

计算机等级考试应考丛书

一级考试

计算机基础及应用

胡礼和 主编

· 等级考试介绍

· 计算机的基础知识

· 计算机的操作与维护

· 中英文操作系统

· 文字输入
· 表格处理软件
(WPS, CCED)

· 数据库初步

· 病毒防治

华中理工大学出版社

TP3-5/1086693

<131>

计算机等级考试应考丛书

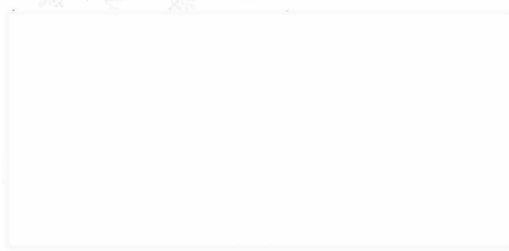
一级考试
—— 计算机基础及应用

主编 胡礼和

编者 周行明 蔡复嘉

许 勇 刘 军

孟金平 汪秀芬



华中理工大学出版社

内 容 提 要

本书按全国计算机等级考试一级考试大纲的要求编写。介绍了计算机基础知识和基本操作方法、中英文操作系统、汉字输入方法、字表处理软件(WPS和CCED)、数据库应用初步、计算机病毒防治及维护常识,并将上述实际应用中所需的资料作为附录。可作各类学生、在职人员、待业人员参加一级考试的应考教材、非计算机专业计算机应用课程教材,也可作广大需要操作应用计算机的非计算机专业人员的自学读物。

计算机等级考试应考丛书

一 级 考 试

主编 胡礼和

责任编辑 黄以铭

*

华中理工大学出版社出版发行

(武昌喻家山 邮编 430074)

新华书店湖北发行所经销

湖北省安陆市印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 18.5 字数: 460000

1994年6月第1版 1994年6月第1次印刷

印数: 1~15 000

ISBN7-5609-0960-4/TP·112

定价: 14.5元

[鄂]新登字第10号

前 言

本丛书主要是为配合全国计算机等级考试的举办而编写的。

编者从 1984 年起组织计算机普及教育试验,已编写二十一本普及教育课本和教学参考书,并以此开展教学实验研究。这套《计算机等级考试应考丛书》是在上述课本编写和实验研究的基础上,按照等级考试大纲编写的。为了将等级考试与计算机普及教育结合起来,对于等级考试大纲中没有但普及教育又需要的部分内容一般也纳入此丛书,以☆号作标记,供选学。选学内容在丛书中占的分量很少。

目前,社会上越来越多的非计算机专业人员需要掌握计算机的操作应用技能,丛书将实际应用中常用的有关资料搜入作为附录,使得丛书不仅是备考应试的教材,而且可作实际应用的手册。

为了既便于初学者从头学习,又便于已学者按考试大纲复习和补习,丛书在编排上采取了一定的措施。例如,根据需要将某些内容的例题相对集中,以综合应用的形式出现,供不同程度的读者选学。

由于考试现分为四个等级,每一等级均涉及不同领域内的不同层次的计算机知识和技能,为了方便应考者学习,丛书按考试的等级分册,并采取螺旋上升、循序渐进的方式安排学习内容。例如有关数据库的知识,在各等级考试中均涉及,丛书在必要时以逐步加深的形式提纲挈领地复习前一册或前几册中与本册有关的内容,然后与本册新内容一并形成新的知识结构。

为了使丛书在使用过程中得以修改完善,我们计划采取以下措施:

凡能在两个教学班(总共 60 人以上)采用这套丛书进行教学,通过教学实践为丛书提出建设性意见,此类意见最先被采纳的,均将作为本丛书修订版的编委;如能进一步写成与本丛书格式相同的正式稿,且最先被采纳替换试用版的相应部分,则可作为修订版的执笔者之一,以取代试用版有关部分的原作者。

凡在个人自学过程中发现本丛书存在(非印刷方面的)问题,提出建设性意见且最先被采纳的,均将在修订版的前言或后记中加以注明。

为了便于大家畅所欲言,试用版各册只注明作者姓名,不注明各位作者分别负责撰写哪些章节。

我们计划在首次全国计算机等级考试结束后修改这套丛书,欢迎广大教师和读者在此之前提出宝贵意见。来信请寄:武汉市华中师范大学教育科学研究所胡礼和(邮编 430070)。

编者

1994. 3. 13

目 录

第一章 电子计算机的基础知识

第一节 电子计算机简介	(1)	五、ASCII 码	(19)
一、电子计算机发展史	(1)	六、国家标准汉字编码	(20)
二、电子计算机的特点和应用	(2)	第五节 计算机系统及有关知识	(22)
第二节 数制	(5)	一、计算机的种类	(22)
一、十进制数	(5)	二、微型机的基本组成和工作原理	(23)
二、二进制数	(5)	三、微型机的外部设备及其连接	(26)
三、二进制数的算术运算	(6)	四、计算机的软、硬件及其相互关系	(30)
四、二进制数与十进制数的相互转换	(7)	五、程序设计语言简介	(30)
五、八进制数及有关转换	(8)	六、源程序和目标程序	(31)
六、十六进制数及有关转换	(9)	七、系统软件和应用软件	(32)
第三节 逻辑运算	(12)	第六节 计算机的使用与维护常识	(33)
一、逻辑代数	(12)	一、开机与关机	(33)
二、逻辑变量	(12)	二、键盘的正确使用与维护	(33)
三、“或”运算	(13)	三、显示器的使用与调整	(34)
四、“与”运算	(13)	四、软盘及其驱动器的使用和维护	(34)
五、“非”运算	(14)	五、操作注意事项	(34)
六、逻辑表达式	(14)	六、微型机对环境的要求	(35)
七、逻辑运算的性质	(14)	★ 第七节 键盘操作及其指法	(36)
★ 八、复合的逻辑运算	(15)	一、键盘的构成及各键的功能	(36)
九、逻辑运算性质的对偶律	(16)	二、键盘操作姿势及键入指法	(39)
第四节 信息处理编码	(17)	三、指法训练	(41)
一、信息和信息处理	(17)	第八节 打印机的使用	(41)
二、数据和数据处理	(18)	一、打印机概述	(41)
三、数据单位	(18)	二、打印机的操作与调整	(42)
四、计算机中信息的编码表示	(18)	三、打印机的维护和保养	(45)

第二章 操作系统

第一节 操作系统概述	(47)	二、文件	(49)
一、操作系统的功能	(47)	三、磁盘格式化	(51)
二、操作系统的分类	(48)	四、目录和路径	(51)
第二节 磁盘操作系统的基本概念	(48)	五、DOS 的基本结构及功能	(54)
一、DOS 的版本	(48)	第三节 DOS 的基本操作方法	(55)

一、DOS 的启动	(55)
二、选择当前工作量	(56)
三、设定系统日期和时间	(56)
四、DOS 系统初始化的流程	(57)
五、DOS 的功能键	(57)

第四节 DOS 的常用命令及其使用 ...	(58)
一、DOS 命令的分类	(59)
二、DOS 命令表示法	(59)
三、常用 DOS 命令的格式及其功能 ...	(59)

第三章 汉字操作系统与汉字输入方法

第一节 汉字操作系统概况	(72)
一、操作系统与汉字操作系统	(72)
二、汉字字库	(72)
★三、汉字操作系统的结构	(73)
四、目前常用的汉字操作系统	(73)
五、常用 CCDOS 的启动	(73)
第二节、汉字操作系统 CCDOS 2.13H	(74)
一、2.13H 系统的特点	(74)
二、2.13H 系统的运行环境	(74)
三、2.13H 系统的安装	(75)
四、2.13H 系统的启动	(75)
五、2.13H 系统下的主要功能键	(75)
六、ASCII 码输入方式及方法	(76)
★七、区位码输入方式及方法	(76)
★八、紧缩拼音码输入方式及方法	(77)
★九、首尾码输入方式及方法	(78)
★十、联想输入方式及方法	(79)
十一、外部输入法的装入	(79)
十二、制表符预选字的获得	(79)
十三、造字符程序的使用	(80)

十四、通用制表程序的使用	(82)
十五、打印控制	(84)
第三节 汉字操作系统 Super-CCDOS	(89)
一、Super-CCDOS 的启动	(89)
二、Super-CCDOS 的功能键	(90)
三、Super-CCDOS 的双音编码方式 ...	(91)
第四节 汉字输入综述	(94)
一、汉字信息处理	(94)
二、汉字输入编码	(94)
第五节 五笔字型输入法	(95)
一、五笔字型的设计原理	(95)
二、汉字字形结构分析	(96)
三、字根的分组和在键盘上的分布	(97)
四、拆分汉字的方法	(98)
五、单个汉字的编码规则	(100)
六、简码	(102)
七、词汇编码	(104)
八、重码的处理	(105)
九、容错码的引入及应用	(105)
十、万能码的设置和应用	(106)

第四章 字表处理软件

第一节 文字处理系统 WPS	(108)
一、WPS 系统简介	(108)
二、WPS 的运行环境	(108)
三、WPS 的有关概念和规定	(109)
四、使用 WPS 的基础知识	(111)
五、编辑文本	(119)
六、文件操作	(122)
七、块操作	(124)
八、查找与替换文本	(126)

九、设置打印控制符	(128)
十、模拟显示与打印输出	(137)
十一、表格制作	(141)
十二、格式编排	(144)
十三、窗口功能	(145)
十四、计算器功能	(147)
十五、取日期与时间	(147)
十六、其他命令	(148)
十七、WPS 应用举例	(148)

第二节 中文字表编辑软件CCED… (150)	☆四、编辑操作…………… (152)
一、CCED 简介…………… (150)	五、制表、计算与打印…………… (156)
二、CCED 的运行环境…………… (150)	☆六、服务功能…………… (160)
三、安装与调整环境配置…………… (151)	七、CCED 应用举例…………… (164)

第五章 数据库及数据库应用系统

第一节 数据库概述…………… (170)	二、数据库文件的维护…………… (188)
一、信息管理方法…………… (170)	三、数据库文件记录的删除…………… (191)
二、数据和数据库的概念…………… (170)	四、数据库文件的排序和索引…………… (193)
三、数据库系统的概念…………… (171)	五、数据的查询…………… (196)
四、数据模型…………… (172)	六、数据的统计…………… (200)
五、dBASE Ⅲ 关系型数据库…………… (173)	第四节 多重数据库文件的操作… (202)
六、数据库文件的组成…………… (174)	一、工作区的设置和使用…………… (203)
第二节 数据库文件的建立…………… (176)	二、数据库文件间的横向连接…………… (203)
一、物质准备…………… (176)	三、数据库文件间的竖向连接…………… (204)
二、操作环境准备…………… (176)	四、数据库文件的复制与分解…………… (205)
三、建立数据库文件结构…………… (176)	五、数据库之间记录的更新与合并… (207)
四、数据库文件数据的录入…………… (178)	第五节 数据库文件的表格输出… (209)
五、数据库文件的目录显示…………… (180)	第六节 数据库应用系统的操作和使用
六、退出数据库系统…………… (180)	…………… (212)
七、数据库文件结构的修改…………… (180)	一、系统环境…………… (212)
八、数据库文件结构的察看…………… (181)	二、系统的安装…………… (212)
第三节 数据库文件的完善和应用	三、系统的启动…………… (213)
…………… (181)	四、菜单命令及其他操作…………… (213)
一、数据库文件内容的察看…………… (182)	五、退出系统…………… (218)

第六章 计算机的病毒、安全法则及软件著作权

第一节 计算机病毒及其防治…………… (220)	☆ 第三节 计算机软件著作权的保护
一、计算机病毒及其特点…………… (220)	…………… (226)
二、计算机病毒的预防…………… (221)	附录一 全国计算机等级考试介绍…………… (227)
三、计算机病毒的判断…………… (221)	附录二 常用 ASCII 码表…………… (230)
☆ 四、反病毒软件…………… (222)	附录三 信息交换用汉字编码字符集 (基本集)
五、反病毒软件举例…………… (223)	…………… (231)
☆ 六、可用于反病毒的工具软件…………… (224)	附录四 常见的 DOS 提示信息检索表…………… (270)
七、计算机病毒的一般检测方法…………… (224)	附录五 WPS 错误信息及其含义…………… (276)
八、计算机病毒的一般消除方法…………… (225)	附录六 dBASE Ⅲ 命令一览表…………… (278)
☆ 第二节 计算机犯罪及安全法规… (225)	附录七 dBASE Ⅲ 的错误信息及说明…………… (283)

第一章 电子计算机的基础知识

第一节 电子计算机简介

电子计算机是一种能高速地自动处理信息的现代化电子设备。它所接受和处理的信息可以是数据、字母、符号、图形等等。它接受信息之后，不仅能极为迅速、准确地对其进行运算，还能进行推理、分析、判断等，从而帮助人类完成部分脑力劳动，所以，人们把它称为“电脑”。

在社会生产力的发展过程中，电子计算机是由单纯用于计算的工具演变而来的，了解这一演变过程，有助于理解电子计算机的结构和处理信息的过程。

一、电子计算机发展史

电子计算机以前的计算工具，先后经历了手工、机械、机电三个发展阶段。

远古时期，人类以自己的手指或用摆石头、草绳打结等方法计数。公元前500年左右，我们的祖先开始用算筹作计算工具。算筹由一些细长的小竹棍组成，使用时按规定的格式组合，代表数字，可以进行加、减、乘、除、开方、解方程等计算，那时，算筹是世界上最先进的计算工具。我国著名数学家祖冲之应用算筹计算出当时最精确的圆周率的值，这一成果比西方早1000年。随着生产和技术的发展，算筹逐步演变为算盘。公元100年前后，我国的有关书籍中就已提到珠算。珠算盘是我国人民的独创，它采用十进制，轻巧灵活，流传极广，至今仍在不少国家里使用，对人类文明作出了重大贡献。古罗马人也制造过一种算盘，是在金属盘中挖槽，其中放石子用以计数。

17世纪，由于天文学家承受着大量繁重的计算工作，促使人们致力于计算工具的改革。1642年，法国科学家帕斯卡制造出世界上第一台机械式计算机，它可做八位数的加减运算，这是人类第一次用机器来模拟人脑处理数据信息。1673年，德国数学家莱布尼兹在前人研究的基础上，制造出一台可以做四则运算和开平方的机械式计算机。

1822年，英国数学家巴贝奇针对机械式计算机每次只能做一项计算，提出了一个大胆的设计方案，即将各种计算步骤制作在不同的操作卡片上，用这些操作卡片控制机器，要求机器按人的要求自动完成一系列复杂的运算，这实际上是一个自动计算机的设计方案。当时，由于技术条件的限制，这种设计未能实现。19世纪中叶以后，电的应用越来越广泛。1941年，德国工程师朱斯采用继电器制造成功了Z-3机电式程控计算机。机电式计算机运用了二进制数，二进制运算法则是莱布尼兹从中国古代的八卦图中受到启迪而创造的。

在第二次世界大战中，美国出于军事上的需要，耗费巨资，于1946年由宾夕法尼亚大学莫尔电工学院与阿伯丁弹道研究所合作研制出世界第一台电子计算机ENIAC。这台电子计算机初露头角，便在计算圆周率上大显身手。英国数学家契依列花了15年的时间，在1873年把圆周率的值计算到小数点后707位，这是人工计算圆周率的最高纪录。可是，电子计算机

ENIAC 每秒钟能作 5 千次加减运算, 因此, 仅用几十分钟就打破了 这项记录, 而且发现契依列计算的结果从第 528 位起以后的各位数全是错的。

ENIAC 在当时确是了不起的, 但是, 把它与现代电子计算机相比较就相形见绌了。ENIAC 重 30 吨, 占地 170 平方米, 耗电 140 千瓦, 稳定工作时间只几小时。而现代功能与它相当的电子计算机仅重 60 克, 耗电只需 0.7 瓦, 可以长时间地连续工作。为什么 ENIAC 与现代电子计算机相差这么大? 原因主要在于它们的元器件不同。从 1946 年至今, 电子计算机由于采用的元器件不同而经历了四代。

第一代电子计算机采用电子管作主要元器件, 如 ENIAC 使用了 18800 个电子管。一个电子管就象一个灯泡, 通电就发热。为了散热, 还专门为它配备了一台 30 吨重的冷却设备, 但还是担心发生火灾, 所以用一会儿就得停下来凉一会儿, 不能长时间连续使用。这种计算机不仅可靠性差、易坏, 而且体积大、耗电多、价格贵, 因此不能普遍使用。

1957 年, 电子计算机发展到第二代, 这一代是以晶体管为主要元器件。一个晶体管只有一个小爆竹那样大, 而且可靠、省电、发热量少、寿命长。

第三代电子计算机是从 1965 年开始出现的, 它采用了集成电路。所谓集成电路, 是将晶体管、电阻、电容等电子元件构成的电路微型化, 并集成在一块如同指甲大小的硅片上(如图 1-1-1 所示)。用集成电路做的电子计算机, 其体积和功率损耗减小、可靠性提高、运行速度加快。

1972 年以后电子计算机进入第四代, 采用了集成度更高的大规模集成电路或超大规模集成电路, 不仅使电子计算机进一步微型化, 而且提高了性能, 降低了价格, 为其广泛应用创造了条件。

第一代电子计算机主要用于数值运算; 第二代计算机扩大为数值处理, 包括对数据的分类、查询等等, 应用商业、企业管理等方面; 第三代计算机不仅可以处理数据, 而且可以处理文字、图形、资料等等信息, 其应用扩大到自动控制等方面, 有力地推动了工农业生产的自动化; 第四代计算机实现了联网, 应用领域更为广泛。

我国于 1952 年成立了第一个有关电子计算机科学技术的研究小组, 1956 年在《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要》中, 正式制定了关于计算机的研制和计算机教育培训的措施, 并经周恩来总理的批准, 列为四大紧急措施之一。1958 年试制成功第一台电子计算机。1964 年我国自制的第一批晶体管计算机问世。1971 年制成集成电路计算机。1992 年, 每秒钟能进行 10 亿次运算的“银河-I”巨型电子计算机研制成功, 使我国一举成为当今世界上少数几个具有独立研制巨型机能力的国家之一。

从电子计算机的发展史来看, 它最初是作为高速计算工具而研制的, 尽管它已发展为现代信息处理工具了, 但我们现在仍沿用它当时的名称“电子计算机”。

二、电子计算机的特点和应用

下面, 我们把电子计算机简称为计算机。

计算机已应用于社会的各个领域，成为现代社会不可缺少的工具。它之所以具备如此巨大的能力，是由它自身的特点所决定的，所以，在了解它的应用范围之前，应该先了解它的特点。

1. 计算机的特点

电子计算机具有以下其他计算工具所不具备的特点：

(1) 运算速度极快。一般电子计算机每秒钟进行加减基本运算的次数可达几十万次，目前最高达到 270 亿次。如果一个人在一秒钟内能作一次运算，那么一般的电子计算机一小时的工作量，一个人得做 100 多年。

电子计算机出现以前，在一些科技部门中，虽然人们从理论上已经找到了一些复杂的计算公式，但由于计算工作太复杂，其中不少公式实际上仍无法应用。落后的计算技术拖了这些学科的后腿。例如，人们早就知道可以用一组方程来推算天气的变化，但是，用这种公式预报 24 小时以内的天气，如果用手工计算，一个人要算几十年，这样，就失去了预报的意义。而用一台小型电子计算机，只需 10 分钟就能算出一个地区 4 天以内的天气预报。

(2) 计算精确度高、可靠性强。电子计算机在进行数值计算时，其结果的精确度在理论上不受限制。一般的计算机可保留 9 位有效数字，这是其他计算工具达不到的。

计算机不像人那样工作时间稍长就会疲劳。由于现代技术进步，特别是大规模、超大规模集成电路的应用，使计算机具有极高的可靠性，可以连续工作几个月、甚至十几年而不出差错。

(3) 记忆能力惊人。计算机能把运算步骤、原始数据、中间结果和最终结果等牢牢记住。人们把计算机的这种记忆能力的大小称为存储容量。目前的计算机可以存储上万甚至上亿个数据。

(4) 具有逻辑判断能力。计算机在处理信息时，还能作逻辑判断。例如判断两数的大小，并根据判断的结果，自动地完成不同的处理。

计算机可以作出非常复杂的逻辑判断。数学中的“4 色问题”是著名的难题，是一位英国人在 1852 年提出来的。他在长期绘图着色的工作中，发现不论多么复杂的地图，要想使相邻区域的颜色不同，最多只要 4 种颜色就够了，于是就公开提出这个猜想，并希望能在理论上得到证明。100 多年来，不知多少数学家花费了多少精力，想去证明它或推翻它，可是都没有结果。1976 年，两位美国数学家借助计算机证明了这个难题。计算机在证明的过程中进行了一两百亿次的判断，三台计算机共用了 1200 小时。如果用人工完成这项工作，需要两三万年的时间。

(5) 高度自动化。电子计算机具有记忆能力和逻辑判断能力，这是与其他计算工具之间的本质区别。正是因为它具有上述能力，所以，只要将解决某一问题所需要的原始数据和处理步骤预先存储在计算机内，一旦向计算机发出指令，它就能自动按规定的步骤完成指定的任务。

2. 电子计算机在现代化社会中的应用

随着计算机科学技术的迅速发展，它的应用已渗透到现代社会的各个领域，概括起来主要有以下几个方面：

(1) 数值计算：早期的计算机主要应用于数值计算，现在虽然其应用越来越广泛，但仍在数值计算这方面发挥巨大的作用。

例如在自然科学领域里，不论是数学、物理、化学、天文、地理，还是新兴学科，都可

应用计算机解决其中计算量大、人们难以完成的一些问题；在航天技术（如卫星、火箭的发射）中，需要在极短的时间内精确地计算出其运行轨道、推力、速度等，如果没有计算机是不可能胜任的；现代地质探矿是用地震方法获得有关地质构造的大量数据，需用计算机进行极为复杂的计算和处理；在飞机、船舶、建筑的设计等工程技术方面，也需应用计算机进行数值计算。

(2) 信息处理：信息是指任何能改变接受者认识结构的刺激物。我们可以把文字、图象、语言、情景、现象等所表示的内容称为信息。人类社会中的各种信息，需要及时地采集、存储并按各种需要加以整理、分类、统计，把它们加工成人们需要的形式，也就是说需要对信息加以处理，才能使之得以利用。人类在很长的一段时间内，只能用自身的感官去收集信息，用大脑储存和加工信息，用语言交流信息。现代社会的迅速发展，信息量浩如烟海，若用人工处理，不仅速度慢、效率低，而且容易出错。科学技术的进步，例如文字、纸张、电报电话的发明，使人类处理信息的手段得以改进。20 世纪以来，由于无线电技术、电子计算机和卫星通讯的发展，使人类处理信息的手段产生了新的飞跃。

目前，电子计算机处理信息主要应用在：办公室自动化、文字处理、文档管理、激光照排、印刷、辅助企业管理、财会统计、医疗诊断与咨询、CT 扫描、生物化验分析、情报文献检索、图书馆管理等方面。随着计算机的发展，信息处理技术也迅速地发展起来，现已形成独立的信息产业。信息产业将更新管理观念，使各行各业迅速发展。

(3) 过程控制：工业生产过程的自动控制能有效地提高劳动生产率，保证产品质量。过去在工业控制中占统治地位的是模拟电路和继电器控制，由于其反应较慢，精度较低，可靠性较差，已逐渐被计算机代替。近一二十年来，计算机除了应用于工业生产之外，还被广泛应用于交通、国防、通讯等行业的过程控制中。例如火车调度、编组作业、飞机订票系统、城市交通管理；导弹控制、飞行模拟训练、电子战；卫星通讯、电子询呼、电子邮件、可视电话等等。

(4) 辅助设计：用计算机可以协助人们完成各种设计工作，例如计算机制图及飞机、船舶、建筑的辅助设计等等。

(5) 人工智能：利用计算机模拟人类的某些智能行为，比如感知、推理、学习、理解等，目前虽尚处于初级阶段，但已具体应用于机器人、医疗诊断、定理证明、计算机辅助教育等方面。

计算机人工智能在学校教育中的各种应用统称为计算机辅助教育，简称为 CBE（即 Computer-Based Education 的缩写）。它与计算机教学不同，计算机教学是以计算机为教学的对象，而计算机辅助教育则是以计算机为工具。计算机辅助教育主要包括计算机辅助教学、计算机辅助测试和计算机辅助教育管理等。

计算机辅助教学简称为 CAI（即 Computer-Assisted Instruction 的缩写），是指利用计算机协助教师教学，辅导学生学习。它可以通过人与计算机对话的形式辅助学生学习课本知识、做练习或模拟各种实验过程。它适应各种不同水平的学生，能提高学生的学习兴趣 and 积极性，有利于提高教学质量。

计算机辅助测试简称为 CAT（即 Computer-Assisted Test 的缩写），它不仅可用于评分、计算，还可用于编制试卷、实施测验、分析试题和试卷的质量，不仅可以测量学生的知识水平，还可用于考核学生的技能。

计算机辅助教育管理简称为 CMI（即 Computer-Managed Instruction 的缩写），它可辅助

教育工作者去管理和指导教学过程,包括辅助教学设计、教学实施、教学评价和改进,还可协助学校行政管理人员管理学校,包括处理行政数据(如学生档案、教师工资管理等)、调度活动及安排资源(如编排课表、安排操场等)、提供决策方案。

计算机辅助教育不仅使学校教育发生了根本变化,还可使学生在学校里就能体验计算机的应用,因此,积极参与计算机辅助教育是学习如何应用计算机的有效途径。

练习 1-1

1. 简述计算机的发展阶段。前四代电子计算机的主要元器件有何不同?

2. 计算机在现代社会中的应用主要有哪几方面?举例说明。

3. 什么叫信息?什么叫信息处理?

第二节 数 制

计算机的最基本功能是进行数的计算和处理。通常把数的记写和命名方法称为计数,各种不同的记写和命名方法构成计数制,或称为数制。数制的种类很多,这里只介绍电子计算技术中常应用的十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数,以及它们之间的转换。

一、十进制数

人们日常生活中使用的数字是由 0~9 十个不同的数字符号组成,这就是十进制数。其特点是“逢十进位”。数字符号叫做数码,数码处于的位置(数位)不同则所代表的数值也不同。例如在数 32 中,3 在十位上,其值是 3×10 ; 2 在个位上,其值为它本身的数值 2,也可以看作是 2×10^0 。

一般地,任意一个有 n 位整数和 m 位小数的十进制数 N 可以表示为

$$N = \pm (a_{n-1} \times 10^{n-1} + a_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + \cdots + a_{-m} \times 10^{-m})$$

其中, $a_{n-1}, a_{n-2}, \cdots, a_{-m}$ 均分别表示 0~9 这十个数码中的一个。例如, 32.1 按上述表达式可以写成: $32.1 = 3 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1}$

计算机的输入、输出一般都采用十进制。

二、二进制数

二进制数只需用 0 和 1 两个数码表示,其特点是“逢二进位”。例如在二进制的加法运算中, $1+1$ 的结果不能写成 2 (因为二进制数码中没有 2), 而应进位写成 10。二进制数与十进制数的对应关系如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 二进制数与十进制数的对应关系

二进制数	0	1	10	11	100	101	...
十进制数	0	1	2	3	4	5	...

一般地，任意一个有 n 位整数和 m 位小数的二进制数 N 均可用下式换算成十进制数：

$$N = \pm (a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + a_0 \times 2^0 + a_{-1} \times 2^{-1} + \dots + a_{-m} \times 2^{-m})$$

其中， $a_{n-1}, a_{n-2}, \dots, a_{-m}$ 均分别表示 0 和 1 两个数码中的一个。例如，二进制数 101 按上式可以写成

$$101 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

上式等号右边的计算结果是 5，这是一个十进制的数。

从表 1-2-1 也可以看出，二进制数 101 相当于十进制数的 5。

在计算机的内部，大多采用二进制，其主要原因是：二进制只有 0 和 1 两种数码，因此，只要找到具有两种稳定状态的元器件，就能用来表示二进制数。电学中具有两种稳定状态以代表 0 和 1 的现象很多，例如晶体管的导通和截止、电容器的充电和放电、脉冲的有和无、脉冲极性的正和负、电位的高和低等等。具有上述两种相反状态的元器件制造容易，工作可靠。这些是其他种类数制所不能比拟的，例如，很难找到具有 10 种稳定状态的元器件来表示十进制数。

三、二进制数的算术运算

二进制数的加、减、乘、除运算方法与十进制数的运算方法类似。

1. 加法

二进制数加法的特点是“逢二进一”，与十进制数的“逢十进一”类似。加法规则为

$$0+0=0$$

$$0+1=1 \text{ (或 } 1+0=1)$$

$$1+1=10 \text{ (逢二进一)}$$

2. 减法

二进制数减法的特点是“借一当二”，与十进制数的“借一当十”相当。减法规则为

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

$$10-1=1 \text{ (借一当二)}$$

3. 乘法

二进制数的乘法规则是：

$$0 \times 0 = 0$$

$$1 \times 0 = 0 \text{ (或 } 0 \times 1 = 0)$$

$$1 \times 1 = 1$$

在计算中每一步只包括乘以“1”或者“0”，这比十进制数的“九九乘法表”简单多了。

例 1-2-1 求二进制数 11.101 与 101 的乘积。

101	00	10	01	0	0	0	0
11.101	00	00	00	00	00	00	00

解

$$\begin{array}{r}
 11.101 \quad (\text{被乘数}) \\
 \times \quad 101 \quad (\text{乘数}) \\
 \hline
 11101 \\
 00000 \\
 + \quad 11101 \\
 \hline
 10010.001 \quad (\text{积})
 \end{array}$$

$$\therefore 11.101 \times 101 = 10010.001$$

由以上竖式可见，在二进制中，乘法可归结为相加和移位。

4. 除法

二进制数的除法规则与十进制数的类似。

例 1-2-2 求二进制数 1101.001 与 101 的商。

解

$$\begin{array}{r}
 10.101 \quad (\text{商}) \\
 101 \overline{) 1101.001} \quad (\text{被除数}) \\
 \underline{110} \\
 101 \\
 \underline{101} \\
 0 \quad (\text{余数})
 \end{array}$$

$$\therefore 1101.001 \div 101 = 10.101$$

由以上竖式可见，在二进制中，除法可归结为减法和移位。

二进制数是各种数制中运算规则最简单的一种，计算机采用二进制可使其结构简化，从而便于其设计。

二进制虽然具有上述优点，但也存在某些缺点，主要是在表示同一数时，采用二进制所需的位数较多，且读、写均不方便，人们不习惯这种数制。

四、二进制数与十进制数的相互转换

计算机在内部采用的是二进制，而在输入输出时采用的则是人们习惯的十进制，因此计算机需要将十进制数与二进制数进行相互转换。虽然这一转换是由计算机自动完成的，但是计算机使用者也应对此有一个大致的了解。

在不同种类数值的数同时出现时，可以用 ()₂ 标明 () 中的数属于哪一种数制，例如二进制数 1011 可以写成 (1011)₂。

1. 二进制数转换成十进制数

应用二进制数的一般表达式将其展开，计算所得结果便是该二进制数对应的十进制数。

例 1-2-3 将 (10011)₂ 转换成十进制数。

$$\text{解} \quad (10011)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19$$

$$\therefore (10011)_2 = (19)_{10}$$

2. 十进制数转换成二进制数

把十进制数转换成二进制数，要按十进制的整数、纯小数和混合小数三种情况分别采用不同的方法。

(1) 十进制整数转换成二进制数：可采用“除2取余法”，即将十进制整数除以2，得到一个商数和余数，再将商数除以2，又得到一个新的商数和余数。如此继续下去，直到商等于零为止。所得各个余数均为1或者0，将最后一个余数作为所求二进制数的最高位数字，最先一个余数作为最低位数字，依次排列，即是所求二进制数的各位数字。

例 1-2-4 将 $(29)_{10}$ 转换成二进制数。

解

2	29	余 1
2	14	余 0
2	7	余 1
2	3	余 1
2	1	余 1 (最高位)
	0	

$\therefore (29)_{10} = (11101)_2$

(2) 十进制纯小数换成二进制数：可以采用“乘2取整法”，即先将十进制纯小数乘以2，然后去掉乘积中的整数部分，将剩下的纯小数部分再乘以2。如此继续下去，直到纯小数部分等于0或者满足所要求的精确度为止。每次乘积的整数部分均为1或者0，将这些整数部分按求得的先后顺序排列起来，即是所求二进制纯小数的小数点后各位数字。

例 1-2-5 将 $(0.375)_{10}$ 转换成二进制数。

解

	0.375
×)	2
整数部分为 0.....	0.750
	0.75.....纯小数部分
×)	2
整数部分为 1.....	1.50
	0.5.....纯小数部分
×)	2
整数部分为 1.....	1.0.....纯小数部分为零

$\therefore (0.375)_{10} = (0.011)_2$

十进制整数都可用有限位的二进制整数表示，但十进制小数却不一定能用有限位的二进制小数表示。例如：

$(0.1)_{10} = (0.000110011001100\dots)_2$

也就是说，十进制小数不一定都能化成完全等值的二进制小数，有时要取近似值。

(3) 十进制混合小数转换成二进制数：混合小数由整数和纯小数两部分组成，可将这两部分按前面介绍的方法分别转换成二进制数，然后再组合起来即可。

例 1-2-6 将 $(29.6531)_{10}$ 化成二进制数，精确到小数点后4位。

解 将 $(29.6531)_{10}$ 分成 $(29)_{10}$ 和 $(0.6531)_{10}$ 两部分。

$(29)_{10} = (11101)_2$, $(0.6531)_{10} \approx (0.1010)_2$

$\therefore (29.6531)_{10} \approx (11101.1010)_2$

五、八进制数及有关转换

1. 八进制数

为了弥补二进制的不足,在实际工作中还采用了八进制。八进制是包含 0~7 八个数码的一种数制,其特点是“逢八进位”。

一般地,任意一个有 n 位整数和 m 位小数的八进制数 N 均可以表示为:

$$N = \pm (a_{n-1} \times 8^{n-1} + a_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + a_0 \times 8^0 + a_{-1} \times 8^{-1} + \cdots + a_{-m} \times 8^{-m})$$

其中:, $a_{n-1}, a_{n-2}, \cdots, a_{-m}$ 均分别表示 0~7 八个数码中的一个。例如,八进制数 372 可以写成:

$$(372)_8 = 3 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0$$

2. 八进制数转换成十进制数

同二进制数转换成十进制数的方法类似,应用八进制数的一般形式将其展开,计算后所得的结果便是该八进制数对应的十进制数。

3. 十进制数转换成八进制数

同十进制数转换成二进制数的方法类似,把十进制数的整数部分和小数部分分别转换。整数部分反复地除以 8,所得的各个余数均为 0~7 这八个数码中的一个,将最后一个余数作为所求八进制数整数部分的最高位数字,最先一个余数作为最低位数字,依次排列,即是所求八进制数整数部分的各位数字;小数部分反复地乘以 8,把每次乘积的整数部分取出,最先得到的是所求八进制数小数部分的最高位,最后得到的是最低位。

4. 八进制数转换成二进制数

将八进制数的每一位分别用三位二进制数表示,然后组合起来,即得八进制数相应的二进制数。

例 1-2-7 用图示的方法将 $(15.32)_8$ 转换成二进制数。

$$\begin{array}{cccc} \text{解} & \frac{1}{\downarrow} & \frac{5}{\downarrow} & \frac{3}{\downarrow} & \frac{2}{\downarrow} \\ & 001 & 101 & 011 & 010 \\ \therefore & (15.32)_8 = & (1101.01101)_2 \end{array}$$

5. 二进制数转换成八进制数

对于既有整数又有小数的二进制数,以小数点为界,整数部分从右向左,每三位为一组,最左边不足三位时,在左边添 0 补足三位;小数部分从左向右,每三位为一组,最右边不足三位时,在右边添 0 补足三位。然后把每组的三位二进制数用相应的八进制数表示,即可将二进制数转换成八进制数。

例 1-2-8 用图示的方法将 $(11101.11001)_2$ 转换成八进制数。

$$\begin{array}{cccc} \text{解} & \frac{011}{\downarrow} & \frac{101}{\downarrow} & \frac{110}{\downarrow} & \frac{010}{\downarrow} \\ & 3 & 5 & 6 & 2 \\ \therefore & (11101.11001)_2 = & (35.62)_8 \end{array}$$

由于八进制与二进制之间有这样简单的转换关系,因此八进制数可作为二进制数的缩写来使用。

六、十六进制数及有关转换

1. 十六进制数

十六进制数也是计算机中常用的一种数制，它用 0~9 以及 A, B, C, D, E, F 表示数值，其特点是“逢十六进位”。

一般地，任意一个有 n 位整数和 m 位小数的十六进制数 N 均可以表示为：

$$N = \pm (a_{n-1}16^{n-1} + a_{n-2}16^{n-2} + \cdots + a_016^0 + a_{-1}16^{-1} + \cdots + a_{-m}16^{-m})$$

其中， $a_{n-1}, a_{n-2}, \cdots, a_{-m}$ 均分别表示 0~F 等十六个数码中的一个。

至今已介绍了十进制、二进制、八进制和十六进制，这些数制数的对照见表 1-2-2。

表 1-2-2 常用数制数的对照表

十进制制	二进制制	八进制制	十六进制制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	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
17	10001	21	11

从表 1-2-2 可以看出，十六进制数中的数码 A, B, C, D, E, F 分别相当于十进制数中的 10, 11, 12, 13, 14, 15。

2. 十六进制数转换成十进制数

把十六进制数转换成十进制数同二进制数、八进制数的转换方法类似。一般地，把 p 进制数转换成十进制数可用 p 进制数的表达式计算：

$$N = \pm (a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \cdots + a_1 p^1 + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + a_{-2} p^{-2} + \cdots + a_{-m} p^{-m})$$

例 1-2-9 把 $(8A)_{16}$ 转换成十进制数。

解 $\because (A)_{16} = (10)_{10}$

$$\therefore (8A)_{16} = 8 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 128 + 10 = (138)_{10}$$

3. 十进制数转换成十六进制数