

最新计算机等级考试教程

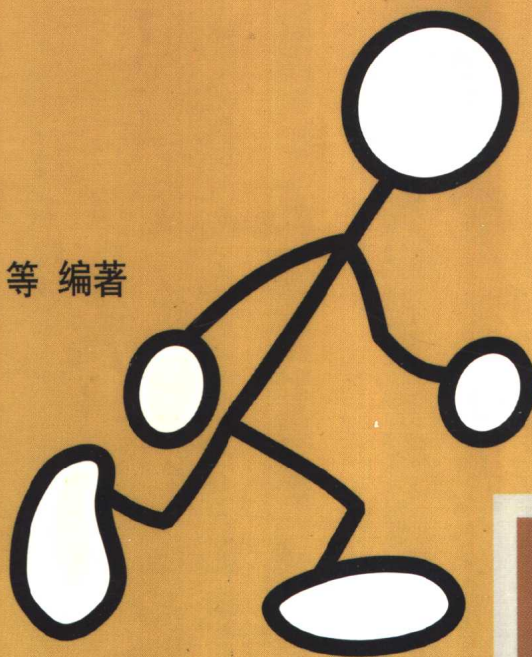
【一级】

新大纲，新考点，新法宝
——助您顺利过关，取证

计 算 机 基 础 与 应 用 (DOS 版)



于中华 冉蜀阳 黄桂钦 等 编著



机械工业出版社
China Machine Press

最新计算机等级考试教程

(一级)

计算机基础与应用

(DOS版)

于中华 冉蜀阳 黄桂钦 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书是根据国家教育部考试中心最新制定的《计算机等级考试大纲》组织有经验的专家、学者编写的一本应试教材。内容主要包括计算机系统的基本知识、微机系统的基本组成、DOS操作系统、计算机汉字处理和汉字操作系统、WPS文字处理系统、FoxBASE数据库系统以及计算机网络。

本书结构清晰，内容翔实，重点突出，适用于计算机等级考试的培训教材，也可作为初学者的自学指南。

版权所有，翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机基础与应用：DOS版/于中华等编著.-北京：机械工业出版社，1999.7

(最新计算机等级考试教程(一级))

ISBN 7-111-07219-7

I.计… II.于… III.①电子计算机-水平考试-教材 ②磁盘操作系统-水平考试-教材
IV.TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第15027号

出 版 人：马九荣(北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑：吴 怡

北京市南方印刷厂印刷：新华书店北京发行所发行

1999年7月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 14.25印张

印数：0 001—8 000册

定价：22.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

《最新计算机等级考试教程》编委会

主任委员:史济民

副主任委员:李光琳 周启海

秘书长:白晓毅

副秘书长:王松

委员:于中华 冉蜀阳 揭金良 廖果

黄桂钦 李薇 董恒 高元鹏

赵进廷 李自力 杨祥茂 丁庆

陈康 文进 张维 黄晓榕

序 言

计算机技术是近 20 年来发展最迅猛、应用最广泛的现代科学技术之一，是 20 世纪信息技术产业的关键核心技术，21 世纪知识经济时代的重要基础技术。在当今社会中，人人都应当掌握这一基本的生存技能与必备的文化素质。因此，普及推广和开发应用计算机技术，对国家的生存和发展，具有不可低估的社会经济价值和历史进步意义。

当今在我国开展的“全国计算机等级考试”，对推动全社会学习计算机技术具有不容忽视的影响。计算机技术的开发与应用，说到底，无非是在普及计算机基础知识和基本操作的前提下，进行计算机程序的设计与运用。因此，“如何使学生轻松、愉快地掌握计算机基础知识和基本操作以及学好计算机程序设计，怎样让教师愉快、轻松地教好计算机基础知识和计算机程序设计”，自然地成为“全国计算机等级考试”教材要实现的重要目标，是值得探索与实践的重大课题。

为此，我们根据教育部考试中心 1998 年新颁布的“全国计算机等级考试大纲”，组织富有教学经验的计算机基础课教师编写了这一套系列教材，作为全国计算机等级考试的教学（包括自学）用书。本系列教材深入浅出地讲明了大纲规定的一、二、三级的应知应会内容；同时，编者通过各种类型的模拟试题，立足根本，引导读者掌握审题技术，揭示解题思路，着力于帮助读者逐步提高解题能力和应试技巧。希望读者在学习这些教材时，不要死记硬背，多从理解上下功夫，以达到融会贯通。我们衷心希望这些教材能成为广大考生和计算机爱好者的良师益友，在教学中收到事半功倍的效果。

史济民
1999 年 2 月

前 言

当前,我们已经进入信息时代,计算机和信息技术空前发展,渗透和影响社会生活的各个领域。为了迎接信息时代的挑战,成为跨世纪的建设人才,具有计算机的应用能力是不可少的。

为了推动计算机应用的普及和深入,对人们的计算机应用水平进行统一、客观、公正的评价,国家教育部考试中心从1994年开始组织“全国计算机等级考试”,并于1998年在总结前几年“等级考试”经验教训的基础上,结合计算机发展的最新形势,对《计算机等级考试大纲》进行了修订。本书就是紧扣最新的考试大纲,组织有经验的专家学者编写的一本应试教材。

本书共分7章:第1章计算机基础;第2章微型计算机;第3章DOS操作系统;第4章计算机汉字处理和汉字操作系统;第5章WPS文字处理系统;第6章FoxBASE+数据库系统;第7章网络初步。其中第1章和第2章由四川大学计算机系冉蜀阳副教授编写,第3、4、5章由港澳证券公司高元鹏工程师、最高人民检察院检察技术科学研究所信息技术室赵进延工程师和四川大学计算机系于中华副教授合作编写;第6、7章由四川大学计算机系黄桂钦老师编写。在本书的编写和出版过程中,机械工业出版社西南组稿中心给予了大力支持,在此,作者表示衷心的感谢。

在编写本书时,作者力求体系结构安排合理、重点突出、语言叙述通俗易懂、逻辑性强,以便读者自学掌握。但由于水平有限,时间仓促,加之教材涉及面广,书中难免有不足甚至谬误之处。我们真诚希望读者提出宝贵意见,以便改进修订。

作 者

1999年2月

目 录

序言

前言

第1章 计算机基础1

1.1 概述1

1.1.1 计算机发展简史1

1.1.2 计算机分类和应用2

1.1.3 计算机系统3

1.1.4 计算机主要技术指标4

1.2 计算机数据5

1.2.1 进位计数制6

1.2.2 二进制算术和逻辑运算10

1.2.3 ASCII码和汉字编码14

1.3 计算机硬件和软件系统17

1.3.1 计算机硬件17

1.3.2 计算机软件20

1.3.3 硬件和软件的相互关系20

1.4 计算机安全操作和病毒21

1.4.1 计算机安全21

1.4.2 计算机病毒22

1.4.3 计算机病毒防治22

1.5 多媒体计算机23

1.5.1 多媒体概念23

1.5.2 多媒体计算机配置23

1.5.3 多媒体标准24

第2章 微型计算机26

2.1 硬件系统26

2.1.1 硬件结构26

2.1.2 CPU27

2.1.3 存储体系28

2.1.4 系统总线29

2.1.5 电源29

2.2 语言和指令29

2.2.1 高级语言30

2.2.2 低级语言30

2.2.3 源程序和目标程序31

第3章 DOS操作系统32

3.1 操作系统的概念和功能32

3.1.1 操作系统的诞生和发展32

3.1.2 操作系统的功能34

3.2 DOS操作系统的功能和组成35

3.2.1 DOS操作系统简介35

3.2.2 DOS操作系统的功能36

3.2.3 DOS操作系统的组成36

3.3 DOS操作系统的基本概念:37

3.3.1 文件37

3.3.2 目录39

3.3.3 当前盘和当前目录41

3.3.4 路径41

3.4 DOS的使用42

3.4.1 DOS操作系统的启动42

3.4.2 DOS命令简介44

3.4.3 DOS常用内部命令45

3.4.4 DOS常用外部命令68

3.4.5 DOS批处理文件76

3.4.6 DOS系统配置文件86

第4章 计算机汉字处理和汉字操作系统89

4.1 计算机汉字处理的基本概念89

4.1.1 汉字输入问题89

4.1.2 汉字机器内部表达问题90

4.1.3 汉字的输出问题91

4.2 汉字操作系统的概念和使用91

4.2.1 汉字操作系统的概念91

4.2.2 SPDOS的组成91

4.2.3 SPDOS的启动92

4.2.4 选用输入法93

4.3 常用汉字输入方法93

4.3.1 拼音输入法93

4.3.2 区位码输入法94

4.3.3 五笔字型输入法	95	6.3.9 多个数据库文件的操作	156
第5章 WPS文字处理系统	101	6.3.10 库文件的复制及磁盘 文件的操作	162
5.1 WPS的特点及功能	101	6.3.11 数组与内存变量	165
5.2 WPS的运行环境	101	6.4 函数	168
5.3 WPS的启动和主菜单	102	6.4.1 数值函数	168
5.3.1 WPS文字处理系统的组成	102	6.4.2 字符函数	170
5.3.2 WPS的启动	102	6.4.3 日期函数	172
5.3.3 WPS主菜单	103	6.4.4 类型转换函数	173
5.4 WPS的基本操作	107	6.4.5 测试函数	175
5.4.1 编辑操作	107	6.5 程序设计初步	177
5.4.2 排版和打印操作	116	6.5.1 FoxBASE+程序概述	177
第6章 FoxBASE+数据库系统	124	6.5.2 程序设计中的常用命令	179
6.1 数据库系统	124	6.5.3 程序文件	181
6.1.1 数据库基本概念	124	6.5.4 程序的基本控制结构	184
6.1.2 数据库管理系统	125	6.5.5 设计用户界面	193
6.1.3 数据库应用系统	126	第7章 网络初步	202
6.1.4 关系数据库	127	7.1 计算机网络的基本概念	202
6.1.5 FoxBASE+数据库管理系统	127	7.1.1 什么是计算机网络	202
6.2 数据库文件的建立	133	7.1.2 计算机网络的类型	202
6.2.1 建立库文件结构	133	7.1.3 计算机网络的组成、 功能及服务	204
6.2.2 输入文件数据	134	7.2 计算机通信的初步知识	207
6.2.3 全屏幕编辑命令	135	7.2.1 计算机网络中的数据传输介质	207
6.2.4 库文件的打开和关闭	136	7.2.2 数据传输技术中的几个术语	208
6.2.5 显示和修改库文件结构	137	7.2.3 通信硬件	208
6.2.6 复制库文件结构	138	7.3 局域网	210
6.3 数据库文件的操作	139	7.3.1 局域网的组成及特点	210
6.3.1 显示记录	139	7.3.2 局域网的分类及拓扑结构	211
6.3.2 记录的定位	140	7.4 Internet与万维网的入门	211
6.3.3 插入与添加记录	142	7.4.1 Internet概述	211
6.3.4 记录的删除	144	7.4.2 TCP/IP	214
6.3.5 编辑记录	146	7.4.3 电子邮件E-Mail	215
6.3.6 记录的排序与索引	148	7.4.4 万维网简介	217
6.3.7 记录的查找	152		
6.3.8 记录的统计与汇总	154		

第1章 计算机基础

1.1 概述

计算机的出现改变了我们的工作环境和生活环境,使我们真正进入了信息时代。计算机加快了信息的传送和处理速度,缩小了我们的空间和时间距离,使整个人类加强了联系和交流。计算机的使用使我们面临成几何级数增加的知识获取和信息处理,即所谓的知识爆炸或信息爆炸,但同时计算机的使用又能使我们能轻松自在地在知识和信息的海洋中遨游。

本章主要介绍计算机系统、计算机中的信息(即数据)表示、计算机的软件和硬件系统、计算机安全和病毒以及多媒体计算机的有关基础知识。

1.1.1 计算机发展简史

在现代,我们通常所说的计算机指的是电子计算机,俗称电脑。电子计算机是现代科技史上最辉煌的成果之一,计算机技术的应用不仅直接创造社会财富,而且也改造人类的思维和行为,使整个人类社会完全进入信息时代。

信息时代的现代经济是知识经济,知识经济在某种意义上即是信息经济。信息经济依赖于现代信息技术,现代信息技术改造旧的行业并创造新的行业、新的就业机会和产生新的经济增长点。现代信息技术的信息加工、信息处理和信息传送等都依赖于计算机技术。计算机既是信息处理的主体,又是促进信息技术发展的基础。电子计算机的功能决定着信息技术的发展水平,电子计算机的发展集中反映了现代信息技术的发展。

现代电子计算机是以微电子技术为基础的,而微电子技术又是在传统的电子技术基础上发展起来的,电子技术的发展史集中反映了电子计算机的发展,电子技术发展史上基本器件的历次技术突破使电子计算机不断升级换代。计算机发展简史根据其制造的电子器件的技术突破分为如下五代。

第一代计算机(1946~1957年),又称电子管计算机或真空管计算机,其主要制造器件是电子管(即真空管)。第二次世界大战期间,美军每天都需要对大量的火力表进行计算,每张火力表上都有几百条弹道需要计算。一个熟练的计算员计算一条飞行60秒的弹道需要花20小时。即使当时雇佣了大量的计算员,也远远不能满足战争的要求。为了加快计算速度,1943年美国宾西法尼亚大学摩尔学院的莫奇利(J.W.Mauchly)教授领导的一个科研小组进行电子计算机的研制工作,并于1946年底研制成功了世界上第一台电子计算机,取名ENIAC(电子数值积分计算机, The Electronic Numerical Integrator and Computer)。ENIAC使用了18 000多个电子管,70 000多个电阻,10 000多个电容和1 500个继电器。ENIAC是个庞然大物,重20t,耗电150KW,占地167m²,运算速度为每秒5 000次。第一代计算机主要应用于军事领域。

第二代计算机(1957~1964年),其主要制造器件为分立式晶体管,其主要代表是IBM7030。晶体管、二极管和铁氧体磁芯由印刷电路板连接起来,组成计算机各种部件,然

后再组装成计算机。第二代计算机可靠性比第一代好, 体积和功耗都大大地减少。这一代计算机已从军事应用进入科学和工程计算应用领域。

第三代计算机(1964~1974年), 其主要制造器件是中小规模集成电路(SSI/MSI), 其主要代表是IBM360/370。中小规模集成电路用印刷电路板连接起来, 构成计算机的各组成部件, 可靠性进一步提高, 体积和功耗都进一步减少, 运算速度加快。第三代计算机的应用已进入大型企业和政府机关。

第四代计算机(1974~1990年), 其主要制造器件是大规模集成电路和超大规模集成电路(LSI/VLSI), 其主要代表是VAX9000。计算机的某些部件直接由集成电路芯片提供, 体积和功耗进一步减少, 运算速度进一步提高, 价格下降, 已出现桌式微型计算机, 其应用领域已进入国民经济的各个部门。

第五代计算机(1990年~现在), 其主要制造器件是极大规模集成电路(ULSI/VHSIC), 一台计算机可由一块集成电路集成而成, 出现了笔记本计算机(即便携式计算机), 可用自然语言对话。如1998年美国能源部委托IBM制造的兰色太平洋(Blue Pacific), 其运算速度为每秒3.88万亿次, 由5 800个处理器组成, 共有25万亿个晶体管。微型计算机已进入家庭, 计算机网络空前发展。

现在计算机正在向第六代计算机迈进, 可望在十年后出现量子计算机, 或神经网络计算机或生物计算机, 第六代计算机的计算方法和制造元器件等都将发生很大变化, 计算机将向智能化方向发展。

1.1.2 计算机分类和应用

1. 计算机分类

电子计算机根据其信息的表示方式和处理方法不同可分为电子模拟计算机和电子数字计算机两类。电子模拟计算机的信息表示是0~5V的随时间连续变化的模拟量, 其运算器为运算放大器。电子模拟计算机的运算速度快, 但不精确, 且信息不易存储。电子数字计算机的信息表示是0和1的二进制编码, 是随时间离散且取值不连续的数字量, 其运算器以二进制补码加法器为基础。其运算速度相对于电子模拟计算机要慢, 但对于大多数的计算机应用已相当快了, 且运算精确, 信息存储容易。我们现在大量使用的是电子数字计算机, 对于模拟信息我们也将其转换为数字信息进行运算, 因此, 在本书, 我们主要讲解电子数字计算机。

根据电子数字计算机使用范围的不同, 又将之分为专用计算机和通用计算机两类。专用计算机功能专一, 速度快, 可靠性极高, 有专业应用要求, 主要应用于某些军事领域和工业领域。通用计算机设计的功能主要满足日常信息处理和加工需要, 其硬件结构按标准采用开放式结构, 可扩充性较好, 其软件设计充分考虑各种计算机语言的兼容性, 因而通用计算机可根据一般计算机用户对信息加工处理和科学计算使用的要求和价格选配各种软件和硬件部件, 使其获得较好的性能价格比。

通用计算机根据其功能、存储器容量、计算机体积和价格等又分为超级计算机、巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、计算机工作站、微型计算机和单片机等。如IBM制造的蓝色太平洋就属于超级计算机和巨型计算机, 其功能强大、价格昂贵、体积庞大。大型计算机和中型计算机在60年代至70年代使用较多, 目前已较少使用。目前使用较多的是小型计算机、计算机工作站、微型计算机和单片机。小型计算机如IBM的AS400等, 主要应用

于企业管理、银行和证券金融管理；计算机工作站主要用于工程计算和图形图像处理等；微型计算机是目前使用最广泛的计算机，现在以16位、32位和64位微型计算机为主。

2. 计算机应用

现在，计算机的应用已非常广泛，已深入到国民经济的各个领域以及社会生活的各个角落。计算机不仅在国防、科研、工业、农业、商业、金融、旅游、政府和各个企事业单位等得到广泛应用，而且已普及到普通百姓家中，已是现代公民生活必不可少的基本工具。在现代社会，从尖端科技到人们的日常生活，无处不存在计算机的应用。

计算机技术的广泛应用是由于计算机在信息采集、信息加工处理和信息传送中具有如下特点：

- 自动连续地工作。
- 计算速度快。
- 计算精度高。
- 信息存储量大。
- 信息处理功能强。
- 灵活性大。
- 适应性强。
- 可靠性高。
- 组成网络，可信息共享。

1.1.3 计算机系统

我们日常所说的计算机，实际上说的是计算机系统。计算机系统包含计算机硬件和计算机软件两个部分。计算机软件是指实现算法的程序、数据和文档，包括计算机本身运行所需的系统软件 and 用户为完成某项具体任务所需的应用软件。计算机的软件以计算机的硬件为基础，由计算机的硬件来实现计算机的基本功能。

计算机的硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成。其结构框图如图1-1所示。

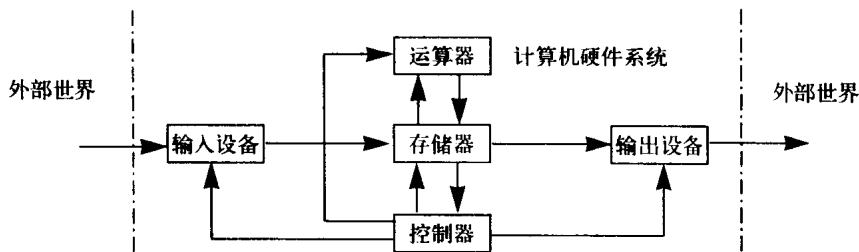


图1-1 计算机硬件系统结构框图

在图1-1中，两条点划线以内为计算机硬件系统，两条点划线以外为计算机系统以外的外部世界。外部世界的信息，如语音、图形图像和文字符号等，在计算机的控制器控制下通过计算机的输入设备转换为计算机的指令和数据，并送入计算机的存储器中存储。存储器在计算机的控制器控制下将指令送入控制器，由控制器将指令进行分析变成指令对应的控制信号，根据指令的要求，控制信号控制计算机的其他部件的操作，完成软件所要求的信息处

理和加工任务。如某条指令所进行的操作是将输入设备已存入存储器的数据进行计算，并把计算结果存入存储器。执行这条指令时，控制器首先将这条指令从存储器传送到控制器，控制器将此指令进行分析后变成对应的控制信号，根据指令的要求控制存储器将需要计算的数据传送到运算器，然后控制器的控制信号控制运算器所进行的运算（如加、减、乘和除等），然后控制器的控制信号将运算器的运算结果送回存储器进行存储。若我们要将计算结果在打印机上打印出来或在显示器上显示出来，则使用输出指令，控制器从存储器中取出输出指令并将指令进行分析后变成对应的控制信号，根据指令的要求控制存储器将计算结果传送到输出设备，输出设备在打印机上打印结果或在显示器上显示结果。

在图1-1中，我们常常将粗黑箭头代表的信息称为数据流，是计算机需要进行加工处理的数据，控制器出来的细黑箭头代表控制流，是控制器对计算机硬件系统的其他部分的控制信号。控制流控制数据流在计算机的各部分流动，从而完成信息的加工处理。因此，计算机的工作过程实际上可认为是计算机中的控制流和数据流的相互作用过程，计算机也常常称为信息加工处理机。

计算机系统硬件中的控制器和运算器在制造的时候常常做在一起，因此常将控制器和运算器合称为中央处理器，即CPU（Central Processing Unit）。存储器通常又由两部分组成，我们将CPU可以直接进行存取操作的存储器称为主存，也称内存，CPU不能直接进行存取操作的存储器部分称为外存，也称辅存。主存存放的是CPU正在执行的指令和正在进行运算的数据，需要执行外存中的指令或计算外存中的数据时，须先将外存中的程序和数据调入主存，CPU然后再在主存中存取。我们一般将只有硬件而没有配置软件的计算机系统称为裸机。裸机是不能工作的，计算机要能正常工作必须在配置了硬件的基础上再配置好软件，由软硬件的相互配合才能工作。

1.1.4 计算机主要技术指标

在购买、选择和评价计算机时，我们常常使用以下几个主要技术指标。

1. 基本字长

基本字长指计算机运算器并行处理的二进制位数。基本字长与计算机的内部硬件有关，如CPU内部的寄存器二进制位数、运算器二进制位数和数据总线宽度等。计算机内部的数据和指令的格式都与计算机的基本字长有关。计算机基本字长越长，计算精度越高，其指令类型也就越多，基本功能就越强。一般计算机的基本字长有4位（bit）、8位、16位、32位和64位。

2. 内存容量

计算机的内存容量即主存容量，指计算机系统中CPU可直接访问的存储器容量。存储器容量一般以字节（Byte）为基本单位。常用单位有KB（Kilo Byte）、MB（Millin Byte）和GB（Gillion Byte）。

1字节=8位二进制

1KB=2¹⁰字节=1024字节

1MB=2¹⁰KB

1GB=2¹⁰MB

现在大多数微型计算机配置的内存容量为16MB、32MB和64MB。

3. 外存容量

计算机的外存容量指计算机联机运行的外部存储器的容量,在微型计算机中主要指硬盘总容量。现在大多数微型计算机配置的外存容量为1GB、2GB、3GB和4GB等。

4. 速度

计算机的速度描述可用两个指标,一个是描述CPU工作速度的主频,另一个是描述计算机整机运算速度的MIPS。

CPU主频反映CPU执行指令的速度的快慢,单位为MHz(兆赫兹)。如现在常用的微型计算机的CPU(Pentium)的主频有75MHz、100MHz、133MHz、166MHz、200MHz和233MHz、300MHz、400MHz等品种芯片。

MIPS即每秒百万条指令,用标准软件对计算机系统整机进行测试。MIPS主要用于比较各种不同的计算机整机系统性能。

5. 硬件配置

计算机的硬件配置主要考虑CPU的型号、规格和主频,主存的容量、速度和是否有校验,硬盘的型号、规格和容量,软驱的型号和规格,光驱的型号和规格,显示器的型号和规格,键盘,鼠标等,以及是否配置打印机、显卡、声卡、网卡、调制解调器、传真机、扫描仪、话筒和摄像机等。一般根据经费多少和应用需要进行选配。

6. 软件配置

计算机软件配置主要考虑配置的是哪些系统软件和哪些应用软件,通常配置的系统软件有PCDOS, MCDOS, UCDOS, Windows, UNIX等,常用的应用软件有Office97, WPS, Foxpro等。一般根据经费多少和应用需要进行选配。

7. 可靠性

计算机系统的可靠性由MTBF(平均无故障时间)来描述,一般的计算机系统的MTBF为几万小时,MTBF越大越好。

8. 可维护性

计算机系统的可维护性由MTTR(平均修复时间)来描述,MTTR越短越好。

9. 兼容性

计算机系统的兼容性需考虑两方面,一个是硬件方面,其部件和插卡必须标准件,便于购买和配置。另一方面是计算机软件,计算机系统对各种开发系统开发的应用软件都应支持。

10. 售后服务和技术支持

在购买计算机系统时,应考虑售后服务和技术支持两个方面,一方面是供应商的信誉和技术条件,有无售后服务的保证和能力;其次应考虑其技术的支持能力,对硬件和软件的升级换代有多大的保障。

1.2 计算机数据

计算机是信息处理机,信息在计算机中由数据来表示。计算机中的数据由计算机能识别的二进制编码来表示。计算机中的数据分为两种,即数值数据和非数值数据。数值数据是具有明确数值概念,具有大小和单位量纲的数据,可进行算术运算。二进制的符号数和无符号数都是数值数据。非数值数据指除数值数据以外的其他所有数据,一般可进行逻辑运算。ASCII码和汉字编码都是非数值数据。本节主要讲解进位计数制所涉及的二进制、十进制、八进制、十六

进制以及各种进位计数制数之间的相互转换,二进制的算术和逻辑运算以及非数值数据的ASCII码和汉字编码。

1.2.1 进位计数制

进位计数制在我们日常生活中经常遇到,在日常生活中我们使用各种进位计数制的数来表示各种数值。对于在日常生活中使用最多的是十进制,其次是六十进制,如60秒进1分,60分进1小时。我们人类,最方便使用和最容易记忆的是十进制;而对于计算机,因为它是使用只具有两种逻辑状态的逻辑电路来制造和实现的,所以,计算机只能直接识别和存储二进制信息。下面介绍与计算机信息表示有关的二进制、十进制、八进制、十六进制以及各种进位计数制数之间的相互转换关系。

1. 十进制

十进制共有十个数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9,是逢十进一的。我们称数码的个数为基数,十进制的数码个数为十个,因此基数为10。我们称十进制数的每个数位上数字为1时对应的数值为该数位的权,如个位的权为1,可写为 10^0 ,十位上的权为10,可写为 10^1 ,百位上的权为100,可写为 10^2 ,十分位的权为十分之一,可写为 10^{-1} 等。十进制第 i 数位上的权可写为 10^i , i 为数位号。一个 n 位整数 m 位小数的十进制数 A 的数位号 i 的取值为 $n-1$ 、 $n-2$ 、...、2、1、0、-1、-2、...、 $-(m-1)$ 、 $-m$ 。因此,任意一个十进制数 A 可写为如下公式:

$$A = \sum_{i=n-1}^{-m} A_i 10^i$$

A_i 取0、1、2、3、4、5、6、7、8、9十个数码中的其中之一。

如十进制数2340.32可按公式写为

$$2340.32 = \sum_{i=3}^{-2} A_i 10^i = 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 0 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

为了与其他进位计数制相区别,我们用D(Decimal)来标记十进制。如上面的2340.32可表示为2340.32D。

2. 二进制

二进制共有二个数码:0、1,是逢二进一的。任意一个 n 位整数 m 位小数的二进制数 A 可写为如下公式:

$$A = \sum_{i=n-1}^{-m} A_i 2^i$$

A_i 取0、1两个数码中的其中之一。

为了与其他进位计数制相区别,我们用B(Binary)来标记二进制。如二进制数10010.101可记为10010.101B。

$$10010.101B = \sum_{i=4}^{-3} A_i 2^i$$

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

$$= 18.875D$$

上式也说明二进制数10010.101B写成十进制数为18.875D。

3. 八进制

八进制共有8个数码:0、1、2、3、4、5、6、7,是逢八进一的。任意一个 n 位整数 m 位小数

的八进制数A可写为如下公式:

$$A = \sum_{i=n-1}^{-m} A_i 8^i$$

A_i 取0、1、2、3、4、5、6、7八个数码中的其中之一。

为了与其他进位计数制相区别,我们用O(Octal) 来标记八进制,字母O容易与数字0混淆,因此常用Q标记八进制。如八进制数1362.75可记为1362.75Q。

$$\begin{aligned} 1362.75Q &= \sum_{i=3}^{-2} A_i 8^i \\ &= 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 2 \times 8^0 + 7 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2} \\ &= 754.953125D \end{aligned}$$

上式也说明八进制数1362.75Q写成十进制数为754.953125D。

4. 十六进制

十六进制共有16个数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F, 是逢十六进一的。任意一个n位整数m位小数的十六进制数A可写为如下公式:

$$A = \sum_{i=n-1}^{-m} A_i 16^i$$

A_i 取0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F十六个数码中的其中之一。

为了与其他进位计数制相区别,我们用H(Hexdecimal) 来标记十六进制,如十六进制数1ABD.7FH可记为1ABD.7FH。

$$\begin{aligned} 1ABD.7FH &= \sum_{i=3}^{-2} A_i 16^i \\ &= 1 \times 16^3 + A \times 16^2 + B \times 16^{-1} + D \times 16^0 + 7 \times 16^{-1} + F \times 16^{-2} \\ &= 6845.49609375D \end{aligned}$$

上式也说明十六进制数1ABD.7FH写成十进制数为6845.49609375D。

5. 各种进位计数制表示的数的关系

人类最方便使用和最容易记忆的是十进制数,而计算机只能直接识别和存储二进制数。对人类来说,二进制数既不好记忆也不好使用,但为了设计和使用计算机,又必须使用二进制数,八进制和十六进制便是为了方便地记忆和使用二进制而引入的。三位二进制数可用一位八进制数表示,因此,一个二进制数用八进制表示时其数位个数可比二进制表示时的数位个数缩小三分之二,只有原来二进制表示的数的数位个数的三分之一。四位二进制数可用一位十六进制数表示,因此,一个二进制数用十六进制表示时其数位个数可比二进制表示时的数位个数缩小四分之三,只有原来二进制表示的数的数位个数的四分之一。二进制、八进制、十六进制和十进制的0到100之间的整数关系如表1-1所示。

表1-1 二进制、八进制、十六进制和十进制的0到100的整数之间的关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0D	00000000B	0Q	0H
1D	00000001B	1Q	1H
2D	00000010B	2Q	2H
3D	00000011B	3Q	3H
4D	00000100B	4Q	4H

(续)

十进制	二进制	八进制	十六进制
5D	00000101B	5Q	5H
6D	00000110B	6Q	6H
7D	00000111B	7Q	7H
8D	00001000B	10Q	8H
9D	00001001B	11Q	9H
10D	00001010B	12Q	AH
11D	00001011B	13Q	BH
12D	00001100B	14Q	CH
13D	00001101B	15Q	DH
14D	00001110B	16Q	EH
15D	00001111B	17Q	FH
16D	00010000B	20Q	10H
17D	00010001B	21Q	11H
18D	00010010B	22Q	12H
19D	00010011B	23Q	13H
20D	00010100B	24Q	14H
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
50D	00110010B	62Q	32H
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
100D	01100100B	144Q	64H

6. 各种进位计数制表示的数的转换方法

根据二进制、八进制、十六进制和十进制整数之间的关系,可得出如下各种进位计数制表示的数的转换方法。

(1) 二进制数转换为八进制数

因为三位二进制为一位八进制,所以二进制数转换为八进制数的方法为:以小数点为界,整数部分每三位分为一组,不足三位的在最高位添0补足三位;小数部分每三位为一组,不足三位的在最低位添0补足三位。每组按二进制数的顺序,以八进制形式写出。

例:将二进制数1100010010001110.00010001B转换为八进制数。

解: $001100010010001110.00010001QB = 142216.042Q$

(2) 八进制数转换为二进制数

八进制数转换为二进制数的方法是按八进制数的顺序将每一位八进制数的数码以三位二进制数写出便可。

例:将八进制数4760.321Q转换为二进制数。

解: $4760.321Q = 100111110000.011010001B$

(3) 二进制数转换为十六进制数

四位二进制为一位十六进制,因此二进制数转换为十六进制数的方法为:以小数点为界,整数部分每四位分为一组,不足四位的在最高位添0补足四位;小数部分每四位为一组,不足四位的在最低位添0补足四位。每组按二进制数的顺序,以十六进制形式写出。

例:将二进制数11100010010001110.000100011B转换为十六进制数。

解: $00011100010010001110.000100011000B = 1C48E.118H$

(4) 十六进制数转换为二进制数

十六进制数转换为二进制数的方法是按十六进制数的顺序将每一位十六进制数的数码以四位二进制数写出便可。

例：将十六进制数4760.321H转换为二进制数。

解：4760.321H = 0100011101100000.001100100001B

(5) 二进制数转换为十进制数

二进制数转换为十进制数可按如下公式求。

$$K = \sum_{i=n-1}^{-m} A_i 2^i$$

A_i 是二进制数A的第*i*位数的数码，取0、1二个数码中的其中之一。

K是二进制数A转换后的十进制数。

例：将二进制数110110.101B转换为十进制数。

解：110110.101B = $\sum_{i=5}^{-3} A_i 2^i$

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

$$= 32 + 16 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125$$

$$= 54.625D$$

(6) 十进制数转换为二进制数

十进制数转换为二进制数的方法是将十进制数分成两部分分别进行，整数部分采用除2取余法，小数部分采用乘2取整法。

例：将十进制数215.6875D转换为二进制数。

解：整数部分采用除2取余法。

2 215	余数	转换后的二进制整数系数 A_i
2 107.....	1	A_0
2 53.....	1	A_1
2 26.....	1	A_2
2 13.....	0	A_3
2 6.....	1	A_4
2 3.....	0	A_5
2 1.....	1	A_6
0.....	1	A_7

所以215D=11010111B

小数部分采用乘2取整法。

	取整数	转换后的二进制小数系数 A_i
$0.6875 \times 2 = 1.375$	1	A_{-1}
$0.375 \times 2 = 0.75$	0	A_{-2}
$0.75 \times 2 = 1.5$	1	A_{-3}
$0.5 \times 2 = 1.$	1	A_{-4}

所以0.6875D=0.1011B

所以215.6875D=11010111.1011B

注意，小数部分的系数取值为正向顺序，整数部分的系数取值为反向顺序。