

全国计算机等级考试用书

微机应用基础与实用技能

国际关系学院 朱春江 编著

● 计算机基础

● 操作系统

● 汉字系统

● dBASE III

FoxBASE+



国防工业出版社

全国计算机等级考试用书

微机应用基础与实用技能

国际关系学院

朱春江 编著

国防工业出版社

(京)新登字 106 号

图书在版编目(CIP)数据

微机应用基础与实用技能/朱春江编著.-北京:国防工业出版社,1994

ISBN 7-118-01324-2

I. 微… II. 朱… III. 微型计算机-计算机应用-基本知识 N. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94) 第 06666 号

全国计算机等级考试用书

微机应用基础与实用技能

国际关系学院 朱春江 编著

责任编辑 阎瑞琪

*

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

北京市王史山胶印厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 25 1/2 593 千字

1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月北京第 1 次印刷 印数 1—5100 册

ISBN 7-118-01324-2/TP·177

定价:25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

90年代正值我国计算机普及的第二次高潮,在这次高潮中,计算机作为第二文化来普及,作为办公自动化、家庭现代化的工具来使用,它面向一切领域各个层次的人群。为适应我国计算机普及发展的需要,国家教委决定,从1994年11月起,国家教委考试中心举办“全国计算机等级考试”,以后每年5月和11月举行两次。它面向全社会的非计算机专业人员,考试分为四个等级。凡考试合格者,由教委统一颁发证书。

为了提高非计算机专业大学生的计算机的应用能力,以适应社会主义经济建设的需要,同时为用人单位提供录用的参考依据,北京市高教局1992年9月作出决定,从1993年3月起,举行北京地区普通高校非计算机专业学生计算机应用水平测试,以后每年3月举行一次,它面向北京高校的在校生。凡考试合格者,由北京市高教局统一颁发合格证书,考试成绩在85分以上者给予优秀证书。合格证书可作为用人单位的参考依据。

等级考试的一级大纲与水平测试A类考试大纲大致相当,是计算机教育最初级的层次,主要要求掌握计算机的初步知识和计算机的操作使用。二级为程序设计,与水平测试的B类大致相当,要求能使用一种高级语言熟练地编写程序(可选BASIC、FORTRAN、PASCAL、C、dBASEⅢ、FoxBASE⁺之一)。

为满足全社会在职人员和非计算机专业学生应试的需要,作者根据10年教学实践经验,按照考试大纲编写的教材,经过自己所教学生参加水平测试的体验,进一步充实完善成这本教科书。

全书以考试大纲为序进行编排,共分四篇。第一篇介绍了计算机的基本知识,软硬件基础知识,计算机的发展与应用,计算机的安全操作及病毒的预防与消除。第二篇介绍了操作系统的基本功能,IBM PC系列微机磁盘操作系统DOS的基本概念、基础知识和常用命令。第三篇介绍了计算机文字处理的基础知识、汉字输入技术及文字编辑软件的使用和文字编辑的技巧。第四篇详细介绍了dBASEⅢ和FoxBASE⁺的基础知识、操作命令以及编程技巧。考虑到FoxBASE⁺与dBASEⅢ完全兼容,前者是在后者的基础上增加了一些功能,笔者同时介绍dBASEⅢ和FoxBASE⁺,而对于FoxBASE⁺增加的功能特别加以说明,作为考试,读者可以只学dBASEⅢ就足够了。第三篇的内容仅为等级考试一级和水平测试A类考试大纲要求的内容,参加二级考试的考生可以不学这部分内容,但对于以汉字为主的使用者来说这部分内容却至关重要。

兼顾到整个社会全方位多层次人群以及在校生参加等级考试和水平测试,本书具有以下特点。

第一,概念阐述形象具体。笔者避免用读者未接触过的计算机术语解释抽象概念,而用具体形象的生活实例,通过类比联想的方法阐述抽象的概念,这是本书与其他同类书比较最鲜明的特点之一。通俗易懂、深入浅出、形象具体的特点使本书成为一本理想的计算

机科普读物。

第二,内容系统全面。本书根据考试大纲顺序编写,较系统全面,通过学习本书可以初步了解微型机的全貌。

第三,本书虽起点低,从零点开始介绍计算机的基础知识、基本概念,但跨度大,最后达到一定的难度要求,不失为一本较好的等级考试和水平测试参考书。

第四,实例丰富、类型多样,便于读者模仿学习、模仿操作使用。通过大量的例题讲解微型机的操作技能技巧,是一本实用性很强的上机操作指南。

第五,每章后配有模拟试题,给读者提供练习和复习的机会。书后还附有习题解答,可供读者参考对照。

为便于读者抓住重点,根据考试大纲的要求,在每章后总结出本章应掌握的主要内容。对于等级考试一、二级和水平测试共同要求掌握的内容,不加任何标注,若某一条目后面注有字母 A 的,表明为水平测试 A 类考试大纲要求的内容,注有数字 1 的,表明为等级考试一级考试大纲要求的内容,注有数字 2 的,表明为二级考试大纲要求的内容。

建议未学过计算机的读者按照以下从左至右的顺序学习:

第一篇→第二篇的第四、五章→第三篇→第二篇的第六章→第四篇。

本书既可作为等级考试和水平测试应试者的参考书,也可作为非计算机专业学生的计算机教材,还可作为计算机的入门参考书。具有初中以上文化程度的科技人员、学生、企事业单位管理干部,初次接触计算机的操作人员,通过自学均可掌握本书的内容,学会独立使用微型计算机。

由于作者水平有限,加上编写时间仓促,错误在所难免,敬请读者和有关专家批评指正。

作 者

内 容 简 介

本书是在多年教学实践基础上,严格按照 1993 年 12 月国家教委考试中心“全国计算机等级考试(面向全社会各界人士)”一级考试大纲、二级考试大纲的部分,以及 1993 年 10 月北京市“非计算机专业学生计算机应用水平测试(面向北京地区高校的学生)”A 类考试大纲编写而成。

本书介绍了计算机的基础知识,PC-DOS 操作系统,汉字系统和汉字输入技术,以及数据库 FoxBASE⁺、dBASE III 的操作技能。书中用具体形象的实例,运用类比联想的方法阐述抽象的概念,通过大量例题详细讲解各种命令的操作使用方法。每章后附有考试大纲的要求,并配有模拟考试的习题,书后附有参考答案。

本书通俗易懂,深入浅出,全面系统,例题丰富,实用性强,既可作为计算机等级考试和水平测试的参考书,又可作为非计算机专业大学生的计算机应用基础教材,也可作为各类计算机培训班的教材,还可作为计算机入门参考书以及上机操作实用指南。

目 录

第一篇 计算机基础

第一章 计算机的基础知识	(1)
第一节 计算机的发展及应用	(1)
第二节 计算机中的数制及算术运算	(4)
第三节 数制之间的转换	(6)
第四节 二进制的逻辑运算	(10)
第五节 数据单位及编码	(11)
第六节 数据的表示形式及存储形式	(12)
本章应掌握的主要内容	(14)
习题一	(15)
第二章 计算机硬件的基础知识	(17)
第一节 计算机的硬件组成	(17)
第二节 主机	(18)
第三节 外部设备	(21)
第四节 计算机系统的主要性能指标	(29)
本章应掌握的主要内容	(30)
习题二	(31)
第三章 计算机软件的基础知识	(34)
第一节 指令	(34)
第二节 程序设计语言及软件分类	(35)
第三节 微机系统与系统配置	(39)
第四节 计算机的安全操作与病毒防治	(40)
本章应掌握的主要内容	(43)
习题三	(43)

第二篇 操作系统

第四章 操作系统概述	(45)
第一节 操作系统的基本功能和类型	(45)
第二节 DOS 的基本知识	(49)
第三节 DOS 的组成	(51)
第四节 DOS 的初始化和启动	(53)
本章应掌握的主要内容	(57)

习题四	(57)
第五章 文件与目录	(59)
第一节 文件	(59)
第二节 目录	(62)
第三节 路径	(64)
本章应掌握的主要内容	(66)
习题五	(67)
第六章 DOS 常用命令	(68)
第一节 DOS 命令的基本知识	(68)
第二节 外部命令	(70)
第三节 内部命令	(80)
第四节 行编辑命令 EDLIN	(94)
第五节 批处理命令及批处理文件	(97)
本章应掌握的主要内容	(101)
习题六	(101)

第三篇 汉字系统

第七章 汉字处理的基础知识	(107)
第一节 文字处理的基本概念	(107)
第二节 汉字库的基本概念	(111)
第三节 汉字操作系统	(112)
本章应掌握的主要内容	(121)
习题七	(121)
第八章 汉字输入的基本方法	(123)
第一节 五笔字型输入法	(123)
第二节 五笔画输入法	(136)
第三节 双拼双音输入法	(137)
第四节 自然码输入法	(142)
本章应掌握的主要内容	(149)
习题八	(149)
第九章 文字编辑软件	(151)
第一节 文字编辑软件的基础知识	(151)
第二节 汉字编辑软件 C-WORDSTAR	(152)
第三节 桌面印刷系统 WPS	(169)
第四节 汉字字表软件 CCED	(178)
本章应掌握的主要内容	(186)
习题九	(186)

第四篇 dBASE Ⅲ 与 FoxBASE⁺

第十章 数据库的基本知识	(188)
--------------------	-------

第一节 数据库的基本概念	(188)
第二节 dBASE III 的基本知识	(193)
第三节 FoxBASE+ 的基本知识	(199)
本章应掌握的主要内容	(201)
习题十	(201)
第十一章 数据库的基础知识	(203)
第一节 数据类型与数据结构	(203)
第二节 常量与变量	(204)
第三节 函数	(208)
第四节 运算符及表达式	(223)
第五节 命令结构	(232)
本章应掌握的主要内容	(234)
习题十一	(235)
第十二章 基本操作	(238)
第一节 库文件结构操作	(238)
第二节 单库文件操作	(244)
第三节 库文件数据的输入和修改	(247)
第四节 记录操作命令	(250)
第五节 数据统计	(265)
第六节 索引文件的建立与使用	(270)
第七节 多重数据库操作	(282)
第八节 文件的打印输出	(288)
第九节 FoxBASE+ 增加的命令	(294)
本章应掌握的主要内容	(297)
习题十二	(297)
第十三章 程序设计	(300)
第一节 数据库程序设计语言的特点	(300)
第二节 命令文件的建立和执行	(301)
第三节 内存变量的使用	(305)
第四节 输入输出格式控制语句	(312)
第五节 顺序结构	(317)
第六节 分支结构	(320)
第七节 循环结构	(328)
第八节 过程及其调用	(339)
本章应掌握的主要内容	(343)
习题十三	(344)
习题参考答案	(345)
附录	(360)
附录 1 ASCII 编码表	(360)
附录 2 计算机标准键盘	(361)
附录 3 手指键位分配图	(362)
附录 4 五笔字型常见非基本字根拆分示例	(362)

附录 5 五笔字型二级简码表	(364)
附录 6 双拼双音二级简码表	(365)
附录 7 自然码简码词表	(367)
附录 8 WPS 与 WORDSTAR 命令对照表	(368)
附录 9 WPS 打印控制命令汇总表	(373)
附录 10 CCED 命令一览表	(374)
附录 11 FoxBASE ⁺ 与 dBASE III 命令对照表	(380)
附录 12 FoxBASE ⁺ 与 dBASE III 函数对照表	(387)
附录 13 FoxBASE 与 dBASE III 的 SET 命令一览表	(389)
附录 14 在全屏幕编辑方式下各控制键的功能	(393)
附录 15 DOS 命令一览表	(394)
附录 16 DOS 控制键的功能	(397)
附录 17 DOS 编辑键的功能	(398)
附录 18 EDLIN 行编辑软件命令集	(399)
参考文献	(399)

第一篇 计算机基础

计算机(俗称电脑)是一种进行信息处理和加工的电子设备。它具有快速运算、逻辑判断、控制选择和记忆的功能。计算机问世至今短短的 40 多年里,发展极为迅速,现已渗透到国防、科研、工业、农业、企业管理、文化教育、日常生活的各个领域,引起了一场深刻的“信息革命”。当今,电子计算机应用的深度和广度已经成为衡量一个国家现代化水平的重要标志,因此,普及计算机教育已成为当务之急。

第一章 计算机的基础知识

第一节 计算机的发展及应用

一、计算机的发展概述

科学技术的发展,需要有计算速度快、精确度高、能按程序的规定自动进行运算和控制的新型计算工具。世界上第一台电子计算机诞生于 1946 年,这台电子数字积分计算机(ENIAC;Electronic Numerical Intergrator And Computer)用了 18000 个电子管,1500 个继电器,占地 170 平方米,耗电 150 千瓦,重 30 吨,耗资 40 万美元,运算速度为每秒 5000 次(指加法运算)。虽然这台机器成本高,存储容量小,功耗大,功能又很不完善,但与过去的运算工具相比,它的运算速度却大大提高,成为科学技术发展史上的一个里程碑。

从第一台计算机问世以来,计算机已经历了四代的发展过程。

第一代是电子管计算机时代,从 1946 年至 50 年代后期。计算机的逻辑元件采用电子管,主存储器采用磁鼓、延迟线,辅助存储器采用磁鼓、磁带,软件主要是使用机器语言,并开始使用汇编语言。这一代计算机的特点是机器的体积大,成本高,可靠性差,运算速度约每秒几千次到几万次,主要应用于军事和科学计算。

第二代是晶体管计算机时代,从 50 年代后期到 60 年代中期。逻辑元件采用晶体管,主存储器以磁芯为主,辅助存储器采用磁带、磁鼓,开始使用磁盘。这期间出现了大、中、小型各种计算机,同时还相继出现了各种高级语言(如 FORTRAN、ALGOL、BASIC、COBOL 等)及操作系统等软件。特点是:比第一代计算机的体积缩小了,成本也降低了,可靠性也有所提高,运算速度达到了每秒几十万次甚至上百万次,除用于科学计算外,还

可用于数据处理、事务管理等。

第三代是集成电路计算机时代,从 60 年代中期到 70 年代初期。逻辑元件采用中、小规模集成电路,主存储器采用磁芯、半导体存储器,辅助存储器采用磁带、磁鼓、磁盘。在这期间,各类高级语言、操作系统发展很快,出现了多道批处理、分时系统。由于采用集成电路,计算机的体积大大缩小,功耗下降,成本降低,可靠性大大提高,运算速度提高到每秒数百万次,用于科学计算、数据处理和过程控制。

第四代大规模集成电路时代,是从 70 年代初期发展起来的。逻辑元件采用大规模集成电路,主存储器采用大规模集成电路半导体存储器,辅助存储器采用磁带、磁鼓、磁盘。1970 年开始用大规模集成电路(LSI)制造巨型机和微型机,出现了数据库和数据库管理系统、远程批处理和计算机网络等系统,发展了分布式操作系统和分布式数据库系统。由于采用了大规模、超大规模集成电路,计算机体积更加缩小,成本也进一步降低,可靠性和运算速度得到了很大的提高,运算速度达数千万次,巨型机每秒可达一亿次以上。计算机的辅助设计和制造——CAD、CAM 正在兴起。

电子计算机每更迭一代,计算机的成本、速度、容量、体积、可靠性、精度等方面都将出现一个或几个数量级的跃进。

70 年代微型电子计算机(简称微型机)的出现具有划时代的意义。微型机的主机由若干片大规模集成电路芯片组成,辅助存储器采用磁盘。微型机具有体积小、重量轻、功耗小、可靠性高、价格低廉、使用环境要求不高、易于批量生产等优点,具有“新、快、多、广”的特点,即技术、工艺、产品新,发展、变化、换代快,生产厂家、品种多,应用、普及、范围广。现在,IBM PC 系列微型机的年销售量居世界第一。

自 1985 年 Commodore 公司推出第一个多媒体计算机系统 Amiga 以来,各种多媒体计算机技术的产品及其开发竞相争上,应用交互式的多媒体技术是 90 年代计算机的时代特征。在尚未实现使计算机成为具有人类的视觉、听觉和说话能力的智能计算机之前,首先要解决适合人类习惯的人机信息交流方式,即多媒体技术。它是在原有的计算机运算能力的基础上,扩充了数字信号处理器、大容量光盘和其它外部设备,以多种形式表达、存储和处理信息,充分调动人的各感官与计算机交流信息,使人与计算机的交互更加方便、友好。多媒体计算机使微型机由单一的文字、数字处理,发展为能处理文字、数据、图形、图象、声音、动画、电影和电视等多种传播媒介的综合信息系统。

二、计算机的特点

1. 高速运算

高档微型机的运算速度每秒可达数千万次,巨型机每秒数亿次。大量复杂的科学计算,过去需要几十年才能完成,现在用计算机只需几个月、几天、甚至几个小时。例如,在处理卫星图象时,若按 1 微米画一条线计算,则一张 $10 \times 10 \text{cm}^2$ 的照片需分解为数以亿计的线条来进行处理,人工是不可能做出来的,而计算机用 1 小时左右即可处理完毕。

2. 高度精确

一般计算机可以有十几位有效数字,甚至更多。例如对圆周率 π 的计算,过去数学家经过长期艰苦的努力只能算到小数点后几百位,1981 年,一位日本人利用计算机很快就算到小数点后 200 万位。

3. 准确记忆

计算机的存储器具有“非凡的记忆力”，它可以快速地存储大量的信息，把程序、原始数据、中间结果、最终结果准确无误地长期保存下来，随时调用。

4. 逻辑判断

计算机不仅能进行算术运算，还能进行逻辑判断和推理，可以完成各种有选择的计算，进行各种过程控制和数据处理。

5. 程序控制

计算机内部的操作和计算都是根据人们事先编制好并存入计算机中的程序自动控制进行的，而不需要人工干预。

三、计算机的主要应用

随着计算机的发展，计算机的应用越来越广泛，上至航空航天，下至海洋地底，从尖端科学到日常生活，可谓无所不及。从大量的应用情况来看，计算机主要应用于数值计算、信息处理、自动控制、人工智能和计算机辅助系统等领域。

1. 数值计算

计算机能高速度、高精度地完成各种数值计算，因此数值计算（即科学计算 Scientific calculation）一直是计算机最重要的应用领域之一。许多科学领域中的复杂数值计算、科学分析和工程设计都是用计算机完成的。例如，国防及尖端科学技术领域中，导弹的发射及飞行轨道的计算；航空、航天技术领域中，人造卫星与运载火箭轨道的计算，超音速飞行器的设计；天文学、量子化学、空气动力学、核物理学、数学、力学、建筑、土木学等领域里的科学计算，都离不开计算机。数值计算具有计算量大、数值变化范围大的特点。

2. 信息处理

信息处理（Information processing）是一门综合性很强的科学，在当今的信息社会里，信息处理是计算机最广泛的应用领域。信息处理是指对数据进行收集、记载、分类、排序、检索、存储、计算、加工、传输、制表、递交等工作，使有效的信息资源得到合理和充分的利用。数据包括文字、数字、字符、符号等，还可以包括图象和声音。信息可以概括为人们进行各种活动所需要的知识，信息处理是以数据为原料，以信息为产出的加工处理过程，它是消化数据，并取得有用信息的过程。它把取得控制决策性信息作为信息处理的最终目的。

信息处理具有输入、输出数据量大而计算却很简单的特征。数据库管理系统 dBASE III、FoxBASE+、文字处理系统 WPS、CCED 等都是用得较广泛的信息处理软件。在企业，计算机被广泛用于财务统计和经营管理中；在国家机关、事业单位，计算机被广泛应用于办公自动化；银行系统则用计算机处理银行业务等。计算机应用于信息处理，极大地拓宽了计算机的应用领域及销售市场。

3. 自动控制

在工业生产、交通运输、航空、航天和各种科学实验中，普遍应用计算机进行过程的自动控制（Automatic control）和监视，实现实时控制，使生产过程或实验能高速、自动、准确、安全地进行。实时控制对计算机的速度和可靠性要求很高，否则将产生不合格产品，甚至造成巨大的设备事故或人身伤亡。

4. 计算机辅助设计和辅助制造

计算机辅助设计(CAD)和辅助制造(CAM)是指用计算机来辅助设计人员进行设计与制造。由于计算机有快速数值计算和较强的数据处理及模拟能力,因而在飞机、船舶、光学仪器、超大规模集成电路等的设计制造过程中,CAD/CAM 发挥着越来越重要的作用。由于超大规模集成电路的迅猛发展,电路的集成度越来越高,电路越来越复杂,线路版图规模也越来越大,制造工艺越来越精细,仅靠人工的办法设计制造已完全不可能,因此必须采用计算机进行辅助设计,目前大规模集成电路设计的各个阶段都采用了 CAD 技术。用已有的计算机辅助设计新的计算机,达到设计自动化或半自动化,也是 CAD 的一项重要内容。

此外,计算机还用于辅助教学、辅助教学管理、辅助测试、辅助实验等方面。

5. 人工智能

人工智能(AI: Artificial Intelligence)是计算机科学的一个分支,它使计算机能应用在需要知识、推理、学习、及其他类似的有认识和思维能力的任务中,从而代替人的大脑的某些功能。人工智能的研究领域涉及到数学、心理学、生物学、语言学、逻辑学、哲学、法律、医学、经济学、计算机科学等几乎所有的重要学科,是一门综合性极强的边缘学科。

人工智能的研究以知识工程为基础,即如何在计算机中组织知识,建立高质量的知识库;如何使计算机获取收集到有用的知识,以及如何使用知识和推理技术解决问题。知识库系统包含大量的各种知识,用以解决某一特定的任务。专家系统只是知识库系统中的一种,这是一种基于知识的计算机程序系统,它能模拟专门领域中的专家求解问题,对所面临的复杂问题,作出专家水平的结论。它已用于化学、医学、地质学、气象学、军事学等领域。

第二节 计算机中的数制及算术运算

在计算机中,能直接表示和使用的数据类型有数值数据和非数值数据(即符号数据——字符)两大类,它们都以二进制数 0 或 1 来表示。

计算机之所以要采用二进制数,是由于二进制数在电器元件中容易实现,如晶体管的导通和截止,电容器的充、放电,电脉冲的有与无,开关的断与开,电位的高与低,都可以用二进制数来表示,若高电位记为数字 1,则低电位记为数字 0。此外,二进制数的运算也很容易。由于计算机采用了二进制数,使得硬件方面的结构也很简单。

一、进位计数制

在日常生活中,我们会遇到各种进位计数制的问题。例如,我们每日频繁地与钞票和时间打交道,钞票是十进制:1 元等于 10 角,1 角等于 10 分;时间是六十进制;1 小时等于 60 分,1 分等于 60 秒。

在计算机中,常用的是二进制、八进制和十六进制数。

每一种计数制都有一个固定的基数 J,它的每一位都可以取 J 个不同的数值。例如,十进制的基数是 10,它的每一位都可以是 0~9 十个数中的任意一个。二进制的基数是 2,它的每一位可以是 0 或 1。八进制的基数是 8,它的每一位可以是 0~7 八个数中的任意一

个。十六进制的基数是16,它的每一位可以是0~9,A、B、C、D、E、F十六个数中的任意一个。每种计数制都是“逢J进一”,小数点向左移一位或向右移一位,则该数缩小J倍或扩大J倍。第*i*位数,对应一个固定的值 J^i , J^i 就称为该位的“权”。

例1 732.85 百位(此时*i*=2)的权是 10^2 ,个位(此时*i*=0)的权是 $10^0=1$,它的小数点后第一位的权是 10^{-1} 。

若按权数展开相加,则

$$732.85 = 7 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 8 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

类似地,二进制的每一位的权是 2^i 。

例2 101.111 按权展开相加为

$$101.111 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 5.875$$

二、二进制数的四则运算

对照十进制数的四则运算(因为大家十分熟悉,此处不给出),我们很容易得到二进制数的四则运算。

1. 加法运算

运算规则:“逢二进一”(十进制是“逢十进一”)。

$$0+0=0 \quad 0+1=1 \quad 1+0=1 \quad 1+1=10(\text{有进位})$$

例3

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

2. 减法运算

运算规则:“借一当二”(十进制是“借一当十”)。

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

例4

$$\begin{array}{r} 1000 \\ - 0110 \\ \hline 0010 \end{array}$$

3. 乘法运算

与十进制数运算一样,任何数乘0都得0,因此只有乘数全为1时,乘积才为1。

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

例5

$$\begin{array}{r} 1101 \\ \times 1010 \\ \hline 1101 \\ + 1101 \\ \hline 10000010 \end{array}$$

4. 除法运算

与十进制类似,除法是乘法的逆运算,除数为0时,没有意义。

例 6

$$\begin{array}{r}
 1110 \\
 1010 \overline{) 10001100} \\
 \underline{-1010} \\
 1111 \\
 \underline{-1010} \\
 1010 \\
 \underline{-1010} \\
 0
 \end{array}$$

三、十六进制数的运算

与十进制数类似,十六进制数的加法运算规则是“逢十六进一”,减法运算规则是“借一当十六”。

例 7 求: $(3E)_{16} + (7C)_{16} = ?$

$$\begin{array}{r}
 \text{解:} \quad 3E \\
 + 7C \\
 \hline
 BA
 \end{array}$$

答: $(3E)_{16} + (7C)_{16} = (BA)_{16}$

例 8 求: $(CD)_{16} - (1F)_{16} = ?$

$$\begin{array}{r}
 \text{解:} \quad CD \\
 - 1F \\
 \hline
 AE
 \end{array}$$

答: $(CD)_{16} - (1F)_{16} = (AE)_{16}$

与十进制类似,八进制数的加法运算规则是“逢八进一”,减法运算规则是“借一当八”。

第三节 数制之间的转换

一、二进制数和十进制数之间的转换

1. 二进制数转换成十进制数——按权展开相加

一个二进制的数,不管是整数部分,还是小数部分,只要将它的每一位按权展开相加,就得到一个相应的十进制数。

$$\begin{aligned}
 \text{例 1} \quad (1011001.101)_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &\quad + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\
 &= 64 + 16 + 8 + 1 + 0.5 + 0.125 = (89.625)_{10}
 \end{aligned}$$

$$\text{例 2} \quad (11111111)_2 = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = (255)_{10}$$

2. 十进制数转换为二进制数

将十进制数转换成二进制数,先要分成整数部分和小数部分,然后把它们分别转换成二进制表达式,最后把这两部分用小数点连接起来。

(1)十进制整数转换成二进制整数——除2取余

用十进制数的整数部分不断地被2整除,把每次除2所得的余数作为二进制数的系数,最先除得的余数作为最低位的系数,最后除得的余数作为最高位的系数。每一个十进制数都可以表示成以2为底的指数的形式,即

$$\sum_{i=-n}^n K_i 2^i \quad (i=n, n-1, \dots, 1, 0, -1, \dots, -n)$$

$$= K_n \cdot 2^n + K_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + K_1 \cdot 2^1 + K_0 \cdot 2^0 + K_{-1} \cdot 2^{-1} + \dots + K_{-n} \cdot 2^{-n}$$

例3 把87转换成二进制数。

2 87	余数	二进制中的位数
2 43	1	K_0
2 21	1	K_1
2 10	1	K_2
2 5	0	K_3
2 2	1	K_4
2 1	0	K_5
0	1	K_6

所以 $(87)_{10} = (1010111)_2$

(2)十进制小数转换成二进制小数——乘2取整

把十进制数的小数部分不断地乘2,将每次乘得的整数依次记为 $K_{-1}, K_{-2}, \dots$ 。十进制的小数并非都能用有限位二进制的小数精确表示,可根据精度的要求得到一个十进制小数的二进制数的近似表达式。

例4 把0.879转换成二进制小数,精确到小数点后第四位。

对应于二进制位	0 . 8 7 9
	$\times \quad 2$
K_{-1}	1) . 7 5 8
	$\times \quad 2$
K_{-2}	1) . 5 1 6
	$\times \quad 2$
K_{-3}	1) . 0 3 2
	$\times \quad 2$
K_{-4}	0) . 0 6 4
	$\times \quad 2$
K_{-5}	0) . 1 2 8

所以 $(0.879)_{10} = (0.11100)_2$

小数点后的前四位是精确值,第五位不是精确值。

例5 把4.6875转换成二进制数,小数点后保留四位。