



新编计算机

网络管理员短期培训教程

孔大鹏 肖伟 编

西北工业大学出版社

前

言



随着计算机网络技术的发展,了解和掌握计算机网络管理理论已不仅仅是计算机及相关专业人员的愿望了。为此,我们编写了《新编计算机网络管理员短期培训教程》一书,使读者能够比较全面地理解和掌握计算机网络管理的工作原理以及计算机网络管理方面的实用技术。

全书共分十三章,对计算机基础知识、计算机系统基础知识、计算机网络基础、计算机传输介质及网络设备、计算机网络操作系统基础、计算机网络系统设计和运营管理、家庭网络的组建、网吧网络的组建、企业网络的组建、网络安全管理和防范、计算机网络新技术、职业道德及相关法规、计算机网络故障分析与排除进行了系统讲解、深入论述。需要指出的是本书既具有较强的理论性,又具有很强的实践性。所以,希望读者在学习过程中注意理论与实践相结合。

本书不仅可作为计算机网络的培训教材,也可作为大中专院校计算机基础课程的教材,同时也适合作为广大初级网络管理员用户和初级网络管理工程技术人员参考使用。

由于编者水平有限,书中内容不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者



目 录

第一章 计算机基础知识.....	1
第一节 计算机概述.....	1
一、基本概念.....	1
二、计算机的发展.....	1
三、计算机的特点.....	2
四、计算机的主要应用.....	3
五、计算机的发展方向.....	5
第二节 计算机的编码规则与数据转换.....	5
一、字符汉字的编码.....	5
二、数据信息的表示.....	8
三、计算机的数据单位.....	11
习题一.....	12
第二章 计算机系统基础知识.....	13
第一节 计算机系统组成.....	13
第二节 计算机硬件系统.....	13
一、主机.....	13
二、输入/输出设备.....	16
第三节 计算机软件系统.....	17
一、计算机操作系统软件.....	17
二、计算机应用软件.....	18
习题二.....	19
第三章 计算机网络基础.....	20
第一节 计算机网络概述.....	20
一、计算机网络的形成和发展.....	20
二、计算机网络的组成.....	23
三、计算机网络的分类.....	24
第二节 计算机网络常用的网络协议.....	26
一、OSI 参考模型.....	26
二、TCP/IP 体系结构.....	28
三、OSI 和 TCP 的优缺点比较.....	29

第三节 数据通信基础.....	30
一、数据通信基础知识	30
二、数据的传输	31
三、数据传输的类型	32
四、数据的同步方式	32
五、多路复用技术	33
习题三	34
第四章 计算机传输介质及网络设备	35
第一节 传输介质	35
一、双绞线	35
二、同轴电缆	36
三、光纤	36
四、无线传输介质	37
第二节 计算机网络设备	37
一、网卡	38
二、集线器	39
三、交换机	40
四、路由器	43
习题四	45
第五章 计算机网络操作系统基础	46
第一节 计算机网络操作系统的发展史	46
第二节 计算机网络操作系统	47
一、Windows NT	48
二、Windows 2000	49
三、UNIX 与 Linux	49
第三节 网络服务器	51
一、Windows Server 2003 的特点	51
二、Windows Server 2003 的安装	55
三、配置服务器	64
习题五	79
第六章 计算机网络系统设计和运营管理	80
第一节 计算机网络系统设计	80
一、网络技术	80

二、网络拓扑结构	81
三、网络管理	83
四、网络安全	84
第二节 计算机网络的运营与管理	85
第三节 综合布线系统	86
一、综合布线的概念	86
二、综合布线系统的组成	87
三、综合布线的重要性	90
习题六	91
第七章 家庭网络的组建	92
第一节 计算机组网的概述	92
一、家庭网络的发展和使用	92
二、ADSL 的介绍	93
第二节 家庭网络的组建	94
一、家庭局域网组建方案	95
二、组网设备的选择	96
三、家庭共享上网的连接与设置	97
四、家庭网络的应用实例	104
习题七	105
第八章 网吧网络的组建	107
第一节 网吧网络的概述	107
一、组建网吧网络的准备工作	107
二、网吧网络的硬件选择	107
三、成本核算	108
四、网吧网络上网方式的选择	110
第二节 网吧网络的设置	110
一、安装和设置网络通信协议	111
二、网吧网络的安全管理	112
三、网吧计费系统的设置	115
四、网吧中常用软件的准备	117
第三节 网吧常用网络检测命令	120
一、Ping 的使用	120
二、Ipconfig	121
三、Netstat	121
习题八	123

第九章 企业网络的组建	124
第一节 企业网络的概述	124
一、企业网的特点	124
二、企业网的布局	125
三、企业网的结构化设计	126
第二节 企业办公网络的规划与实现	128
一、企业办公网的规划	129
二、企业办公局域网的实现	129
三、安装操作系统和 Web 站点的建立	132
第三节 企业网络的安全与管理	135
一、企业网络的安全	136
二、企业网络的管理	142
三、网络管理的发展前景	148
习题九	148
第十章 网络安全管理和防范	150
第一节 计算机网络安全管理	150
一、威胁网络安全的因素	150
二、计算机网络安全需求分析	151
三、计算机网络安全策略	151
第二节 计算机网络安全防范与措施	168
一、网络病毒防范	168
二、网络攻击防范	169
三、防火墙技术	169
四、网络的加密和认证措施	172
五、计算机网络管理	173
习题十	176
第十一章 计算机网络新技术	177
第一节 计算机网络新技术的概述	177
一、无线个人网	177
二、无线局域网	179
三、无线城域网	180
第二节 计算机网络的实行标准	182
第三节 新一代网络安全协议——IPv6	183

习题十一	185
第十二章 职业道德及相关法规	186
第一节 Internet 的负面影响	186
第二节 网络用户行为规范	187
第三节 我国软件知识产权保护	189
第四节 相关法律法规	190
习题十二	191
第十三章 计算机网络故障分析与排除	192
第一节 计算机网络故障管理	192
一、网络故障管理原则	192
二、网络故障管理的内容	193
三、网络故障管理的流程	194
四、排除网络故障的步骤	195
第二节 常见的网络故障	197
一、网络故障分类	197
二、局域网常见故障	199
三、广域网故障	203
四、上网接入故障	205
习题十三	206

第一章 计算机基础知识

电子计算机作为 20 世纪人类最伟大的发明之一，应用已相当普及。它不仅促进了社会生产力的发展，使人类社会进入了知识经济时代，而且有力地推动了社会信息化的发展。在当今社会中，掌握计算机的使用已成为人们必须的技能。

本章重点

- (1) 计算机概述。
- (2) 计算机的编码规则与数据转换。

第一节 计算机概述

通常人们认为计算机就是一种可以接收输入信息、处理数据、存储数据和可输入输出的设备。计算机能够快速地进入人们的日常工作和生活中，主要是由于计算机在数据计算、信息处理等方面比人脑做得更快、更准确。

一、基本概念

人们按照一定的方法和步骤（算法）可以利用计算机解决科学计算、数据处理、过程控制、通信技术、辅助设计等各种问题。

随着计算机信息时代的到来，全球信息化进入了一个全新的发展时期，人们越来越认识到计算机所具有的强大的信息处理功能，从而使其成为了信息产业的基础和支柱。在人们物质需求不断得到满足的同时，对各种信息的需求也在不断地增长，计算机终将成为人们工作和生活中必不可少的工具。

二、计算机的发展

电子计算机诞生于 20 世纪 40 年代，有着悠久的历史。最重要的奠定人是英国的科学家艾兰·图灵（Alan Turing）和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼（John Von Neuman）。图灵建立了图灵机的理论模型、发展了可计算性理论，冯·诺依曼提出了电子计算机是由控制器、运算器、存储器、输入和输出设备 5 部分组成的，他所提出的内存程序的思想 and 计算机硬件的基本结构思想被沿用至今，程序内存储工作原理也被称为冯·诺依曼原理。电子计算机的发展通常以构成计算机的电子器件的不断更新为标志，现代计算机已经经历了电子管、晶体管、集成电路、超大规模集成电路 4 个发展阶段。

1. 电子管计算机时代（1946—1957 年）

电子管计算机时代采用的主要元件是电子管，称为电子管计算机。主要特征是采用电子管元件、体积庞大、耗电量高、可靠性差、维护困难、计算速度慢、使用机器语言、几乎没有系统软件，采用磁鼓和小磁芯作为存储器，存储容量有限、输入和输出设备简单、采用穿孔纸带或芯片。主要应用于

军事和科学计算, 它为现代计算机技术的发展奠定了基础。

2. 晶体管计算机时代 (1958—1964 年)

晶体管的发明给计算机技术带来了革命性的进步, 晶体管计算机采用的主要元件是晶体管, 主要特征是体积缩小、可靠性增强、寿命延长、计算速度加快、增加了操作系统观念、采用了汇编语言并使容量大大提高等。主要应用于科学计算、数据处理和实时过程控制。

3. 集成电路计算机时代 (1965—1969 年)

在 20 世纪 60 年代中期, 计算机开始采用中小规模的集成电路元件, 被称为中小规模集成电路计算机。主要特征是体积进一步缩小、可靠性更强、寿命更长、计算速度加快、使用高级语言、出现了操作系统、应用范围广泛、普遍采用半导体存储器、存储容量进一步提高、计算机体系结构系统化、通用化和标准化。主要应用范围扩展到企业管理、辅助设计、辅助系统等领域。

4. 大规模、超大规模集成电路计算机 (1970 年至今)

随着 20 世纪 70 年代初集成电路制造技术的迅猛发展, 出现了大规模集成电路元件, 使计算机进入了一个新的时代, 被称为大规模、超大规模集成电路计算机。主要特征是采用大规模和超大规模集成电路元件、体积又进一步缩小、可靠性更强、寿命更长、计算速度加快、每秒可进行几千次到几十亿次运算、软件配置丰富、程序设计自动化、软件系统工程化、理论化, 普遍采用半导体存储器作为内存存储器, 存储容量和可靠性大大提高。采用了并行处理技术和多机系统, 微型计算机大量进入家庭, 应用范围扩展到了办公自动化、数据库管理、图像处理、语音识别、专家系统等各个领域。

自从进入 20 世纪 90 年代以后, 计算机技术迅速发展, 产品不断升级换代, 人们设想第五代计算机将是智能型计算机, 如具有人的理解能力、适应能力、思维能力等。

三、计算机的特点

电子计算机主要具有以下几方面的特点。

1. 计算功能

电子计算机能够进行各种算术运算及逻辑运算。运算速度快、精确度高, 它的运算和计算结果都是靠内部预先编制好的程序自动控制进行的, 所以利用计算机不仅可以节约人力, 而且还能提高工作效率。

2. 记忆功能

计算机中的存储器 (外存储器) 能长期保存大量的数据和程序。能把存入用户的有关信息、数据进行处理和计算, 并将其结果保存起来。存储容量大, 并能随时存取, 计算机有内部存储器和外部存储器, 可以存储大量的数据, 随着存储容量的不断增大, 可存储记忆的信息量也越来越大。

3. 通用性强

计算机可以将任何复杂的信息处理任务分解成一系列的基本算术和逻辑操作, 并且按照各种规律执行的先后次序把它们组织成各种不同的程序, 存入存储器中。计算机在工作的过程中, 就可以利用这种存储程序指挥计算机自动快速地进行信息的处理, 十分灵活、方便、易于变更, 这就使计算机具有极大的通用性。

4. 判断功能

计算机主要就是利用有关的数理逻辑和布尔代数,进行某些逻辑推理和各种基本的逻辑判断,使计算机具有一定的“能动性”。可以完成各种复杂的计算任务和各种过程控制。

5. 运算速度快

现代计算机系统的运行速度已经达到每秒几十亿次至几百亿次。大量复杂的科学计算,在过去用人工计算需要几年、十几年才能完成的工作量,现在使用计算机计算只需要几天、几个小时甚至几分钟就可以完成。

6. 运算精度高

计算机内部采用二进制数进行运算,可以增加表示数字的设备和运用计算技术提高计算精度。例如对圆周率的计算,数学家们历经长期艰苦的努力只算到了小数点后的 500 位,现在使用计算机很快就算到了小数点后的 200 万位。

四、计算机的主要应用

计算机所具有的高速度运算、逻辑判断、大容量存储、快速存取等特性,决定了它在现代人类社会的各种活动领域都成了越来越重要的工具。人类的社会实践活动从总体上分为认识世界和改造世界两大范畴。科学研究的任务就是对自然界和人类社会各种现象和事实进行探索,发现其中的规律,即认识世界的范畴。利用科学研究的成果进行生产和管理,属于改造世界的范畴,在整个过程中,计算机都是极为有力的工具。

计算机应用范围相当广泛,涉及科学研究、信息管理、工农业生产、军事技术、文化教育等各个方面。

1. 科学计算(数值计算)

科学计算是计算机最重要的应用之一,如地震预测、气象预报、工程设计、火箭、卫星发射等都需要使用计算机来完成庞大复杂的计算任务。

计算机高速度、高精度的运算能力可以解决过去靠人工无法解决的问题,如气象的精确化和实时性以及高能物理试验数据的实时处理等,都要依靠计算机才能得以实现完成。

计算机所具有的运行能力和逻辑判断能力,促进了计算力学、计算物理、计算化学、生物控制论、设计新材料等新学科的出现,改变了某些学科传统的研究方法。

2. 数据及事务处理

数据及事务处理泛指非科技方面的数据管理和计算处理。当前计算机应用最为广泛的是数据处理,人们利用计算机收集、记录数据,经过加工生产出新的信息形式。计算机数据处理包括数据采集、数据转换、数据分组、数据组织、数据计算、数据存储、数据检索、数据排序等方面。

计算机所具有的大容量存储和快速存取功能,使科技工作者节省了大量用于例行性问题处理的时间。随着新技术革命的到来,人类所掌握的科学知识呈现爆炸性增长的局面,一个科技人员若不能很好地利用计算机来检索自己所需的信息,就无法在情报资料的海洋之中从事创造性的探索。

计算机用于信息管理,为管理自动化、办公自动化创造了重要条件。事实上,计算机在非数值方面的应用已经远远超过了在数值计算方面的应用。

3. 过程控制（实时控制）

计算机是生产自动化的基本技术工具，在自动控制理论上，现代控制理论处理复杂的多变量控制问题，其数学工具是矩阵方程和向量空间，必须使用计算机求解。在自动控制系统的组织方面，由数字计算机和模拟计算机组成的控制器是自动控制系统的大脑，按照设计者预先规定好的目标和计算程序以及反馈装置提供的信息，指挥执行机构动作。随着生产自动化程度的提高，对信息传递的速度和准确度的要求也越来越高，这是人工无法做到的。在综合自动化系统中，计算机赋予自动控制系统越来越大的智能性。

利用计算机及时采集数据、分析数据、制定最佳方案和进行自动控制，可以大大提高自动化水平、减轻劳动强度和大大提高产品质量及成品合格率。所以在冶金、机械、石油、化工、电力以及各种自动化系统等部门，计算机得到了广泛的应用，并取得了理想的效果。

4. 计算机辅助功能

(1) 计算机辅助设计 (CAD): 是利用计算机高速处理、大容量存储和图形处理的功能使辅助设计人员进行产品设计的技术。计算机辅助设计技术已经广泛应用于电路设计、机械设计、土木建筑设计、服装设计等方面，缩短了设计时间，大大提高了产品的质量和精度。

(2) 计算机辅助制造 (CAM): 是在机械制造行业中，利用计算机通过各种数控机床和设备，自动完成产品的加工、装配、检测、包装等过程的技术。

(3) 计算机辅助教学 (CAI): 学生通过与计算机系统之间的对话来实现教学的技术。对话是在计算机指导程序和学生之间进行的，从而使得教学内容生动、形象、逼真，通过交互方式帮助学生学习，使用起来方便灵活，可以满足不同层次人员对教学的不同要求。

(4) 其他辅助系统: 利用计算机作为辅助工具对产品进行测试的计算机辅助测试 (CAT); 利用计算机对学生的教学、训练和一些教学事务进行管理的计算机辅助教育 (CAE); 利用计算机对文字、图像等信息进行编辑、处理、排版的计算机辅助出版系统 (CAP) 等。

5. 人工智能与自动控制

计算机的计算速度快，又具有逻辑判断能力，所以广泛应用于自动控制。如对生产和试验设备及其过程进行控制，大大提高了自动化水平，减轻了劳动强度，节省了生产和实验周期，提高工作效率和产品质量，在现代国防及航天航空等领域，计算机起着决定性的作用。

6. 信息高速公路

21 世纪是一个信息时代，为了便于大量信息快速交流，各国都在建设高速传递信息的通信骨干网络，并且组成互联网，国际互联网 (Internet) 就是其中之一。任何人都可以利用计算机辅助教学和通过计算机网络在家里聆听著名教授讲课，也可以查阅世界各国部分图书馆的电子音像资料，以及和其他人进行各种学术交流、传递信件、网上聊天等。

7. 电子商务

电子商务的主要功能包括网上广告、宣传、订货、付款、货物递交、客户服务等，另外还包括市场调查分析、财务核算及生产安排等所有 Internet 网上的商务活动。电子商务带来的快捷商务交易方式，越来越为政府、企业所重视。电子商务包括电子邮件交换、电子数据交换、电子资金转账、快速响应系统、电子表单和信用卡交易、网上交易安全系统等电子商务的一系列应用。

五、计算机的发展方向

未来的计算机将以超大规模集成电路为基础,向巨型化、微型化、智能化、网络化等方向发展。

1. 巨型化

计算机的运算速度更高、存储容量更大。目前正在研制的巨型计算机运算速度可达每秒百亿次。

2. 微型化

微型计算机已被应用于仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备,同时也作为工业控制过程的“心脏”,使仪器设备实现“智能化”。随着微电子技术的不断发展,笔记本型、掌上型等微型计算机必将更受人们欢迎。

3. 智能化

智能化是计算机发展的一个重要方向,对它的研究主要是建立在现代科学基础上的。新一代计算机将可以模拟人的行为和思维过程,进行“看”、“听”、“说”、“想”、“做”等具有逻辑推理和学习的能力。

4. 网络化

随着计算机应用的深入以及家用计算机的普及,有更多的用户希望能共享信息资源,各计算机之间能互相传递信息。计算机网络是现代通信技术和计算机技术结合的产物,并且在现代企业的管理中发挥着越来越重要的作用。

第二节 计算机的编码规则与数据转换

数据就是那些可以人工或自动化处理的事实、概念、场景和指示的表示形式,如字符、符号、表格、声音、图像、图形等。

在计算机中,对非数值的文字和其他符号进行处理时,必须对文字和符号进行数字化处理,用二进制编码来表示文字和符号。字符编码规则就是规定用怎样的二进制编码来表示文字和符号,由于字符编码是一个世界范围内有关信息的表示、交换、处理、存储的基本问题,所以,都是以国家标准或国际标准的形式颁布施行的。

一、字符汉字的编码

计算机所处理、存储和传送的数据都是二进制形式。所以各种文字、符号也必须采用二进制数编码来表示。计算机中常用的编码有 BCD 码(二一十进制编码)、ASCII 码、汉字编码等。

1. BCD 码

人们习惯于使用十进制数,而计算机内部都是采用二进制数来表示和处理数据的,所以在计算机输入和输出数据时,就要进行数制之间的转换处理,这项事务性工作如果由人来完成,会浪费大量的时间。因此,就要采用一种编码的方法,由计算机自己来完成这种识别和转换工作。

所谓的二一十进制编码或 BCD(Binary-Coded Decimal)编码,指的是人们通常采用的把十进制

数的每一位分别写成二进制数形式的编码。

BCD 编码的形式很多,通常所采用的就是 8421 编码。这种编码方法较为简单、自然、容易理解,是用 4 位二进制数表示一位十进制数,自左向右每一位所对应的位权分别是 8, 4, 2, 1。4 位二进制数有“0000~1111”16 种组合形式,这里只取了 10 种组合形式,其余 6 种组合形式在这种编码中没有意义。

BCD 码(二—十进制编码)的另一特点就是书写方便、直观、易于识别,如十进制数 684, 它的二进制编码为

$$\begin{array}{ccc} 6 & 8 & 4 \\ (0110) & (1000) & (0100) \end{array}$$

十进制的 0~9 对应于 8421 码 0000~1001, 如表 1.1 所示。

表 1.1 十进制数与 8421 码对照表

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

2. ASCII 码

为了便于信息的交换,不同计算机上的编码都是一致的。目前计算机普遍采用 ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange),它是美国国家信息交换标准字符码,已经被国际标准化组织(ISO)采纳,成为一种国际上通用的信息交换代码。

ASCII 码有 7 位版本和 8 位版本两种。国际上通用的是 7 位版本,共能表示 128 个不同字符,其中包括英文字母、数字、算术运算符、标点符号、专用符号等。

如表 1.2 所示列出了 ASCII 码的字符编码。

表 1.2 ASCII 码字符编码

字 符	b7b6b5	000	001	010	011	100	101	110	111
b4b3b2b1									
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	
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	
1100	FF	FS	,	<	L	\	l		
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}	
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~	
1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL	

表中有 34 个控制符,注释如下:

NUL (空白)

SOH (序始)

STX (文始)

ETX (文终)

EOT (送毕)

ENQ (询问)

ACK (应答)

BEL (告警)

BS (退格)	HT (横表)	LF (换行)	VT (纵表)
FF (换页)	CR (回车)	SO (移出)	SI (移入)
DLE (转义)	DC1 (调控 1)	DC2 (调控 2)	DC3 (调控 3)
DC4 (调控 4)	NAK (否认)	SYN (同步)	ETB (组终)
CAN (作废)	EM (载终)	SUB (取代)	ESC (扩展)
FS (卷标)	GS (勘隙)	RS (录隙)	US (元隙)
SP (空格)	DEL (删除)		

3. 汉字编码

我国用户在使用计算机进行信息处理时,一般都会用到汉字,所以,必须解决汉字的输入和输出以及处理等一系列问题,其主要就是解决汉字的编码问题。

汉字是一种字符数据,在计算机中也要用二进制数表示,计算机要处理汉字,同样要对汉字进行编码,输入汉字要用输入码,存储和处理汉字要用机内码,汉字信息传递要用交换码,输出时要用输出码等,因此就要求有较大的编码量。

由于汉字是象形文字,数目比较多,常用的汉字就有 3 000~5 000 个,每个汉字必须有自己独特的编码形式。

(1) 汉字机内码:汉字机内码简称内码,是计算机在内部进行存储、传输和运算所使用的汉字编码。汉字机内码采用双字节编码方案,用两个字节(16 位二进制数)表示一个汉字的内码,同一个汉字其机内码只有一个,也就是汉字在字库中的物理位置。

(2) 汉字字形码:汉字字形码是汉字字库中存储的汉字字形的数字化信息,用于显示和打印。目前汉字字形的产生方式大多是以点阵方式形成的汉字,所以,汉字字形码主要是指汉字字形点阵的代码。

汉字字形点阵有 16×16 点阵、24×24 点阵、32×32 点阵、64×64 点阵、96×96 点阵和 128×128 点阵等。

(3) 汉字交换码:当汉字信息在计算机之间传递和交换时,要求汉字编码规则必须完全一致,也称为国标码。1981 年我国根据有关国际标准规定了《信息交换用汉字编码子集——基本子集》,即 GB2312-80,简称国标码。在该子集中收集了 7 445 个字符和图形,其中有 6 763 个汉字,各种图形符号共 682 个(英文、日文、俄文、希腊字母、序号、汉字制表符等)。

国标码将这些符号分为 94 个区,每个区分为 94 个位。每个位置可放一个字符,每个区对应一个区码,每个位置对应一个位码,区码和位码构成区位码。

区位码 4 个区的分布如下:

1~15 区:图形符号区,1~9 区为标准区,10~15 为自定义符号区。

16~55 区:一级汉字区。

56~87 区:二级汉字区。

88~94 区:自定义汉字区。

(4) 汉字输入码:汉字输入码是为了将汉字通过键盘输入计算机而设计的代码。其表现形式多为字母、数字和符号。输入码的长度也不同,多数为 4 个字节。目前使用较普遍的汉字输入方法有拼音码、自然码、五笔字型码、智能 ABC 码等。

(5) 汉字输出码:即字型码或汉字发生器码,主要作用是在输出设备上输出汉字的形状。汉字的字型即字模,是每个汉字的点阵信息,称为点阵字型代码。汉字点阵形式,就是将汉字作为二维图

形处理,即把汉字置于网状方格内用黑白点来表示,有笔画通过的网点为黑色,否则为白色。每个黑白点为字符图形的最小元素,即位点。对于每个汉字字型,经过点阵数字化后的一串二进制数称为汉字的输出码。输出汉字的字体、字型要求各不相同。这种点阵式编码的特点就是占有内存空间大、结构简单、取字速度快、字型美观不失真,是目前汉字系统采用的汉字库的主要方式。

二、数据信息的表示

在日常生活中,人们已经习惯了使用十进制数,主要因为在人类最初的计算过程中使用手指表示数,用10个符号(0, 1, 2, 3...9)来表示10个状态。计算机采用二进制表示数据和信息,以电子器件的物理状态来表示。在计算机中,为了书写方便,也经常采用八进制和十六进制数。

在程序设计中为了区分不同的进制,通常在数字后加一个英文字母来区别。一般在十进制数后加D或不加,二进制数后加B,八进制数后加Q,十六进制数后加H。

1. 计数制的基本概念

(1) 计数制:日常生活中,人们都习惯使用十进制计数,但在实际应用中,还使用其他的计数制,如二进制(两只鞋为一双)、十二进制(十二个信封为一打)、二十四进制(一天24小时)、六十进制(60秒为一分,60分为一小时)等。这种逢几进一的计数法,被称为进位计数法。其特点是由一组规定的数字来表示任意的数。如一个二进制只能用0和1,一个十进制只能用0, 1, 2...9, 一个十六进制数只能用0, 1, 2, 3...9和A~F共16个数字符号。

进位计数制的数可以用位权来表示,位权就是一个数中相同数字在不同的位置上代表不同基数的次幂,任何一个数的值都可以用它的按位权展开式来表示:

$$(R) P = R_{n-1} \times P^{n-1} + R_{n-2} \times P^{n-2} + \dots + R_1 \times P^1 + R_0 \times P^0 + \dots + R_{-1} \times P^{-1} + \dots + R_{-n} \times P^{-n}$$

其中R是一个P进制数。P为基数,可以是10, 2, 8, 16等。

例如一个十进制数(262.22)₁₀可以表示为:

$$(262.22)_{10} = 2 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

在这个例子中,十进制数262.22中的2在不同的位置上所代表的值不相同。

(2) 二进制:计算机是由电子器件组成的,其中的数大都采用二进制表示,主要考虑到可靠、容易实现、运算简便等因素。计算机中只需要用两个数字符号(0和1)来表示电路中两种不同的状态(低电平0和高电平1),使运算电路的实现变得比较简单。

在计算机内部,一切信息的存储、处理与传送都采用二进制的形式,由于二进制数的阅读与书写很不方便,所以,通常用十六进制或八进制来表示,十六进制和八进制与二进制之间的对应关系如表1.3所示。

二进制计数法的特点如下:

- 1) 两个数码,即0和1。
- 2) 逢二进一。
- 3) 运算规则简单。

① 加法规则

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=0 \text{ (同时向相邻高位进1)}$$

表 1.3 常用计数制对照表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	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
16	10000	20	10

②减法规则

$$0-0=0 \quad 0-1=1 \text{ (同时向相邻高位借 1)}$$

$$1-0=1 \quad 1-1=0$$

③乘法规则

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

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

④除法规则

$$0 \div 1=0 \quad 1 \div 1=1$$

例 1: 进行 $1011+1101$ 的运算。

解:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ +) 1101 \\ \hline 11000 \end{array}$$

两个二进制的加法运算和十进制的加法运算相似, 遵守“逢二进一”的规则, 每位数累计到 2 时, 本位记为 0, 向相邻高位进 1。

例 2: 进行 $11101-10011$ 的运算。

解:

$$\begin{array}{r} 11101 \\ -) 10011 \\ \hline 1010 \end{array}$$

二进制减法运算从低位起逐位进行, 遵守“借一当二”的规则, 当遇到 0 减 1 时, 向相邻高位借位, 即从所借位减去 1。

2. 各种数制间的转换

(1) 二进制和十进制的转换。二进制转换为十进制需将二进制数写成按权展开式, 并将式中各乘积项的积计算出来, 再对各项求和。

例如:

$$(11010.101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$=16+8+2+0.5+0.125$$

$$= (26.625)_{10}$$

(2) 十进制和二进制的转换。十进制转换为二进制需将待转换的数分成整数部分和小数部分，分别来转换。

将一个十进制写成：

$$(N)_{10} = (\text{整数部分})_{10} + (\text{小数部分})_{10}$$



$$(N)_2 = (\text{整数部分})_2 + (\text{小数部分})_2$$

1) 整数转换。十进制数的整数部分转换采用“除2取余法”的规则。即将十进制整数除以2，得到一个商和一个余数；再用商除以2，又得到一个商和一个余数；依此类推，直到商等于零为止，将每次得到的余数倒序排列，就是对应二进制数的各位数。

例如：将 $(58.375)_{10}$ 的整数部分转换为二进制。

解：

$$(58.375)_{10} = (58)_{10} + (0.375)_{10}$$

	(余数)	二进制数字
2 58	0	$a_0=0$ (最低位)
2 29	1	$a_1=1$
2 14	0	$a_2=0$
2 7	1	$a_3=1$
2 3	1	$a_4=1$
1	1	$a_5=1$ (最高位)

所示结果是余数的倒序排列， $(58)_{10} = (a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0)_2 = (111010)_2$

2) 纯小数转换。十进制数的小数部分采用“乘2取整”的规则。即用2逐次去乘十进制小数，直到小数部分全部是零为止。将每次得到的积的整数部分按各自出现的先后顺序依次排列，即可得到相对应的二进制小数。

例如：将 $(0.375)_{10}$ 转换为二进制。

解：

	(整数)	二进制数字
0.375 × 2	0	$a_1=0$
0.750 × 2	1	$a_2=1$
1.500 × 2	1	$a_3=1$
1.000		

所以结果是整数的顺排序， $(0.375)_{10} = (0.a_1 a_2 a_3)_2 = (0.011)_2$

即 $(58.375)_{10} = (111010)_2 + (0.011)_2$

(3) 八进制、十六进制与二进制的转换。

1) 八进制与二进制的转换。将八进制转换成二进制数是将八进制数的每位用3位的二进制数