

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络管理员考前辅导

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐
刘巍 编著

清华大学出版社



网络管理员考前辅导

中国计算机等级考试教材系列
中国计算机等级考试教材系列



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络管理员考前辅导

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐

刘巍 编著

TP393-42

2

2007

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书按照国家人事部、信息产业部全国计算机技术与软件专业资格(水平)考试要求编写,内容紧扣《网络管理员考试大纲》。全书共分为11章,覆盖计算机基础、计算机软件基础、数据通信和计算机网络基础、局域网技术和综合布线、互联网应用、网络操作系统、应用服务器配置、Web网站建设、网络安全、网络管理、信息化和标准化基础。

本书不仅按照章节详细讲解相应知识点,还针对典型的例题进行详尽的分析和解答,并有部分练习题供读者自我训练。遵循大纲的要求,层次明晰,内容覆盖全面,紧随计算机网络技术的最新发展,既可以作为网络管理员资格考试的应试教材,也可以作为广大计算机网络工程人员和管理人员自学参考用书。

本书扉页为防伪页,封面贴有清华大学出版社防伪标签,无上述标识者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

网络管理员考前辅导/刘巍编著. —北京:清华大学出版社, 2007.3
ISBN 978-7-302-14608-7

I. 网… II. 刘… III. 计算机网络-工程技术人员-资格考核-自学参考资料
IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第014510号

责任编辑:冯志强 刘霞

责任校对:张剑

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印装者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:46.75 防伪页:1 字 数:1017千字

版 次:2007年3月第1版 印 次:2007年3月第1次印刷

印 数:1~5000

定 价:69.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系
调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022314-01

前 言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称“软考”）是由国家人事部和信息产业部组织领导的国家级考试。它是由原中国计算机软件著作权和水平考试发展而来的，从2004年起，“软考”纳入全国专业技术人员职业资格证书制度的统一规划。“软考”是迄今为止持续举办了近20年，可以说是计算机行业持续时间最长、影响最广、最具权威性的考试之一。

随着计算机网络尤其是因特网的迅猛发展，各种网络应用迅速兴起。人类社会正在以前所未有的速度进入一个信息爆炸的时代。计算机网络越来越成为人们生活中不可缺少的一部分，成为政府施政、企业管理、商业运作、信息沟通和消遣娱乐等方面的主要平台。为了适应我国信息化网络化发展的需要，国家人事部和信息产业部决定将考试的覆盖面扩展到计算机技术和软件应用各个方面，在计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试中增加了网络管理员级别的考试，以满足整个社会对网络管理人才的需求。

编者在深入分析了《网络管理员考试大纲》，并对近年的试题分布和难度进行了详尽研究的基础上编写了本书。本书对考生需要掌握的内容按照大纲的要求进行了全面的阐述，并按照相关计算机专业课程划分为11章，对计算机系统基础，计算机软件基础，数据通信和计算机网络基础，局域网技术和综合布线，互联网应用，网络操作系统基础，应用服务器配置，Web网站建设，网络安全，网络管理，信息化和标准化基础等方面进行了系统的讲解。在章节后面，对近年的试题进行了详细的分析和讲解，方便考生有的放矢的复习和对试题的深度有一定的了解。每章最后，安排了部分自测练习题，供考生自我训练。需要强调的是，计算机网络管理技术既有较强的理论性，又是一门实践性很强的使用技术。所以，希望读者在学习的过程中注意理论联系实际，在条件允许的情况下多进行实践的演练和实验。

本书由刘巍主编，张海亚副主编，第1章由张红伟编写，第2章由汤茂斌编写，第3章由刘巍和梁骏编写，第4章由肖涛编写，第5章由钟闰禄编写，第6章由温凤薇编写，第7章由郭海岑编写，第8章由郑海全编写，第9章由张海亚编写，第10章由吴睿编写，第11章由李刚编写。

本书在编写过程中，编者参考了许多相关的书籍和资料，在此对这些参考文献的作者表示感谢。同时感谢清华大学出版社在本书出版过程中给予的支持和帮助。

由于本书编写时间和编者水平有限，难免存在错漏和不当之处，望读者不吝指正。

编 者

2006年11月

目 录

第 1 章 计算机系统基础.....1	2.1.3 系统的并行机制.....61
1.1 计算机中数据的表示和计算.....1	2.1.4 存储器管理.....79
1.1.1 目标与要求.....1	2.1.5 设备管理.....86
1.1.2 数制及其转换.....1	2.1.6 文件系统管理.....93
1.1.3 机器数和码制.....3	2.1.7 系统性能评价.....101
1.1.4 定点数和浮点数.....4	2.1.8 硬件与软件的关系.....104
1.1.5 其他数据表示.....5	2.1.9 典型例题分析.....105
1.1.6 算术运算.....9	2.2 数据库技术基础.....107
1.1.7 校验方法和校验码.....12	2.2.1 目标与要求.....107
1.1.8 逻辑代数和运算.....15	2.2.2 基础概念.....107
1.1.9 重点分析.....16	2.2.3 关系数据库系统.....118
1.1.10 典型例题分析.....18	2.2.4 关系数据库标准 语言 SQL.....126
1.2 计算机组成原理.....20	2.2.5 关系数据库的规范化 理论与数据库设计.....143
1.2.1 目标与要求.....20	2.2.6 数据库管理系统.....148
1.2.2 计算机系统组成.....21	2.2.7 事务管理与数据库 安全性.....151
1.2.3 计算机系统分类.....23	2.2.8 典型例题分析.....154
1.2.4 中央处理器 CPU.....25	2.3 自测练习题.....157
1.2.5 总线.....28	第 3 章 数据通信和计算机网络基础.....161
1.2.6 存储器.....32	3.1 数据通信基础.....161
1.2.7 I/O 设备.....41	3.1.1 目标与要求.....161
1.2.8 指令系统.....46	3.1.2 传输介质.....161
1.2.9 重点分析.....49	3.1.3 数据信号和信道.....167
1.2.10 典型例题分析.....51	3.1.4 数据通信方式.....169
1.2.11 自测练习题.....53	3.1.5 数据通信模型.....172
第 2 章 计算机软件基础.....56	3.1.6 数据传输基础.....173
2.1 操作系统.....56	3.1.7 数据交换技术.....178
2.1.1 目标与要求.....56	
2.1.2 计算机操作系统概述.....56	

3.1.8 差错控制	182	4.1.8 以太网技术基础	316
3.1.9 典型例题分析	184	4.1.9 VLAN	319
3.2 计算机网络基础	186	4.1.10 三层交换技术	322
3.2.1 目标与要求	186	4.1.11 以太网交换机	323
3.2.2 计算机网络的概念	186	4.1.12 FDDI	326
3.2.3 计算机网络的发展 过程	187	4.1.13 典型例题分析	328
3.2.4 计算机网络的组成和 功能	188	4.2 综合布线	332
3.2.5 计算机网络分类	190	4.2.1 目标与要求	332
3.2.6 OSI 体系结构	192	4.2.2 综合布线概念	332
3.2.7 协议概念	204	4.2.3 综合布线系统的 组成	334
3.2.8 TCP/IP 协议	205	4.2.4 综合布线标准和 设计	339
3.2.9 IP 地址	238	4.2.5 综合布线的基础环境 准备	351
3.2.10 域名地址	245	4.2.6 综合布线系统的性能 指标以及测试流程	352
3.2.11 IPv6	250	4.2.7 典型例题分析	355
3.2.12 其他主要协议簇	256	4.2.8 自测练习题	356
3.2.13 计算机网络互联 设备	259	第 5 章 互联网及其应用	362
3.2.14 计算机网络接入 技术	270	5.1 目标与要求	362
3.2.15 典型例题分析	280	5.2 互联网基础知识	362
3.3 自测练习	284	5.2.1 互联网简介	362
第 4 章 局域网技术和综合布线	291	5.2.2 接入互联网的方法	365
4.1 局域网技术	291	5.3 WWW 服务的基本应用	367
4.1.1 目标与要求	291	5.3.1 WWW 概述	367
4.1.2 局域网的参考模型和 IEEE 802 标准	291	5.3.2 使用 Internet Explorer 浏览器	370
4.1.3 局域网拓扑结构	294	5.3.3 WWW 搜索引擎	374
4.1.4 局域网媒体访问 控制方法	297	5.3.4 设置 IE 的 WWW 浏览 环境	377
4.1.5 无线局域网简介	301	5.3.5 电子邮件	381
4.1.6 以太网发展简史	305	5.4 文件传输 FTP	392
4.1.7 以太网综述	307	5.4.1 FTP 的基本概念	392

5.4.2 使用 IE 浏览器作为 FTP 客户端程序	394	6.4.1 Linux 简介	450
5.4.3 使用 FTP.EXE 作为 FTP 客户端程序	396	6.4.2 Red Hat Linux 9.0	451
5.4.4 使用图形用户接口 FTP 客户端工具	397	6.4.3 Red Hat Linux 9.0 的 安装	451
5.5 互联网的其他应用	402	6.4.4 Red Hat Linux 9.0 的 使用	468
5.5.1 电子公告板 BBS	402	6.5 典型例题分析	493
5.5.2 网络新闻组	404	6.6 自测练习	497
5.5.3 网络娱乐	408	第 7 章 应用服务器配置	499
5.5.4 虚拟现实	418	7.1 目标与要求	499
5.5.5 电子政务	420	7.2 DNS 服务器配置	499
5.6 典型例题分析	422	7.2.1 DNS 服务器基础	499
5.7 自测练习	425	7.2.2 DNS 安装	500
第 6 章 网络操作系统	427	7.2.3 DNS 服务器配置	501
6.1 目标与要求	427	7.2.4 DNS 服务器的启动和 测试	505
6.2 网络操作系统概述	427	7.3 Apache Web 服务器配置	505
6.2.1 网络操作系统的 概念	427	7.3.1 Apache 简介	505
6.2.2 网络操作系统的 结构	429	7.3.2 Apache 的安装和 启动	506
6.2.3 常见的网络操作 系统	429	7.3.3 Apache 的配置	506
6.3 Windows Server 2003 操作 系统	431	7.3.4 Apache 服务器启动	517
6.3.1 Windows Server 2003 简介	431	7.4 FTP 服务器配置	517
6.3.2 Windows Server 2003 的安装	434	7.4.1 FTP 服务器的安装	517
6.3.3 Windows Server 2003 的 配置	437	7.4.2 FTP 服务器的配置	517
6.3.4 配置 IIS 服务	449	7.5 电子邮件服务器配置	520
6.4 Red Hat Linux 9.0 操作 系统	450	7.5.1 电子邮件服务器的 安装	520
		7.5.2 邮箱存储位置设置	521
		7.5.3 域管理	523
		7.5.4 邮箱管理	523
		7.6 DHCP 服务器配置	524
		7.6.1 DHCP 简介	524
		7.6.2 DHCP 的安装	526

7.6.3 DHCP 的配置.....	526	9.2.2 可信计算机系统评估 标准.....	595
7.7 代理服务器的配置.....	530	9.3 防火墙.....	597
7.7.1 WinGate 服务器端的 安装.....	530	9.3.1 防火墙的基本概念.....	597
7.7.2 WinGate 客户端安装.....	531	9.3.2 防火墙的类型及实现 原理.....	600
7.7.3 WinGate 服务器端的 基本配置.....	532	9.3.3 防火墙的设置.....	606
7.8 典型例题分析.....	534	9.4 入侵检测.....	608
7.9 自测练习.....	541	9.4.1 入侵检测系统简介.....	608
第 8 章 Web 网站建设.....	544	9.4.2 入侵检测系统模型.....	609
8.1 目标与要求.....	544	9.4.3 入侵检测系统的分类及 基本原理.....	610
8.2 HTML.....	544	9.4.4 入侵防护系统.....	613
8.2.1 HTML 语言概述.....	545	9.5 漏洞扫描.....	616
8.2.2 HTML 标记及语法.....	545	9.5.1 漏洞扫描系统简介.....	616
8.3 网页制作工具.....	560	9.5.2 漏洞扫描系统基本 原理.....	617
8.3.1 Dreamweaver 简介.....	560	9.6 网络防病毒系统.....	617
8.3.2 Flash 简介.....	563	9.6.1 计算机病毒简介.....	617
8.3.3 Fireworks 简介.....	565	9.6.2 网络病毒简介.....	621
8.3.4 Photoshop 简介.....	567	9.6.3 基于网络的防病毒 系统.....	622
8.4 动态网页制作.....	569	9.7 其他网络安全措施.....	623
8.4.1 ASP.....	569	9.7.1 物理安全.....	623
8.4.2 JSP.....	574	9.7.2 电磁泄密及防护.....	623
8.4.3 XML.....	576	9.7.3 容灾系统建设.....	625
8.5 Web 网站创建与维护.....	579	9.7.4 CA 认证中心建设.....	625
8.5.1 Web 网站的建设.....	579	9.8 典型例题分析.....	626
8.5.2 Web 网站的维护.....	582	9.9 自测练习.....	631
8.6 典型例题分析.....	583	第 10 章 网络管理.....	636
8.7 自测练习.....	586	10.1 目标与要求.....	636
第 9 章 网络安全.....	589	10.2 网络管理概述.....	636
9.1 目标与要求.....	589	10.3 网络管理的功能和模型.....	639
9.2 网络安全基础.....	589	10.4 SNMP 协议.....	649
9.2.1 网络安全的基本 概念.....	589		

10.5	网络管理系统	658	11.3.1	我国信息化的 发展	711
10.6	网络管理新技术	679	11.3.2	企业信息化	716
10.7	典型例题分析	689	11.4	知识产权	724
10.8	自测练习	691	11.4.1	知识产权的概念和 特点	725
第 11 章	标准化和信息化	694	11.4.2	计算机软件知识 产权	728
11.1	目标与要求	694	11.4.3	著作权法对计算机 软件的保护	730
11.2	标准的概念	694	11.5	典型例题分析	735
11.2.1	标准的分类	697	11.6	自测练习	737
11.2.2	国内外标准	700			
11.2.3	信息技术的标 准化	709			
11.3	信息化	711			

第1章 计算机系统基础

1.1 计算机中数据的表示和计算

1.1.1 目标与要求

通过本节学习掌握如下内容：

- 掌握计算机中的常用数制，掌握十进制、二进制、八进制和十六进制之间相互转换的方法。
- 理解数据的机内表示方法，掌握原码、反码、补码、移码等码制及其特点。
- 掌握基本的算术和逻辑运算。
- 理解常用校验码的原理和特点，了解海明码、循环冗余码的编码方法和校验方法，掌握奇偶校验的原理和方法。

本节为基础内容，但是在历次考试中也是必考内容。题目集中在上午的选择题部分。考生对这一部分的复习应该达到熟练程度。对于进制转换、几种码制的表示方式、其优缺点和不同码制的计算应熟练掌握，切忌在考场上为计算基本的转换而浪费宝贵的时间。

计算机中的数据是采用二进制表示的。计算机中的数据按照基本用途可以分为两类：数值型数据和非数值数据。数值型数据表示具体的数量，有正负大小之分。非数值数据主要包括字符、声音、图像等，这类数据在计算机中存储和处理前需要以特定的编码方式转换为二进制表示形式。

1.1.2 数制及其转换

1. 数制

r 进制即 r 进位制， r 进制数 N 写为按权展开的多项式之和为：

$$N_r = \sum_{i=m-1}^{-k} D_i \times r^i$$

其中， D^i 是该数制采用的基本数符号， r^i 是权， r 是基数。

例如：十进制数 123456.7 可以表示为：

$$123456.7 = 1 \times 10^5 + 2 \times 10^4 + 3 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1}$$

计算机中常用的记数制是二进制、八进制、十六进制。

2. 数制转换

数制间转换是计算机从业人员必须具备的最基本的技能之一，也是每次《计算机技术

与软件专业资格（水平）考试大纲中》要求掌握的技能。请各位考生予以重视。

（1）十进制与二进制、八进制、十六进制相互转换

算法：将十进制整数部分除以 r 取余，将十进制小数部分乘以 r 取整，将两部分合并。

下面举例说明算法。

例：将十进制数 $(347.625)_{10}$ 转化为二进制数。

解：步骤一：转换整数部分

$$\text{Mod}(347/2)=1$$

$$\text{Mod}(173/2)=1$$

$$\text{Mod}(86/2)=0$$

$$\text{Mod}(43/2)=1$$

$$\text{Mod}(21/2)=1$$

$$\text{Mod}(10/2)=0$$

$$\text{Mod}(5/2)=1$$

$$\text{Mod}(2/2)=0$$

1

$$(347)_{10} = (101011011)_2$$

步骤二：将小数部分转化

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

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

$$0.5 \times 2 = 1 \quad 1$$

$$(0.625)_{10} = (101)_2$$

$$\text{得：}(347.625)_{10} = (101011011.101)_2$$

（2）考生应该熟记最基本的二进制、八进制、十进制和十六进制的对应关系，以应对各种以此为基础的计算。表 1-1 是基本的对应关系。

表 1-1 二进制、八进制、十进制和十六进制的对应关系

二进制	八进制	十进制	十六进制	二进制	八进制	十进制	十六进制
000	0	0	0	1000	10	8	8
001	1	1	1	1001	11	9	9
010	2	2	2	1010	12	10	A
011	3	3	3	1011	13	11	B
100	4	4	4	1100	14	12	C
101	5	5	5	1101	15	13	D
110	6	6	6	1110	16	14	E
111	7	7	7	1111	17	15	F

（3）二进制的运算法则

① 二进制加法的进位法则是“逢二进一”。

$$0+0=0 \quad 1+0=1 \quad 0+1=1 \quad 1+1=0 \text{ (进位)}$$

② 二进制减法的进位法则是“借一为二”。

$$0-0=0 \quad 1-0=1 \quad 1-1=0 \quad 0-1=1 \text{ (借位)}$$

③ 二进制乘法规则。

$$0 \times 0 = 0 \quad 1 \times 0 = 0 \quad 0 \times 1 = 0 \quad 1 \times 1 = 1$$

④ 二进制除法即是乘法的逆运算，类似十进制除法。

1.1.3 机器数和码制

各种数据在计算机中表示的形式称为机器数，其特点是采用二进制数。计算机中表示数值数据时，为了便于运算，带符号数采用原码、反码、补码和移码等编码方式，这种编码方式称为码制。

1. 原码表示方法

数制 X 的原码定义如下：

若 X 是纯整数，则

$$[X]_{\text{原}} = \begin{cases} X & 0 \leq X < 2^{n-1} \\ 2^{n-1} + |X| & -2^{n-1} < X \leq 0 \end{cases}$$

从定义可以看出，正整数的原码就是其本身，负整数的原码取其绝对值，符号位置 1 即可（0 表示正号，1 表示负号）。

若 X 是纯小数，则

$$[X]_{\text{原}} = \begin{cases} X & 0 \leq X < 1 \\ 1 + |X| & -1 < X \leq 0 \end{cases}$$

正的纯小数的原码就是其自身，而负的纯小数的原码可以通过把其绝对值的原码符号位置 1 得到。

注：若用原码表示机器数，0 的表示不唯一，会出现 +0 和 -0 两种情况。

2. 补码表示方法

数制 X 的补码定义如下：

若 X 是纯整数，则

$$[X]_{\text{补}} = \begin{cases} X & 0 \leq X \leq 2^{n-1} - 1 \\ 2^n + X & -2^{n-1} \leq X < 0 \end{cases}$$

若 X 是纯小数，则

$$[X]_{\text{补}} = \begin{cases} X & 0 \leq X < 1 \\ 2 + X & -1 \leq X < 0 \end{cases}$$

补码表示法中，最高位是符号位（0 表示正号，1 表示负号），正数的补码与原码相同，

负数的补码则是反码加 1，即逐位求反再加 1。

补码不会出现 0 的表示不唯一的情况，没有 +0 和 -0 之分。

3. 反码表示方法

数制 X 的反码定义如下：

若 X 是纯整数，则

$$[X]_{\text{反}} = \begin{cases} X & 0 \leq X \leq 2^{n-1} - 1 \\ 2^n - 1 + X & -(2^{n-1} - 1) \leq X \leq 0 \end{cases}$$

若 X 是纯小数，则

$$[X]_{\text{反}} = \begin{cases} X & 0 \leq X < 1 \\ 2 - 2^{-(n-1)} + X & -1 < X \leq 0 \end{cases}$$

从定义可以看出，正数的反码就是其本身，负数的反码是其绝对值逐位求反得到的，符号位置 1 即可（0 表示正号，1 表示负号）。

与原码一样，反码也会出现 0 的表示不唯一的情况。

4. 移码表示法

整数的移码表示：

$$[X]_{\text{移}} = 2^{n-1} + X - 2^{n-1} \leq X < 2^{n-1}$$

小数的移码表示：

$$[X]_{\text{移}} = 1 + X - 1 \leq X < 1$$

移码的符号位是 1 表示正号，0 表示负号。移码即是补码的符号位取反。

1.1.4 定点数和浮点数

计算机在处理数值数据时，对小数点的处理有两种不同的方法，分别是定点法和浮点法，也就是对应了定点数据表示法和浮点数据表示法这两种不同形式的数据表示方法。

1. 定点数

所谓定点数，就是小数点的位置固定不变的数。小数点的位置通常有两种约定方式：定点整数——纯整数，小数点在最低的有效数值位之后；定点小数——纯小数，小数点在最高有效数值位之前。表 1-2 是机器数字长为 n 时，原码、反码、补码、移码的定点数所表示的范围。

表 1-2 机器数字长为 n 时表示的带符号的范围

码 制	定 点 整 数	定 点 小 数
原码	$-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$	$-(1-2^{-(n-1)}) \sim +(1-2^{-(n-1)})$
反码	$-(2^{n-1}-1) \sim +(2^{n-1}-1)$	$-(1-2^{-(n-1)}) \sim +(1-2^{-(n-1)})$
补码	$-2^{n-1} \sim +(2^{n-1}-1)$	$-1 \sim +(1-2^{-(n-1)})$
移码	$-2^{n-1} \sim +(2^{n-1}-1)$	$-1 \sim +(1-2^{-(n-1)})$

2. 浮点数

当机器字长为 n 时, 定点数的补码和移码可以表示 2^n 个数, 而其原码和反码只能表示 2^n-1 个数 (正负 0 占了两个编码)。定点数所能表示的数值范围比较小, 容易溢出, 所以引入了浮点数。浮点数是小数点位置不固定的数, 它能表示更大的范围。

二进制数 N 的浮点数表示方法为

$$N=2^E \times F$$

其中, E 称为阶码, F 称为尾数。

在浮点表示法中, 阶码通常为带符号的纯整数, 尾数为带符号的纯小数。浮点数的一般表示格式如下:

阶码符号	阶码	数符号	尾数
------	----	-----	----

浮点数的表示不是唯一的。当小数点的位置改变时, 阶码也随之相应改变, 因为可以用多种浮点形式表示同一个数。

浮点数所能表示的数值范围主要由阶码决定, 表示数值的精度则由尾数决定。为了充分利用尾数来表示更多的有效数字, 通常对浮点数进行规格化。规格化就是将尾数的绝对值限定在区间 $[0.5, 1]$ 。当尾数用补码表示时, 需要注意:

若尾数 $F \geq 0$, 则其规格化的尾数形式为: $F=0.1 \times \times \times \times \cdots \times$, 其中 $\times$ 可为 0, 也可为 1, 即将尾数 F 的范围限定在区间 $[0.5, 1]$ 内。

若尾数 $F < 0$, 则其规格化的尾数形式为: $F=1.0 \times \times \times \times \cdots \times$, 其中 $\times$ 可为 0, 也可为 1, 即将尾数 F 的范围限定在区间 $[-1, -0.5]$ 内。

如果浮点数的阶码 (包括 1 位阶符) 用 R 位的移码表示, 尾数 (包括 1 位数符) 用 M 位的补码表示, 则这种浮点数所能表示的最大的正数为 $+(1-2^{-M+1}) \times (2^{2^{R-1}-1})$, 最小的负数为 $-1 \times 2^{2^{R-1}-1}$ 。

1.1.5 其他数据表示

1. 十进制数表示

在数字系统中, 各种数据要转换为二进制代码才能进行处理, 而人们习惯于使用十进制数, 所以在数字系统的输入输出中仍采用十进制数, 这样就产生了用 4 位二进制数表示一位十进制数的方法, 这种用于表示十进制数的二进制代码称为二-十进制代码 (Binary Coded Decimal), 简称为 BCD 码。BCD 码具有二进制数的形式以满足数字系统的要求, 又具有 10 进制的特点 (只有 10 种有效状态)。在某些情况下, 计算机也可以对这种形式的数直接进行运算。

常见的 BCD 码有以下几种表示。

(1) 8421BCD 编码

这是一种使用最广的 BCD 码, 是一种有权码, 其各位的权分别是 (从最高有效位开

始到最低有效位) 8、4、2、1。

例：写出十进制数 563.97D 对应的 8421BCD 码。

563.97D=0101 0110 0011.1001 01118421BCD

例：写出 8421BCD 码 1101001.010118421BCD 对应的十进制数。

1101001.010118421BCD=0110 1001.0101 10008421BCD=69.58D

在使用 8421BCD 码时一定要注意其有效的编码仅 10 个，即：0000~1001。4 位二进制数的其余 6 个编码 1010，1011，1100，1101，1110，1111 不是有效编码。

(2) 2421BCD 编码

2421BCD 码也是一种有权码，其从高位到低位的权分别为 2、4、2、1，它也可以用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数。

(3) 余 3 码

余 3 码也是一种 BCD 码，但它是无权码，由于每一个码对应的 8421BCD 码之间相差 3，故称为余 3 码，一般使用较少，故只需作一般性了解。

常见 BCD 编码见 1-3 表

表 1-3 BCD 编码表

十进制数	8421BCD 码	2421BCD 码	余 3 码
0	0000	0000	0011
1	0001	0001	0100
2	0010	0010	0101
3	0011	0011	0110
4	0100	0100	0111
5	0101	1011	1000
6	0110	1100	1001
7	0111	1101	1010
8	1000	1110	1011
9	1001	1111	1100

(4) 压缩与非压缩

BCD 码有两种形式，即压缩型 BCD 码和非压缩型 BCD 码。压缩型 BCD 码一个字节可存放一个两位十进制数，其中高 4 位存放十位数字，低 4 位存放个位数字，如 56 的压缩型 8421BCD 码是 0101 0110；非压缩型 BCD 码 1 个字节可存放 1 个一位十进制数，其中高字节为 0，低字节的低 4 位存放个位，如 5 的非压缩型 BCD 码是 0000 0101，必须存放在 1 个字节中，56 的非压缩型 BCD 码是 00000101 00000110，必须存放在 1 个字中。

2. 符号的表示

(1) ASCII 码

ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange)即美国标准信息交换码,该编码后来被国际标准化组织 ISO 采纳而成为一种国际通用的信息交换标准代码,即国际 5 号码。ASCII 码采用 7b 进行编码,一共有 $2^7(128)$ 种编码,从 00000000 到 11111111 可以表示 128 个不同的字符。

这 128 个字符又可以分为两类:可显示/打印字符 95 个和控制字符 33 个。所谓可显示/打印字符是指包括 0~9 十个数字符, a~z、A~Z 共 52 个英文字母符号, “+”、“-”、“*”、“/” 等运算符号, “。”、“?”、“,”、“;” 等标点符号, “#”、“%” 等商用符号在内的 95 个可以通过键盘直接输入的符号, 它们都能在屏幕上显示或通过打印机打印出来。

控制字符是用来实现数据通信时的传输控制打印或显示时的格式控制, 以及对外部设备的操作控制等特殊功能。共有 33 个控制字符, 它们都是不可直接显示或打印(即不可见)的字符。如编码为 7DH(最后一个字母 H 表示前面的 7D 用十六进制表示)的 DEL 用作删除操作, 编码为 07H 的 BEL 用作响铃控制等。ASCII 的字符编码表一共有 $2^4(16)$ 行, $2^3(8)$ 列。低 4 位编码 $b_3b_2b_1b_0$ 用作行编码, 而 $b_7b_6b_5$ 高 3 位用作列编码。

值得注意的一点是数字 0 到 9 的编码: 它们都位于 3 列(001), 从 0 行(0000)排列到 9 行(1001), 即“0”的 ASCII 码为 $(0110000)_2=(30)_{16}$, “9”的 ASCII 码为 $(0111001)_2=(39)_{16}$ 把高 3 位屏蔽掉, 低 4 位恰是 0~9 的二进制码, 这个特点使得在数字符号(ASCII 码)与数字值(二进制码)之间进行转换非常方便。计算机里的存储和传送单位通常使用 B ($B=8b$), 所以 7 位的 ASCII 码也用一个字节来表示。最高位没有使用, 通常填 0, 也可以把它用作校验位或者用来扩展字符集。

(2) EBCDIC 码

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) 即所谓扩展的二/十进制交换码。采用 8b 编码来表示一个字符, 总共可以表示 $2^8(256)$ 个不同符号, 但 EBCDIC 中并没有使用全部编码, 只选用了其中一部分, 剩下的保留用作扩充。EBCDIC 码常用于 IBM 大型计算机中。在 EBCDIC 码制中, 数字 0~9 的高 4 位编码都是 1111, 而低 4 位编码则依次为 0000 到 1001。把高 4 位屏蔽掉, 也很容易实现从 EBCDIC 码到二进制数字值的转换。

3. 汉字的表示方法

GB2312《信息交换汉字编码字符集—基本集》收集了常用汉字 6763 个: 一级汉字 3755 个, 二级汉字 3008 个。汉字的编码方法种类繁多, 曾经被形容为万“码”奔腾, 但主要可以分为 3 类: 数字编码、拼音和字形码。

数字编码的特点是一字一码, 无重码, 编码长, 且易和内部编码进行转换, 但记忆各个汉字的编码是一件极其艰巨的任务, 非专业人员很难使用。每一个汉字都分配给一个唯一的数字代码, 用以代表该汉字, 国际区位码、电报码都属于该类。常用的是国际区位码(又简称国际码或区位码)。国际区位码把 GB2312 基本集中的 6763 个汉字分为 94 个区, 每个区又分 94 位, 以区码和位码的二维坐标形式给每个汉字进行编码。区码和位码各有两