

全国计算机等级考试应试培训与指导教程

新 大 纲

一级适用(Windows 版)



全国计算机等级考试

一级应试

培训教程 (Windows 版)

应试培训的首选
轻松过关的导师

- 努力贯彻新的考试大纲,按照新的考试大纲来组织内容
- 兼顾课堂教学和考生考前系统自学和复习的需要
- 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
- 本教材特别适合以自学为主的初学者的学习需求

北京工业大学出版社

一 级 适 用

全国计算机等级考试一级 应试培训教程 (Windows 版)

本书编写组

北京工业大学出版社

内 容 提 要

本书是《全国计算机等级考试应试培训与指导教程》系列丛书中的一册,该书主要涉及计算机等级考试一级考试的内容。新的等级考试大纲颁布后,一级考试的内容略有调整,分为DOS版与Windows版,并增加了网络、多媒体等内容,硬件基础知识进行了更新。本书是针对Windows版编写的辅导教材,主要内容有计算机基础(数制、编码、硬件组成)、DOS与Windows 95的操作、FoxPro for Windows、网络与多媒体的基础知识。

本书既适合有关学校课堂教学使用,也可作为广大考生参加等级考试的学习辅导书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级应试培训教程:Windows版/《全国计算机等级考试一级应试培训教程》编写组编. —北京:北京工业大学出版社,1999.2

全国计算机等级考试应试培训与指导教程

ISBN 7-5639-0757-2

I. 全… II. 全… III. ①电子计算机-水平考试-教材②窗口软件, Windows-水平考试-教材 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第00405号

书 名	全国计算机等级考试一级应试培训教程 (Windows 版)			
编 著 者	本书编写组			
责任编辑	廖晨钟			
出版者	北京工业大学出版社地址:北京市朝阳区平乐园 100 号 100022)			
发 行 者	北京工业大学出版社发行部			
印 刷 厂	徐水宏远印刷厂			
开 本	787mm×1092mm	1/16	15.25 印张	365 千字
书 号	ISBN 7-5639-0757-2/T·111			
版 次	1999 年 4 月第 1 版	1999 年 4 月第 1 次印刷		
印 数	0001~5000			
定 价	23.00 元			

编写说明

计算机等级考试始于1994年。原国家教育委员会于1994年1月颁布了《全国计算机等级考试考试大纲》，《大纲》的颁布带来了全社会学习计算机，使用计算机的高潮。时至今日，计算机应用技能已经成为下个世纪人们的基本技能之一。尤其对于当代大学生，计算机知识已经成为他们知识结构的重要组成部分。目前普遍开展的计算机等级考试正有效地推动这一目标的实现，与此有关的教材和参考资料的需求与日俱增。

然而，计算机科学在不断地发展，计算机等级考试也以更加猛烈之势席卷全国，各系统、行业组织的等级考试已有10余种之多。如今，奔腾II计算机已成为主流，多媒体、Windows操作系统、计算机网络等原来的考试大纲中没有的内容已成为学习计算机的基本要求，汇编语言的应用更加普遍，数据库技术的发展也导致了FoxBASE与FoxPro成为基本要求之一。计算机硬件和计算机软件的理论也成为计算机应用人员的必学科目。许多教育工作者都认为：跟上时代前进的步伐，保持计算机等级考试的权威性、全面性、时效性，是刻不容缓的。

我们很高兴地看到：教育部已于1998年9月颁布了新的计算机等级考试大纲，为此，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，根据新的大纲编写了《全国计算机等级考试应试培训与指导教程》。本丛书有让人耳目一新的感觉，它浅显易懂、循序渐进、深入浅出。在编写的过程中我们主要注意了以下几点：

一、新大纲与新思维的结合

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——这是一个集教师教学、学生自学、考前系统复习为一体的新思维教材。

二、应试与实际应用相结合

考试的目的是考核应试者对知识的掌握程度与灵活应用所学知识的能力，本丛书的教材均分为应试培训教材和考试辅导书两部分，配套使用。应试培训教材特别适合初学者又是自学为主的读者的学习要求。全书在培养读者实际上机操作能力方面的指导意义较为突出。考试辅导书则直接针对考试的知识点、题型进行练习与指导，可在临考前阅读，用来检验复习的效果。

三、本书简介

本书是《全国计算机等级考试应试培训与指导教程》系列丛书的一册,该书主要涉及计算机等级考试一级考试的内容。新的等级考试大纲颁布后,一级考试的内容略有调整,分为DOS版与Windows版,并增加了网络、多媒体等内容,硬件基础知识进行了更新。本书是针对Windows版编写的辅导教材,主要内容有计算机基础(数制、编码、硬件组成)、DOS与Windows95的操作、FoxPro for Windows,网络与多媒体的基础知识。

本书既适合有关学校课堂教学使用,也可作为广大考生参加等级考试的学习辅导书。

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

1998年10月

目 录

编写说明

第 1 章 计算机基础知识

1.1 概述	1
1.1.1 “计算机”的概念	1
1.1.2 “计算机”的分类	2
1.1.3 微型计算机的种类	3
1.1.4 计算机的发展	3
1.1.5 计算机的特点	4
1.1.6 计算机的应用	5
1.2 数制及转化	5
1.2.1 计算机的数制	5
1.2.2 十进制数与二进制数	6
1.2.3 八进制数与十六进制数	7
1.2.4 二进制数与十进制数的转换	8
1.2.5 其他进制的数制转换	10
1.2.6 二进制数的运算	12
1.3 字符编码	14
1.4 指令和程序设计语言	17
1.4.1 计算机的工作过程	17
1.4.2 计算机程序设计语言	19
1.5 微机组成简明原理	20
1.5.1 计算机系统	20
1.5.2 微机硬件组成	22
1.5.3 内存储器	23
1.5.4 外存储器	24
1.5.5 输入设备	26
1.5.6 输出设备	28
1.6 键盘的操作与使用	29
1.6.1 键盘键位布局	29
1.6.2 键盘功能介绍	29
1.6.3 键盘的使用	31
1.7 多媒体技术	33
1.7.1 什么叫多媒体	33
1.7.2 多媒体技术的基本特征	35
1.7.3 多媒体个人计算机(MPC)	35
1.7.4 多媒体技术应用	35
1.8 微型计算机的性能指标	36
1.9 计算机病毒与安全操作	37

1.9.1 计算机病毒及防治	37
1.9.2 计算机的安全操作	38

第 2 章 微机操作系统

2.1 操作系统简介	41
2.2 DOS 操作系统	42
2.2.1 什么是 DOS 操作系统	42
2.2.2 组成 DOS 的系统文件	42
2.2.3 启动 DOS	43
2.2.4 相关 DOS 的基本知识	44
2.2.5 DOS 的文件系统	44
2.2.6 目录和路径	47
2.2.7 DOS 的命令	48
2.3 Windows 95 概述	54
2.3.1 Windows 95 的特点	54
2.3.2 Windows 95 的工作环境	55
2.3.3 启动 Windows 95	56
2.3.4 鼠标操作	56
2.4 Windows 95 的基本操作	57
2.4.1 窗口结构	57
2.4.2 窗口的基本操作	59
2.4.3 对话框	60
2.4.4 Windows 95 的菜单	61
2.4.5 “开始”按钮	64
2.5 管理应用程序	66
2.5.1 安装和删除应用程序	66
2.5.2 运行应用程序	68
2.5.3 多任务系统	68
2.6 文件管理	70
2.6.1 关于“我的电脑”	70
2.6.2 Windows 95 的文件系统	71
2.6.3 复制文件	74
2.6.4 移动文件	74
2.6.5 删除和恢复文件	75
2.6.6 重命名	75
2.6.7 创建快捷方式	76
2.6.8 新建文件和文件夹	76
2.6.9 属性	76
2.6.10 使用回收站	78

2.7 查找文件	79
2.7.1 按名称查找	79
2.7.2 按修改日期查找	80
2.7.3 使用高级设置	80
2.8 复制和格式化磁盘	81
2.8.1 复制磁盘	81
2.8.2 格式化磁盘	81
2.9 “查看”菜单	83
2.9.1 工具栏和状态栏	83
2.9.2 排列图标和行列对齐	84
2.9.3 刷新	84
2.9.4 选项	85
2.10 资源管理器	86
2.11 使用 MS-DOS 方式	87
2.11.1 MS-DOS 方式	87
2.11.2 切换到 DOS 窗口	88
2.12 中文输入法	88
2.12.1 汉字输入法简介	89
2.12.2 提示行	89
2.12.3 输入汉字的规则	91
2.12.4 输入汉字的方法	92
2.12.5 输入法的设置	95
2.13 文档操作	96
2.13.1 启动写字板	96
2.13.2 打开和新建文件	96
2.13.3 保存文件	98
2.13.4 打印文档	99
2.14 Windows 95 的应用程序	101
2.14.1 画图	101
2.14.2 记事本	103
2.14.3 计算器	104
2.15 控制面板	105
2.15.1 启动控制面板	105
2.15.2 设置显示器	107
2.15.3 设置键盘	109
2.15.4 设置鼠标	109
2.15.5 区域设置	110
2.15.6 日期/时间	111
2.15.7 系统	111
2.15.8 输入法	113
2.16 Windows 95 的帮助系统	115
2.16.1 启动帮助系统	115
2.16.2 帮助正文窗口	117
2.16.3 Windows 95 的自学系统	119
2.16.4 Windows 95 速成系统	119

第3章 使用中文字表处理软件

3.1 Word 7.0 简介	121
3.1.1 Word 7.0 的功能与特点	121
3.1.2 安装 Word 7.0	122
3.1.3 启动 Word 7.0	125
3.2 编辑文档	126
3.2.1 建立文档	126
3.2.2 打开文档	127
3.2.3 汉字录入	128
3.2.4 文本块的操作	129
3.2.5 文本的删除	131
3.2.6 撤消与重复操作	133
3.2.7 输入其他内容	133
3.2.8 查找和替换文本	135
3.2.9 保存文档	136
3.2.10 关闭文件	137
3.2.11 多窗口操作	138
3.3 编排文档	138
3.3.1 字符格式化	138
3.3.2 段落格式化	142
3.3.3 项目符号和编号	145
3.3.4 页面设置	147
3.3.5 页眉和页脚	150
3.3.6 文档的分页和分节	152
3.4 Word 中的表格	152
3.4.1 建立表格	152
3.4.2 表格的编辑操作	155
3.5 图形处理	160
3.5.1 插入图形	160
3.5.2 缩放图形	161
3.5.3 绘制图形	162

第4章 数据库系统

4.1 数据库的基本概念	165
4.1.1 数据库	165
4.1.2 数据管理系统	165
4.1.3 数据应用系统	166
4.1.4 数据模型	166
4.2 FoxPro for Windows 的安装和启动	167
4.2.1 FoxPro 的工作环境	167
4.2.2 安装 FoxPro for Windows	168
4.2.3 FoxPro for Windows 的启动	169
4.3 FoxPro 的操作基础	171
4.3.1 FoxPro 的系统菜单	171
4.3.2 FoxPro 的数据类型	178

4.3.3 常量和变量	179	4.8.1 多工作区操作	211
4.3.4 运算符	180	4.8.2 数据库中的关系	211
4.3.5 FoxPro 中的命令	182	4.8.3 View 对话框	212
4.4 数据库的建立	182	4.9 屏幕生成器	217
4.4.1 数据库规划设计	182	4.9.1 快速屏幕生成器	218
4.4.2 建立数据库结构	183	4.9.2 调整和保存屏幕	220
4.4.3 打开数据库	186	4.9.3 添加其他组件	220
4.4.4 输入记录	186	4.9.4 运行屏幕文件	223
4.4.5 关闭数据库	187	4.10 库函数	225
4.5 数据库的维护	188		
4.5.1 修改数据库结构	188		
4.5.2 维护数据库记录	190		
4.5.3 浏览数据库	194		
4.6 数据库的排序和索引	199		
4.6.1 数据库的排序	199		
4.6.2 数据库的索引	200		
4.7 使用查询文件	206		
4.7.1 建立查询文件	206		
4.7.2 建立多重查询	210		
4.8 使用 View 对话框	211		

第 5 章 计算机网络初步

5.1 计算机网络	229
5.1.1 网络的发展	229
5.1.2 计算机网络的一般概念	231
5.1.3 计算机网络的组成与分类	231
5.1.4 网络结构与传输介质	232
5.2 Internet 网	233
5.2.1 Internet 的产生和发展	233
5.2.2 Internet 的基本服务方式	233

第 1 章 计算机基础知识

通过本章的学习,读者应了解计算机的发展、分类、特点与应用;了解二进制的概念和二、十进制的转化;掌握计算机中的数据与编码;理解指令的含义;了解主要的程序设计语言。接下来,读者应了解计算机的组成与工作原理;掌握计算机软、硬件基本概念及相互关系;了解微机的基本结构及各组成部分的功能;掌握存储设备(如软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器)的使用;了解显示器、打印机的使用;掌握微机系统性能的主要技术指标;熟练掌握微机的启动和关闭;掌握微机键盘操作的正确指法;掌握计算机病毒与安全操作知识。

1.1 概 述

1.1.1 “计算机”的概念

“计算机”的英文名称为 Computer,俗称“电脑”,它作为本世纪最伟大的发明之一,对人类生产、生活的各个领域产生了深远的影响。专家预言,以计算机应用为核心的信息产业将成为 21 世纪的支柱产业。如今,到处都可以看到计算机的身影,应用计算机的领域极为广泛,那么:什么是计算机?它能做什么?不能做什么?这是每一个初学计算机的人所必须解决的第一个基本问题。

计算机是一种能按照人们编写的程序连续、自动地工作,对输入的数据信息进行加工、存储、传送处理的,由电子的、机械的部件组成的电子设备。

理解上述的定义,要抓住以下几个要点:

(1) 计算机是一种处理信息的工具,狭义的“数值计算”只是其功能的一部分。信息是一个含义非常广泛的概念,一句话、一幅图画、一则消息等都是信息的具体例子,信息的基本形式有:数据、符号、文字、语言、图像等。数学上的“数字”只是其中的一个很小的部分。从获得与处理信息的角度分析,人们工作的绝大部分时间花费在接受信息、加工信息以及传送信息上。例如:教师讲课的过程,通过备课将所讲的知识系列化、条理化,这是信息的加工处理;然后向学生讲授,这是信息的传送;接着,通过提问、作业的形式了解学生的掌握情况,这是接受信息;再接着,根据得到的学生学习情况,归纳学习的难点、重点,并加以讲解,这又是信息的加工与传送。此类例子不胜枚举。可见,信息处理广泛存在于人类的社会生活中,因此,利用计算机提高信息处理的效率与水平,具有重要的意义。

(2) 计算机通过(并且只能通过)事先由人编好的并且存储于计算机内的程序工作,通过程序实现对信息加工、处理的自动化过程。通常所说的计算器(Caculator),因为没有存储

程序的功能,不能按事先设定的程序工作,所以不能称为“计算机”。

(3) 计算机的主要特点有:运算速度快,运算精度高,存储容量大,能连续地、自动地工作。计算机的特点决定了它有着广泛的应用,主要有:科学计算、数据处理、过程控制、办公自动化、生产自动化、计算机辅助教学、人工智能技术、网络应用等。

(4) 计算机的应用广泛,功能强大,但它不是万能的。计算机不能代替人脑,它只是在人的程序控制下高速地、按部就班地工作的“高速傻瓜”,它不会有任何创造性的思维。

1.1.2 “计算机”的分类

计算机从工作原理上可分为模拟计算机和数字计算机两大类。

1. 电子模拟计算机

这种计算机以电流、电压等连续变化的物理量来进行运算,适用于过程的控制和模拟,如仿真研究等。其特点是运行速度快、抗干扰能力强,但运算精度低、信息存储较难。

2. 电子数字计算机

这类计算机以数字电路为基础,用离散的数值“0”、“1”来表示所有的信息,因而它具有计算速度快、精度高、通用性强等特点。电子数字计算机可按运算速度的快慢、数据处理能力的高低、存储容量和输入输出能力的差异来分类。

目前,国际上沿用的计算机分类方法是根据美国电气和电子工程师协会(IEEE)的一个委员会于1989年11月提出的标准来划分,即把计算机划分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机共六类。

1. 大型主机(Mainframe)

大型主机的特点是大型、通用、内存极大。主要用于大银行、大公司、规模较大的高等学校和科研院所,大型主机常被称为“企业级”计算机。

2. 小型机(Minicomputer)

小型机结构简单、可靠性高、成本较低,操作人员不需经长期训练即可维护使用,与昂贵的大型主机比较,它对广大中、小用户具有更大的吸引力。小型机广泛应用于企业管理、大学和研究所的科学计算,也应用在自动控制、测量仪器、医疗设备中的数据采集、分析计算等。

3. 个人计算机(PC,Personal Computer)

我们平常所说的微型计算机指的就是个人计算机,也称为PC机。它是70年代出现的新机种,它以其设计先进(总是率先采用高性能微处理器)、软件丰富、功能齐全、价格便宜等优势而拥有广大的用户,并走入家庭,从而大大推动了计算机的普及与应用。PC机在销售台数与金额上都居各类计算机的榜首。PC机的主流机型是IBM公司在1981年推出的PC机系列及其众多的兼容机。除了台式的,还有各种便携式的PC机。

4. 工作站(Workstation)

工作站是介于PC机和小型机之间的一种高档微机,是擅长于处理某类特殊事务的计算机类型,适用于工程技术、科学研究和商业应用,比较典型的工作站有Apollo、Sun、HP、DEC、SGI等。

5. 巨型机(Supercomputer)

巨型机也称为超级计算机,在所有计算机类型中其价格最贵,功能最强,浮点运算速度为每秒百亿次,如美国的 CRAY-3 巨型机峰值速度达每秒 160 亿次浮点运算。巨型机多用于战略武器(如核武器和反导弹武器)的设计、空间技术、石油勘探、中长期天气预报等领域。巨型机的研制水平、生产能力及其应用程度,已成为衡量一个国家经济实力与科技水平的重要标志。

6. 小巨型机(Minisupercomputer)

小巨型机(或称桌上型超级计算机)出现于 20 世纪 80 年代中期,如 C、FX 系列。小巨型机的功能仅略低于巨型机而价格却只有巨型机的 1/10,以满足一些大型用户的需求。

1.1.3 微型计算机的种类

微型计算机是把运算器和控制器集成在一个芯片上,称为微处理器或中央处理器,英文简称 CPU (Central Processing Unit),它本身还不是一个微型计算机,只有与适当容量的存储器、输入输出设备的接口电路以及必要的输入输出设备结合在一起后,才是一个微型计算机。

微型计算机按其结构组成的不同可分为:单片计算机、单板计算机、通用微型计算机。

1. 单片计算机(Single Chip Computer)

单片计算机简称单片机。把 CPU、一定容量的 RAM 和 ROM 以及输入输出接口电路集成在一个芯片上,形成单片计算机,如 Intel 公司的 MSC-51 系列、MSC-96 系列。单片计算机具有独特的优点,它体积小、价格便宜、控制功能强,发展较快,广泛应用于工业控制、智能仪表、计算机外部设备和专用微电脑。

2. 单板计算机(Single Board Computer)

单板计算机简称单板机,把 CPU、RAM、ROM、输入输出接口装在一块印刷电路板上,成为单板计算机,例如 Zilog 公司的 Z80 单板机 TP801 就是单板机的代表。单板计算机可根据实际需要进行组合设计,它具有价格便宜、使用灵活等优点,主要应用于工业控制、教学、科研等领域。但近几年,随着单片机性能的增强和它结构上的优点,单片机已经取代了单板机的地位,单板机将不可避免地遭到淘汰。

3. 通用微型计算机

即我们通常使用的微型计算机,如 IBM PC 系列、APPLE 公司的 Macintosh 系列等。通用计算机的功能是单片机和单板机无法比拟的,其软件丰富,不要求使用者对计算机的硬件结构有很清楚的了解。通用微型计算机应用范围相当广泛,已深入到社会生活的各个领域,但与前两者比较,其价格较贵。

1.1.4 计算机的发展

1946 年美国宾夕法尼亚大学研制成了世界上第一台电子计算机,称为 ENIAC(埃尼阿克),它是电子数值积分器和计算器英文名称(Electronic Numerical Integrator and Calculator)的缩写,它使用了 18800 多个电子管,5000 个继电器,重达 30 余吨,占地约 170

平方米,耗电 150 千瓦,但运算速度每秒仅能完成 5000 次的加法运算。计算机诞生至今 50 多年来,由于构成其基本部件的电子器件发生了重大的技术革命,使它得到突飞猛进的发展。按电子器件的变化过程,计算机经历了以下几代的变化:

(1) 第一代计算机(1946—1958)。以电子管为逻辑元件,内存储器为磁芯,外存储器为磁带机,运算速度每秒数千至数十万次。此时还没有系统软件,只能用机器语言和汇编语言编写程序。

(2) 第二代计算机(1959—1964)。以晶体管为逻辑元件,内存储器为磁芯,外存储器为磁盘,运算速度每秒达到几十万至几百万次。开始有了操作系统概念,出现了高级语言,如 FORTRAN、COBOL、ALGOL—60 等。

(3) 第三代计算机(1965—1970)。采用中、小规模集成电路制作逻辑元件,开始使用半导体存储器作为内存,外存储器使用大容量磁盘,运算速度每秒达到几百万至千万次。操作系统和高级语言得到进一步发展,出现了分时操作系统,程序设计方法开始采用结构化程序设计。

(4) 第四代计算机(1971—至今)。采用超大规模或极大规模集成电路作为逻辑元件,半导体存储器的集成度越来越高,内存容量越来越大,外存储器使用各种类型的软硬盘和光盘,运算速度每秒可达几亿至上百亿次。

特别随着 80 年代微型计算机的出现,使计算机开始走向千家万户,而 90 年代计算机网络技术的发展,更把分散型的计算机密切联系在一起,实现资源共享。如国际互联网——Internet,是当今世界上最大最流行的计算机网络,被人们称为全球信息资源网。网络计算机将是未来计算机的发展方向。

1.1.5 计算机的特点

1. 运算速度快

计算机内部承担运算任务的是由逻辑电路构成的运算器,现在每秒可达几亿至几百亿次的速度。

2. 计算精度高,可靠性好

计算机的计算精度在理论上不受限制,一般均可达十几位有效数字,它可以连续无故障地运行几个月、几年或更长。

3. 具有记忆和一定的逻辑判断能力

计算机不仅能计算,还可以把原始数据、中间结果、计算指令等信息储存起来,以备随时调用,并能对各种数据或信息进行逻辑推理和判断。

4. 具有自动执行程序的能力

人们把设计好的程序以及数据等输入计算机后,计算机将在程序的控制之下自动完成各项工作,而无需人的干预。

1.1.6 计算机的应用

1. 数值计算

包括科学及工程计算,这是当初发明计算机的基本目的,现计算机广泛应用于航空航天、造船、建筑等传统计算工具难以完成的领域。

2. 信息处理

信息处理是指计算机对外部设备送来的各种信息进行收集、整理、存储、分类、统计、加工、传递、检索等综合分析工作。如生产管理、质量管理、财务管理和仓库管理中的数据库应用,以及办公自动化中的文字处理和文件管理等。

3. 辅助设计(CAD)和辅助教学(CAI)系统

利用计算机对建筑工程、机械部件、家电产品和服装等进行绘图和设计,可容易地对设计的方案进行随时更改,不断推出新的品种和款式,并能缩短设计周期,提高设计和制造质量。计算机辅助教学可改变过去传统的教学模式,取而代之的是图、文、声并茂的多媒体教学,还可以进行模拟实验、自我测评等许多功能。

4. 工业控制

计算机控制工业生产过程,即把生产现场的模拟量、开关量和脉冲量经由放大和转换电路送给计算机,由计算机进行数据采集,实现自动检测、自动调节和自动控制。计算机用于工业控制,有力地促进了自动化技术的普及和提高。

5. 多媒体应用

一台计算机除了具备科学计算、文字处理外,在配置上增加声卡、视卡、压缩卡等,并同时加上一些辅助设备和信息,如光驱(CD-ROM)、音箱、话筒、摄像机、电视信号等,使它还能处理声音、图形、图像等信息。这样使原本一台普通计算机变成集计算机、电视机、游戏机、传真机、电话机等综合体,称为多媒体计算机。

6. 网络技术

网络技术的应用,主要目的是使各部门、各地或国际间的信息能达到共享和交换。80年代发展起来的国际互联网,更使计算机的应用达到前所未有的境界。计算机上了互联网,可在网上浏览信息、检索和下载信息,进行人与人之间、人与组织之间的电子邮件、传真或文件传送等通信,还可阅读电子小说,参加会议、诊疗以及购物等等。据截至1997年底的数据表明,美国互联网利用人数为6200万人、日本是884万人、我国是62万人。

1.2 数制及转化

1.2.1 计算机的数制

计算机的基本功能之一就是进行计算。计算机由数量巨大的电子元器件与集成电路组成,那么,在这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。数制

有非进位计数制和进位计数制两种。

1. 非进位计数制

非进位计数制的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 总是代表 1,Ⅱ 总是代表 2,Ⅳ 总是代表 4,V 总是代表 5,X 总是代表 10,C 总是代表 100,等等。

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;其余类推,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 $5 \times 10^{-2} = 0.05$ 。

十进制运算中,凡是超过 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”。可以想象: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)。

1.2.2 十进制数与二进制数

人们已经习惯使用十进制数 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?

这是因为电子元器件最容易实现的是电路的通断、电位的高低、电极的正负,而在逻辑学中也常常用到二值逻辑,这都是因为两状态的系统具有稳定性(非此及彼),以及抗干扰性等特性。为了保证在计算机中进行数据传送,运行中不产生差错和减少计算机硬件的成本,都必须采用二进制。

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。像 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; $(110)_{10}, (101)_{10}$ 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:

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

所以任意的一个十进制数都可以表示成:

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

上式中, $\sum$ 是求和符号; d_i 表示各个位上的数字; m 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 10 进制:每位上可以取 0,1,2,...,9 十个数字中的一个;二进制每一位上可以取 0、1 两个数字中的一个。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:

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

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

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

那么,上面提到的几个二进制数可以表示成:

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

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

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

事实上,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和十进制对照见表 1-1 所示。

表 1-1 十进制与二进制对照

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

1.2.3 八进制数与十六进制数

二进制数的缺点是书写较长,不便于阅读,为此人们常用八进制数与十六进制数来表示二进制数。

对于式(1-2),取 $r=8$,就得到八进制数的展开形式。八进制数有 0,1,2,3,...,7 八个数字,运算规则是“逢八进一,借一当八”。

因为八与十六都是二的整数倍,所以它们在计算机科学中也有广泛的应用。八进制与十六进制书写容易、易读、易记,这是通常一些二进制代码都用八进制和十六进制来表示的原因。

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,另外的几个数字怎么表示呢?我们采用 A~F 来表示其余的 6 个数字。

表 1-2 给出了十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数的对照情况。

表 1-2 十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数的对照

十进制数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
八进制数	000	001	002	003	004	005	006	007	010	011	012	013	014	015	016	017
十六进制数	0000	0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	000A	000B	000C	000D	000E	000F

八进制数可用括号加上下标 8 来表示,如: $(123)_8$, $(376)_8$ 等,以便与十进制数区别开。

十六进制数可以用相同的方法来表示,如: $(3FD)_{16}$, $(068E)_{16}$ 等。

由于十进制数的英文是“Decimal”,所以有的书上也在数字后加上英文“d”或“D”来表示,如: $126 = (126)_{10} = 126D = 126d$ 。

二进制数的英文是“Binary”,所以在二进制数后加上“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,八进制数可以在数字后加上“O”或“o”来表示,如: $(3FD)_{16} = 3FDH = 3FDh$, $(321)_8 = 321O = 321o$ 。

1.2.4 二进制数与十进制数的转换

1. 二进制数转换为十进制数

由公式(1-3)不难得出二进制数转换为十进制数的规则:

【规则 1】先将二进制数按权展开成式(1-3)的形式,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:

$$\begin{aligned}
 (101.11)_2 &= 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (5.75)_{10} \\
 (101.11101)_2 &= 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\
 &\quad + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} \\
 &= (5.90625)_{10}
 \end{aligned}$$

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

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

得

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

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:

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

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

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:

$$K_0, K_1, K_2, \dots, K_n$$

$$K_i = 0 \text{ 或 } K_i = 1, \quad (i = 0, 1, \dots, n);$$

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。

于是我们得到将十进制数转换为二进制数的规则:

【规则 2-1】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:

又如:

$$(326)_{10} = (101100110)_2$$

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

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

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

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

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

$$10 \div 2 = 5 \dots\dots 1$$

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

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

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

$$(31)_{10} = (11111)_2$$

$$31 \div 2 = 15 \dots\dots 1$$

$$15 \div 2 = 7 \dots\dots 1$$

$$7 \div 2 = 3 \dots\dots 1$$

$$3 \div 2 = 1 \dots\dots 1$$

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

(2) 小数部分的转换。

那么,十进制的纯小数应如何转换为二进制数的表示形式呢? 设:

$$S_0 = K_{-1}2^{-1} + K_{-2}2^{-2} + \dots + K_{-m}2^{-m}$$

于是:

$$2S_0 = K_{-1} + (K_{-2}2^{-1} + \dots + K_{-m}2^{-m+1})$$

$$K_{-1} = 0 \text{ 或 } K_{-1} = 1;$$

令括号中的 $K_{-2}2^{-1} + K_{-3}2^{-2} + \dots + K_{-m}2^{-m+1} = S_1$, 得到:

$$2S_1 = K_{-2} + (K_{-3}2^{-1} + K_{-4}2^{-2} + \dots + K_{-m}2^{-m+2});$$

反复 m 次以后:

$$2S_m = K_{-m}$$

于是得到一组数字:

$$K_{-1}, K_{-2}, \dots, K_{-m}$$

$$K_{-i} = 0 \text{ 或 } K_{-i} = 1, (i = 0, 1, \dots, m);$$

由上面的推导可以得到将十进制的纯小数转化为二进制的小数的规则:

【规则 2-2】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