP 命令	141
4.4 DOS 常用命令（二）——目录操作命令	141
4.4.1 文件列表命令——DIR	141
4.4.2 切换目录命令——CD	144
4.4.3 建立目录命令——MD	146
4.4.4 删除目录命令——RD	148
4.4.5 设置查找目录——PATH 命令	149
4.5 DOS 常用命令（三）——文件和磁盘操作命令	150
4.5.1 文件复制命令——COPY	150
4.5.2 文件删除命令——DEL	153

第5章 计算机网络与多媒体技术

5.1 计算机网络常识	181
5.1.1 网络的发展	181
5.1.2 计算机网络的一般概念	183
5.1.3 网络的传输介质	184
5.1.4 网络中的数据通信	184
5.1.5 网络的拓扑结构	184
5.1.6 局域网	187
5.2 Internet 简介	190
5.2.1 Internet 的起源和发展	190
5.2.2 Internet 的语言——TCP/IP	191
5.2.3 Internet 提供的服务方式	193
5.3 多媒体技术基础	196
5.3.1 多媒体技术的概念	196
5.3.2 多媒体计算机系统的组成	197
5.3.3 多媒体技术的应用	198
5.4 问题与解答	199
5.5 习题与答案	203
5.5.1 填空题	203
5.5.2 选择题	204
5.5.3 答案	205

第6章 信息安全常识

6.1 微型计算机的使用环境	207
----------------------	-----

6.1.1 人身安全	207	6.3 问题与解答	211
6.1.2 设备安全	207	6.4 习题与答案	215
6.1.3 数据安全	208	6.4.1 填空题	215
6.2 计算机病毒的预防	209	6.4.2 选择题	215
6.2.1 计算机病毒概述	209	6.4.3 答案	216
6.2.2 计算机病毒的防范	210		

第 1 章 数制转换与字符编码

学习本章，读者应掌握计算机的数制基础、二进制数的运算、数制间的转换、计算机的信息单位、英文与汉字字符的编码。

考试大纲中对本章的要求是：

- (1) 常用数制
- (2) 二进制、十六进制及其与十进制之间的转换
- (3) 信息表示的基本单位

1.1

计算机的数制

计算机的基本功能之一就是计算，计算机由数量巨大的电子元器件与集成电路组成，那么在這些设备中如何表示数字呢？这就涉及到二进制，它是计算机的数学基础。

1.1.1 什么是进位计数制

数制有非进位计数制和进位计数制两种。

1. 非进位计数制

非进位计数制特点是表示数值大小的数码与它在数中的位置无关。典型的非进位计数制是罗马数字。例如，罗马数字中：I 代表 1，II 代表 2，IV 代表 4，V 代表 5，X 代表 10，C 代表 100……

非进位计数制表示数据不便、运算困难，现已不常用。

2. 进位计数制

进位计数制的特点是表示数值大小的数码与它在数中所处的位置有关。例如，十进制

数 123.45, 数码 1 处于百位上, 它代表 $1 \times 10^2 = 100$, 即 1 所处的位置具有 10^2 权; 2 处于十位上, 它代表 $2 \times 10^1 = 20$, 即 2 所处的位置具有 10^1 权; 以此类推, 3 代表 $3 \times 10^0 = 3$; 而 4 处于小数点后第一位, 代表 $4 \times 10^{-1} = 0.4$; 最低位 5 处于小数点后第二位, 代表 $5 \times 10^{-2} = 0.05$, 如此等等。

十进制运算中, 凡是达到 10 就向高位进一位, 相邻两位间是十倍的关系, 10 称为进位“基数”。可以想像: 若是二进制, 则进位基数应该是 2; 八进制进位基数为 8; 十六进制则进位基数应该是 16。

十进制数共有 0~9 十个数码, 十进制数就是由这十个数码及其他一些符号(小数点、正负号)组成。相应地, 二进制数的数码为: 0 与 1; 八进制数有八个数码: 0~7; 十六进制数有 16 个数码: 0~15 (10 至 15 分别由 A~F 表示)。

1.1.2 十进制数与二进制数

人们习惯于使用十进制数 0~9。逢十进一, 借一当十, 这完全是现在人们的习惯。其实, 古埃及人与古巴比伦人就曾经使用过六十进制与十二进制。那么为什么在计算机中却偏偏采用古怪的二进制呢? 其主要原因有以下四点:

(1) 电路简单

计算机是由逻辑电路组成的, 逻辑电路通常只有两种状态。例如: 开关的接通与断开, 晶体管饱和与截止, 电压电平的高与低等。这两种状态正好与二进制数的两个数码 0 和 1 相似, 可由这两种状态分别代表两数码。若是采用十进制, 则需表示十个数码, 这是很困难的。

(2) 工作可靠

两种状态表示的二进制两个数字, 数字传输和处理不容易出错, 因而电路更加可靠。

(3) 运算简单

二进制运算法则简单。例如, 求和法则只有 3 个, 求积法则也只有 3 个。若采用十进制, 则其运算法则在电路上实现是很困难的。

(4) 逻辑性强

计算机的工作机理是建立在逻辑运算基础上的, 逻辑代数是逻辑运算的理论依据。二进制只有两个数码。正好代表逻辑代数中的“真”与“假”。

二进制数只有“0”和“1”两个数码, 而且由低位向高位进位时逢二进一。如 101、110、110.011 等都是二进制数, 但是以上三个数也可以认为是十进制数, 为了表示它们的区别, 可以给这些数字加上括号和下标, 标明是几进制的数, 例如:

$(101)_2$ 、 $(110)_2$ 表示二进制的数; $(101)_{10}$ 、110 表示十进制的数。

一个十进制数 525, 在十进制中说它是 5 个百、2 个十、5 个一的和, 也就是

$$525 = 500 + 20 + 5 = 5 \times 100 + 2 \times 10 + 5 \times 1 = 5 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

又如:

$$123.45 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

所以任意一个十进制数都可以表示成:

$$N = d_m \times 10^m + d_{m-1} \times 10^{m-1} + \cdots + d_0 \times 10^0 + d_{-1} \times 10^{-1} + d_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + d_{-n} \times 10^{-n} = \sum_{i=-n}^m d_i \times 10^i \quad (n, m \geq 0) \quad (1-1)$$

上式中, Σ 是求和符号; d_i 表示各个位上的数字; m, n 表示 10 的次幂。

对于第一个例子的十进制数 525:

$$n=0, m=2, d_2=5, d_1=2, d_0=5$$

对于第二个例子的十进制数 123.45:

$$n=2, m=2, d_2=1, d_1=2, d_0=3, d_{-1}=4, d_{-2}=5$$

这里把 10 叫做权, 把式 (1-1) 叫做十进制数的按权展开式。基数实际上表明了每一位上可取的数字的个数, 如十进制: 每位上可以有 0, 1, 2, ..., 9 十个数字; 二进制每一位上可以有 0、1 两个数字。于是, 可得到一个结论: 对于任意 r 进制数, 可能出现的数字是 0, 1, 2, ..., $r-1$, 共 r 个。

把式 (1-1) 中的 10 用 r 来代替:

$$N = d_m \times r^m + d_{m-1} \times r^{m-1} + \cdots + d_0 \times r^0 + d_{-1} \times r^{-1} + d_{-2} \times r^{-2} + \cdots + d_{-n} \times r^{-n} = \sum_{i=-n}^m b_i r^i \quad (m, n \geq 0) \quad (1-2)$$

式 (1-2) 是任意进制的按权展开式。取式中 $r=2$, 那么每一位上可取的数字就只有 0 和 1, 这就是计算机中广泛使用的二进制数。对于二进制数, 可以把式 (1-2) 写成

$$N_2 = b_m \times 2^m + b_{m-1} \times 2^{m-1} + \cdots + b_0 \times 2^0 + b_{-1} \times 2^{-1} + b_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + b_{-n} \times 2^{-n} = \sum_{i=-n}^m b_i \times 2^i \quad (m, n \geq 0) \quad (1-3)$$

那么, 上面提到的几个二进制数可以表示成

$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(110)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$(110.011)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

每一个十进制数都能找到相对应的二进制数, 一些简单数字的二进制数和十进制数对照见表 1-1 所示。

表 1-1 十进制数与二进制数对照

十进制	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0.5	0.25	0.125	0.0625
二进制	1010	1001	1000	111	110	101	100	11	10	1	0	0.1	0.01	0.001	0.0001

1.1.3 十六进制数

二进制的缺点是书写较长, 不便于阅读, 为此人们常用十六进制数来表示二进制数。

对于十六进制数, 按照式 (1-2) 取 $r=16$, 就得到十六进制数的展开形式。但是十六进制数要有十六个数字, 而常用的阿拉伯数字只有 0~9 十个数字, 另外的几个数字用 A~F 来表示。

表 1-2 给出十六进制数、十进制数和二进制数的对照情况。

表 1-2 十六进制数、十进制数和二进制数的对照

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

十六进制可用括号加上下标来表示，如： $(3FD)_{16}$ 、 $(068E)_{16}$ 等，以便与十进制数区别开。

由于十进制数的英文是“Decimal”，所以有的书上也用数字后加上英文“d”或“D”来表示，如：

$$126 = (126)_{10} = 126D = 126d$$

二进制数的英文是“Binary”，所以用二进制数后加上“B”或“b”来表示，如：

$$(11000)_2 = 11000B = 11000b$$

同样，十六进制数可以在数字后加上“H”或“h”来表示，如：

$$(3FD)_{16} = 3FDH = 3FDh$$

1.2

数制的转换

1.2.1 二进制数转换为十进制数

由公式(1-2)不难得出二进制数转换为十进制数的如下规则。

规则：先将二进制数按权展开式(1-3)的形式表示，然后再把式(1-3)的各项相加，即得二进制数的十进制表示形式。

这个规则显而易见，在此不做证明。例：

$$(101.11)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (5.75)_{10}$$

$$\begin{aligned}(101.11101)_2 &= 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} \\ &= (5.90625)_{10}\end{aligned}$$

1.2.2 十进制数转换为二进制数

十进制数转换为二进制数要分整数部分和小数部分来转换。

1. 整数部分的转换

由

$$S = K_n \times 2^n + K_{n-1} \times 2^{n-1} + \cdots + K_0 \times 2^0$$

得

$$\frac{S}{2} = (K_n \times 2^{n-1} + K_{n-1} \times 2^{n-2} + \cdots + K_1 \times 2^0) + \frac{K_0}{2}$$

显然, 括号内为商, K_0 是余数, $K_0=0$ 或 $K_0=1$ 。

继续以商为被除数, 令:

$$S_1 = K_n \times 2^{n-1} + K_{n-1} \times 2^{n-2} + \cdots + K_1 \times 2^0$$

$$\frac{S_1}{2} = (K_n \times 2^{n-2} + \cdots + K_2 \times 2^0) + \frac{K_1}{2}$$

这样进行 n 次后

$$\frac{S_n}{2} = \frac{K_n}{2}$$

就得到了一系列的数字:

$$K_0, K_1, K_2, \dots, K_n \quad \text{其中 } K_i=0 \text{ 或 } K_i=1 \ (i=0, 1, \dots, n)$$

将这些数字反序排列, 就能得到

$$K_n K_{n-1} \dots K_0$$

这便是所要求的二进制数。

所以, 将十进制数转换为二进制数的规则: 十进制整数转化为二进制数时, 该十进制数除以 2, 并记录余数, 然后继续用所得的商数除以 2, 并记录余数, 如此反复下去一直到商数为零, 将所得余数反序排列, 就得到该十进制数的二进制表示形式。这种转换的方法叫做“除基倒取余法”。

例如:

$$(326)_{10} = (101000110)_2$$

$$326 \div 2 = 163 \dots\dots 0$$

$$163 \div 2 = 81 \dots\dots 1$$

$$81 \div 2 = 40 \dots\dots 1$$

$$40 \div 2 = 20 \dots\dots 0$$

$$20 \div 2 = 10 \dots\dots 0$$

$$10 \div 2 = 5 \dots\dots 0$$

$$5 \div 2 = 2 \dots\dots 1$$

$$144 \div 2 = 72 \dots\dots 0$$

$$72 \div 2 = 36 \dots\dots 0$$

$$36 \div 2 = 18 \dots\dots 0$$

$$18 \div 2 = 9 \dots\dots 0$$

$$9 \div 2 = 4 \dots\dots 1$$

$$4 \div 2 = 2 \dots\dots 0$$

$$2 \div 2 = 1 \dots\dots 0$$

$$1 \div 2 = 0 \dots\dots 1$$

$$\begin{array}{rcl} 2 & \div & 2 = 1 \cdots 0 \\ 1 & \div & 2 = 0 \cdots 1 \end{array}$$

2. 小数部分的转换

设 $S' = K_{-1} \times 2^{-1} + K_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m}$

于是 $2S'_0 = K_{-1} + (K_{-2} \times 2^{-1} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m+1})$, 其中 $K_{-1}=0$ 或 $K_{-1}=1$

令括号中的 $K_{-2} \times 2^{-1} + K_{-3} \times 2^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m+1} = S'_1$, 得到

$$2S'_1 = K_{-2} + (K_{-3} \times 2^{-1} + K_{-4} \times 2^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m+2});$$

反复 m 次以后:

$$2S'_m = K_{-m}$$

于是得到一组数字:

$$K_{-1}, K_{-2}, \cdots, K_{-m} \quad \text{其中 } K_{-i}=0 \text{ 或 } K_{-i}=1 \quad (i=0, 1, \cdots, m)$$

将这些数正向排列就能得到 $K_{-1}, K_{-2}, \cdots, K_{-m}$, 这便是所要求的二进制数。由上面的推导可以得到将十进制的纯小数化为二进制的小数的规则。

规则: 十进制小数转换为二进制小数时, 将十进制小数乘以 2, 把积的整数部分记录下来, 再将积的小数部分继续乘以 2, 如此下去, 直到小数部分为零或二进制小数部分达到精度要求。这种方法叫做“乘基取整法”。

例如:

$$(0.8125)_{10} \rightarrow (0.1101)_2$$

$$0.8125 \times 2 = 1.625 \cdots 1$$

$$0.625 \times 2 = 1.25 \cdots 1$$

$$0.25 \times 2 = 0.5 \cdots 0$$

$$0.5 \times 2 = 1.0 \cdots 1$$

又如:

$$(0.6)_{10} \rightarrow (0.1001\cdots)_2$$

$$0.6 \times 2 = 1.2 \cdots 1$$

$$0.2 \times 2 = 0.4 \cdots 0$$

$$0.4 \times 2 = 0.8 \cdots 0$$

$$0.8 \times 2 = 1.6 \cdots 1$$

$$0.6 \times 2 = 1.2 \cdots 1$$

有些十进制小数转换为二进制小数时, 可能无法用有限长的位数表示, 这时往往按照要求精确到小数点后若干位, 具体精确的位数应由实际需要或机器的字长决定。

3. 整体的转换

将整数与小数两部分的转换合起来, 即可得到整体的转换值。如将 $(326.8125)_{10}$ 转换为二进制数, 则

$$(326)_{10} = (101000110)_2 \quad (0.8125)_{10} = (0.1101)_2$$

故

$$\begin{aligned} (326.8125)_{10} &= (326)_{10} + (0.8125)_{10} = (101000110)_2 + (0.1101)_2 \\ &= (101000110.1101)_2 \end{aligned}$$

1.2.3 十六进制数及其转换

计算机为什么采用十六进制? 如果你已理解计算机采用二进制的原因, 则此问题就迎

刃而解了。认真分析一下二进制数和十六进制数，你就会发现二进制数与十六进制数有太多的共同点，甚至可以说十六进制数是二进制数的简写形式，例如，有这么一个二进制数：

011111011110010110100011110010001111

这密密麻麻的一长串 1 和 0，对阅读与记忆是十分不便的。于是人们采用十六进制数来缩短它，得如下数：

7DE5A3C8F

1. 十六进制数转换为十进制数

与二进制数转换为十进制数的方法一样，十六进制数都可以按照权展开的方法来转换为十进制数。

例如：

$$(2B30)_{16} = 2 \times 16^3 + 11 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 0 \times 16^0 = (11056)_{10}$$

$$(24)_{16} = 2 \times 16^1 + 4 \times 16^0 = (36)_{10}$$

2. 十进制数转换为十六进制数

与十进制数转换为二进制数相类似，将十进制数转换为十六进制数或八进制数时，也应分成整数部分和小数部分来实现。对于整数部分采用“除基倒取余法”；而对小数部分采用“乘基取整法”，只不过这里的基不是 2，而是 16。

例如：

$$(266)_{10} = (10A)_{16}$$

$$266 \div 16 = 16 \cdots A$$

$$16 \div 16 = 1 \cdots 0$$

$$1 \div 16 = 0 \cdots 1$$

1.3

数据单位、字符编码、汉字编码

1.3.1 计算机中的数据单位

计算机中用到的信息单位主要有位、字节、字等。

(1) 位 (Bit) 是计算机存储设备中的最小的信息容量单位，用 0 或 1 二进制数位表示。如二进制数 10011101 是由 8 个位组成的，位常用 b 表示。

(2) 字节(Byte)是计算机的最小存储单元,用B表示。微型机中由8个二进制位组成一个字节。如8位二进制数“10011101”构成一个字节。一个字节可存放一个半角英文字符的编码(如ASCII)码。两个字节可存放一个汉字编码。

一个字节表示的无符号整数,可以从最小的00000000至最大的11111111,共 2^8 个。习惯上, 2^{10} (即1 024)个字节称为1K字节,记为1 KB。随着存储容量的增大,还有下列计量单位,它们之间的关系如下:

$$8 \text{ b} = 1 \text{ B}$$

$$2^{10} \text{ B} = 1\,024 \text{ B} = 1 \text{ KB}$$

$$2^{20} \text{ B} = 1\,024 \times 1\,024 \text{ B} = 1 \text{ MB}$$

$$2^{30} \text{ B} = 1\,024 \times 1\,024 \times 1\,024 \text{ B} = 1 \text{ GB}$$

(3) 字(Word)是计算机信息交换、加工、存储的基本单元。通常将组成一个字的位数叫该字的字长,用来表示数据或信息的长度。如一台计算机的字长为32位,则表示该机的一个字由4个字节组成。不同级别的计算机的字长是不同的。

为什么不取整数1 000,而取一个如此难记的数字——1 024来表示1 KB字节呢?细心的读者一定不难发现: $2^{10}=1\,024$ 。正是由于计算机采用的是二进制数,用1 000来表示1千字节反而不方便了。

表示千字节的KB、兆字节的MB以及吉字节的GB可以简写成K、M、G,即:1 K=1 KB,1 M=1 MB,1 G=1 GB。本书在以后的章节中将采用KB、MB与GB表示。

1.3.2 字符编码

1. 英文字符编码

在计算机中不仅是数字,所有的数据都是用二进制数来表示的。长期以来,存在各种字符编码,难于统一,为此美国国家标准局提出了一套编码方案,它叫做ASCII码(American Standard Code for Information Interchange,美国信息交换标准代码)。它收录了128个基本字符,其中包括了数字0~9,英文大小写字母,一些运算符号如+、-、*、/和一些常用符号如\$、%、#等。每一个字符用一个8位二进制数来表示,如二进制的01000001表示英文大写字母A;二进制的00110001表示数字字符1;等等。为了便于记忆,常将这些字符编码以十进制形式表示。

表1-3中给出了常用字符与ASCII码对照。

请注意在ASCII编码中所列的前32个编码所表示的字符都是计算机信息传送、加工过程中使用的一些控制字符,在屏幕上是看不出来的,打印机上也打印不出来。

2. 汉字编码

汉字是方块的,而且结构千变万化,要将它输入计算机并且表示出来,确实是一个难题。经过我国科研工作者几代的努力,这个问题已被解决。