

全国高等学校计算机教育研究会
课程与教材建设委员会

组编

李大友 主编

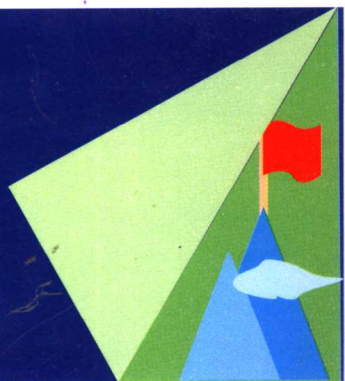
计算机等级考试辅导 (二级)

PASCAL 语言

结构化程序设计

陶龙芳 诸海生 姜秀芳 编著

PASCAL



机械工业出版社

713
2507

计 算 机 等 级 考 试 辅 导

(二 级)

PASCAL 语言结构化程序设计

全国高等学校计算机教育研究会

课程与教材建设委员会组编

李大友 主编

陶龙芳 诸海生 姜秀芳 编著



机 械 工 业 出 版 社

本书是按全国计算机等级考试大纲(二级)的要求编写的。

全书由第一篇计算机基础知识和第二篇 PASCAL 语言程序设计两大部分组成。

本书层次清晰、结构紧凑、文字精练、概念准确、深入浅出、实用性强。它不仅可以作为计算机等级考试(二级)计算机基础知识和 PASCAL 语言程序设计的辅导教材使用,而且可以作为大专院校师生的教学参考书使用。

图书在版编目(CIP)数据

PASCAL 语言结构化程序设计/陶龙芳等编著. - 北京:
机械工业出版社, 1997.10

(计算机等级考试辅导: 二级/李大友主编)

ISBN 7-111-05730-9

I. P... II. 陶... III. PASCAL 语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 22170 号

出 版 人: 马九荣(北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 何文军 版式设计: 王 颖 责任校对: 张晓蓉

封面设计: 赵京京 责任印制: 路 琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1997 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm_{1/16}·13.5 印张·320 千字

0 001—4 000 册

定价: 22.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

《计算机等级考试辅导》序言

当前,在世界范围内,一个以微电子技术、计算机技术和通信技术为先导的,以信息技术和信息产业为中心的信息革命方兴未艾。信息技术和信息产业的发展,对国民经济的发展、国家经济信息化起着举足轻重的作用,并已成为衡量一个国家发展水平的重要标志。因此,实现国家经济信息化,已成为世界各国所追求的共同目标。

为了使我国尽快实现国家经济信息化,赶上发达国家的水平,必须加速发展我国的信息技术和信息产业。其中最关键的环节就是人才的培养,尤其是计算机应用人才的培养。有了人才,才能迅速提高全社会的计算机应用水平,促进国家经济信息化水平的提高。因此,解决全民普及计算机知识,尽快提高全民族整体的计算机应用水平,已成为当务之急。各行各业、各层次人员,不论年龄与知识背景如何,都应掌握和应用计算机,解决其各自专业领域的计算机应用问题,为本职工作或专业服务,使其与国家经济信息化的需要相适应。

国家教委考试中心为适应这一形势发展的需要,使所培养的计算机应用人才的水平有一个公正的、客观的统一标准,推出了全国计算机等级考试。这一考试,根据应试者所具有的计算机应用能力水平的不同,划分为不同等级,分别进行考核。

全国计算机等级考试共分为四级六类,其内容范围如下:

一级分为 A、B 两类,均面向文字处理和数据库应用系统操作人员。

一级 A 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、操作系统功能和使用、字表处理软件的功能和使用、数据库应用系统的基本概念和操作。

一级 B 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、DOS 操作系统基本知识及操作、文字处理软件 WPS 和数据库语言 FoxBASE 的操作。

二级面向使用高级语言进行程序设计的人员,要求掌握计算机基础知识、操作系统的功能和使用、数据库的基本概念及应用和具有使用一种高级语言(C 语言、PASCAL 语言、FOR - TRAN 语言、BASIC 语言或数据库语言)进行程序设计的能力。

三级分为 A、B 两类

三级 A 类面向测控领域的应用人员。要求掌握微机原理、汇编语言程序设计、微机接口技术、软件技术基础以及微机在测控领域的应用。

三级 B 类面向软件方面的应用人员。要求掌握计算机基础知识、数据结构与算法、操作系统、软件工程方法以及具有微机在管理信息系统或数值计算或计算机辅助设计方面的应用能力。

四级要求达到相当于大学计算机专业本科毕业生水平,具有计算机软件和硬件系统的设计开发能力。要求掌握计算机系统原理、计算机体系结构、计算机网络与通信、离散数学、数据结构与算法、操作系统、软件工程和数据库系统原理等方面的基础理论知识。

为推动全国计算机等级考试的健康发展,满足社会上对等级考试教材的迫切要求,全国高等学校计算机教育研究会课程与教材建设委员会组织了高等院校多年从事计算机教育的第一线专家教授,编写了《计算机等级考试教程》系列教材和《计算机等级考试辅导》系列丛书,并得

到国家教委考试中心和机械工业出版社的大力支持,使得这套教程和辅导能够及时与广大读者见面。

这套《计算机等级考试辅导》系列丛书是《计算机等级考试教程》系列教材的配套辅导材料。它针对计算机等级考试中的主要内容、重点、难点进行剖析,通过大量的例题分析和模拟试题,使读者能够正确掌握所学知识、技能,把握考试内容、方向,顺利通过考试。它既可以作为初学者自学《计算机等级考试教程》时的辅导材料,也可以作为学过该课程的考生考前复习、热身的教材,还可以作为各种培训班的培训材料。

由于计算机技术是一门迅速发展的学科及作者水平所限,这套教程和辅导肯定会有很多不足之处,衷心希望得到社会各界和广大读者的批评指正。

主编 李大友

1997年5月

前 言

本书是《计算机等级考试教程》二级《PASCAL 语言结构化程序设计》的辅导教材,两者可以配合使用、也可以独立使用。

本书是《计算机等级考试教程(二级)PASCAL 语言结构化程序设计》的辅导材料,总结了 PASCAL 语言的主要内容、重点和难点,并给出大量的例题分析和模拟试题,以起到辅导的作用。

本书根据考试大纲的要求,将全书分为计算机基础知识和 PASCAL 语言程序设计两篇。

第 1 篇为计算机基础知识,主要包括计算机的发展和应用、计算机中的常用编码、微机系统组成、DOS 操作系统的基本功能、DOS 常用命令的使用和模拟试题详解等六章内容。

第 2 篇为 PASCAL 语言程序设计,主要包括 PASCAL 语言的基本概念、程序结构和 PASCAL 语句、函数和过程、各种类型定义和上机指导等五章内容。

第 2 篇第 6 章至第 9 章对 PASCAL 语言程序设计的内容按知识单元进行了归纳总结。指出了各单元的主要内容和重点。对较难理解的问题做了专门的阐述。贯彻结构化程序设计的思想,选择短小精炼的实例分析了用 PASCAL 语言进行程序设计的方法。结合等级考试的要求列举了相应的模拟试题。

第 2 篇第 10 章首先简单介绍了 TURBO PASCAL5.0 的使用方法,然后针对上机考试的特点,对程序设计中常用的基本算法加以总结,分析程序设计的一些常见错误,介绍了一些调试短程序的实用方法,以及编写短程序的步骤和应考虑的问题。最后针对例题做了较详细的分析。

全书由李大友教授主编。第 1 篇由姜秀芳副教授编写;第 2 篇第 6 章至第 9 章由陶龙芳教授编写,第 10 章由诸海生副教授编写。全书由李大友审定。

编 者

1997 年 4 月

目 录

《计算机等级考试辅导》序言

前言

第 1 篇 计算机基础知识

第 1 章 计算机的发展和应用 1

1.1 本章主要内容 1

1.2 本章重点 1

1.2.1 第一台计算机的诞生和四代的划分... 1

1.2.2 巨型化、微型化、网络化和智能化..... 1

1.2.3 微型机发展过程及其特点..... 2

1.2.4 计算机的定义、特性和类型 3

1.2.5 计算机应用领域..... 4

1.3 典型试题分析 4

第 2 章 运算基础知识 6

2.1 本章主要内容 6

2.2 本章重点 6

2.2.1 进位计数制及其表示方法..... 6

2.2.2 计算机中带符号数 和无符号数的表示 7

2.2.3 计算机中的常用编码..... 7

2.2.4 二进制数的算术运算..... 9

2.2.5 逻辑代数、逻辑变量和逻辑运算..... 10

2.3 典型试题分析 11

第 3 章 微机系统组成 13

3.1 本章主要内容 13

3.2 本章重点 13

3.2.1 微机系统基本组成 13

3.2.2 微机工作过程 14

3.2.3 微处理器 14

3.2.4 存储器 14

3.2.5 输入设备 17

3.2.6 输出设备 19

3.2.7 微机软件系统 22

3.2.8 微机系统的主要技术 指标及系统配置 24

3.2.9 计算机系统的病毒防范 及安全管理 26

3.3 典型试题分析 27

第 4 章 DOS 操作系统的基本功能 32

4.1 本章主要内容 32

4.2 本章重点 32

4.2.1 DOS 的主要功能和类型 32

4.2.2 DOS 基本组成和各模块的功能 33

4.2.3 DOS 的启动和系统初始化 34

4.2.4 文件、目录和路径..... 35

4.2.5 汉字操作系统 38

4.3 典型试题分析 38

第 5 章 DOS 常用命令的使用 41

5.1 本章主要内容 41

5.2 本章重点 41

5.2.1 命令分类 41

5.2.2 常用命令的使用方法 43

5.3 典型试题分析 53

第 2 篇 PASCAL 语言程序设计

第 6 章 基本概念 57

6.1 主要内容 57

6.2 重点 57

6.2.1 PASCAL 程序的组成 57

6.2.2 PASCAL 语言中的符号 58

6.2.3 标准数据类型 61

6.2.4 常量定义 64

6.2.5 变量说明 66

6.2.6 标准函数	67	8.4 例题分析	104
6.2.7 PASCAL 表达式	68	8.5 模拟试题	110
6.3 难点	69	第9章 各种类型定义	115
6.3.1 PASCAL 运算符对运算 对象类型的要求	69	9.1 主要内容	115
6.3.2 PASCAL 运算符的分类 及表达式的求值规则	70	9.2 重点	115
6.4 例题分析	70	9.2.1 枚举类型及其特性	115
6.5 模拟试题	71	9.2.2 子界类型及其特性	117
第7章 程序结构和 PASCAL 语句	73	9.2.3 集合类型及集合的运算	118
7.1 主要内容	73	9.2.4 数组类型和字符串变量	120
7.2 重点	73	9.2.5 记录类型 and WITH 语句	124
7.2.1 程序的基本结构	73	9.2.6 指针类型和动态存储单元	130
7.2.2 赋值语句	74	9.2.7 文件类型及文件的基本操作	133
7.2.3 输入语句	74	9.3 难点	136
7.2.4 输出语句	76	9.3.1 类型相容性与赋值相容性	136
7.2.5 IF 语句	78	9.3.2 数组的特点及应用	138
7.2.6 CASE 语句	78	9.3.3 链表及有关算法	141
7.2.7 WHILE 语句	80	9.3.4 PASCAL 文件与实际文件 的区别与联系	146
7.2.8 REPEAT 语句	80	9.4 例题分析	147
7.2.9 FOR 语句	81	9.5 模拟试题	155
7.2.10 GOTO 语句和标号说明	82	第10章 上机指导	161
7.3 难点	82	10.1 TURBO PASCAL 集成环境	161
7.3.1 含多重循环的程序设计	82	10.1.1 进入或退出 TURBO PASCAL	161
7.3.2 自顶向下、逐步求精 的程序设计方法	83	10.1.2 TURBO PASCAL 主菜单	162
7.4 例题分析	84	10.1.3 常用的功能键	162
7.5 模拟试题	88	10.1.4 编辑程序	163
第8章 函数与过程	94	10.1.5 求助	163
8.1 主要内容	94	10.1.6 程序的编译、连接、运行	164
8.2 重点	94	10.1.7 程序调试	164
8.2.1 函数说明和函数调用	94	10.2 常用算法	165
8.2.2 过程说明和过程调用	95	10.2.1 计数、累加、累乘、累除	165
8.3 难点	97	10.2.2 求平均值	166
8.3.1 值参数和变量参数	97	10.2.3 求最大、最小值	167
8.3.2 全程量和局部量	98	10.2.4 求素数	167
8.3.3 子程序的嵌套与递归调用	102	10.2.5 排序	168
		10.2.6 查找	171
		10.2.7 穷举	172

10.2.8 递推与迭代	173	10.4.1 程序调试的一般方法	186
10.2.9 递归	174	10.4.2 上机调试的几种实用方法	188
10.2.10 数组的使用	175	10.5 程序设计的步骤	191
10.3 程序中的常见错误 和应注意的问题	177	10.5.1 理解题意	191
10.3.1 语法错误	177	10.5.2 设计算法	191
10.3.2 运行错误	178	10.5.3 编写程序	192
10.3.3 逻辑错误	179	10.6 例题分析	195
10.4 程序调试方法	186	10.6.1 程序调试	195
		10.6.2 程序设计	201

第 1 篇 计算机基础知识

第 1 章 计算机的发展和应用

1.1 本章主要内容

本章主要介绍计算机的发展过程、发展趋势;计算机的定义、特性和类型;计算机的应用领域。

自从 1946 年世界上第一台数字(电子)计算机 ENIAC(埃尼阿克)在美国诞生以来,已经历了四代,正在向第五代过渡。

其发展趋势是巨型化、微型化、网络化和智能化。微型化和网络化是当今的主流。

微型化的发展是以微处理器的发展为表征的。以微处理器为核心的微型计算机属于计算机的第四代产品。

网络技术已成为计算机系统集成应用的支柱技术。

计算机的应用领域十分广泛,概括起来主要包括:科学计算、数据处理和信息管理、自动控制、辅助设计、辅助制造、辅助测试和系统仿真等领域。

1.2 本章重点

1.2.1 第一台计算机的诞生和四代的划分

从 1946 年第一台电子(数字)计算机 ENIAC(埃尼阿克)在美国诞生以来,它的发展经历了四代,目前正在向第五代过渡。

一般说来,从 1946 年到 1959 年为第一代。第一代计算机所使用的逻辑元件为电子管。第一代计算机确立了计算机发展的技术基础,如数字编码,程序存储自动运算方式和程序设计思想等关键技术。

从 1959 年到 1964 年为第二代。这一代计算机逻辑元件采用晶体管。

从 1964 年美国 IBM 公司的 360 系列计算机问世起到 60 年代末为第三代。逻辑元件采用小规模集成电路。

计算机的第四代系指全面采用大规模集成电路的时代。

第四代计算机的另一个重要分支是以大规模和超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机且得到了突飞猛进的发展。

1.2.2 巨型化、微型化、网络化和智能化

当前,计算机的发展趋势是向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

1. 巨型化

巨型化系指为了适应尖端科学技术的需要,发展高速度、大存储容量和强功能的超大型计

算机或称超级计算机。

2. 微型化

由于大规模和超大规模集成电路的飞速发展,使得计算机的微型化发展十分迅猛。

微型计算机是 1971 年出现的。它是大规模集成电路发展的产物,它的发展又促进了大规模和超大规模集成电路的发展。微型计算机的发展是以微处理器的发展为表征的。

3. 网络化

计算机发展到今天,计算机网络,尤其是以微型计算机为主的计算机局域网络,发展迅猛,网络技术已成为计算机系统集成应用的支柱技术。

所谓计算机网络,就是按照约定的协议,将若干台独立的计算机通过通信线路相互连接起来,形成彼此能够相互通信的一组相关的或独立的计算机系统。

计算机网络具有数据传输功能,并且可以实现数据、软件和硬件资源共享。

计算机网络的发展大体上经历了四个阶段:

(1) 远程终端联机阶段

(2) 计算机网络阶段

(3) 网络互联阶段

(4) 信息高速公路阶段

总之,计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。反过来,它又推动了计算技术和通信技术的发展。90 年代是计算机网络迅速发展和广泛普及的年代。

4. 智能化

智能化就是要求计算机具有人工智能。这是对计算机专家和控制论专家极富吸引力的研究方向,也是第五代计算机要实现的目标。

微型化和网络化是当前和今后一段时间计算机发展的重点。微型化的发展过程,下面还要介绍。网络的定义、功能和发展阶段都是应掌握的知识。

1.2.3 微型机发展过程及其特点

微型计算机的发展以微处理器的发展为表征。所谓微处理器就是将传统的运算器和控制器集成在一块大规模和超大规模集成电路芯片上,作为中央处理单元,称之为微处理器或微处理机。以微处理器为核心,再加上存储器和接口等芯片,便构成了微型计算机。

以微处理器为核心的微型计算机属于计算机的第四代产品。微处理器自 1971 年诞生以来,在短短的 20 多年里它自身已发展了六代产品,几乎每隔二、三年就要更新换代。

1971 年至 1973 年为第一代。其典型产品为 INTEL4004 和 INTEL8008 微处理器,字长 4~8 位,集成度约在 2000 器件/片,时钟频率为 1MHz,指令周期 20 μ s。

由第一代微处理器为核心构成的微型计算机称为第一代微型计算机。

1973 年至 1975 年为第二代。其典型产品为 INTEL8080 和 M6800 微处理器,字长 8 位,集成度约在 5000 器件/片,时钟频率为 2MHz,指令周期在 2 μ s 左右。可见,第二代产品比第一代的集成度提高了一倍,速度提高了十倍。

由第二代微处理器构成的微型计算机称为第二代微型计算机。

1975 年至 1977 年为第三代。其典型产品为 INTEL 8085、M6802、Z80,字长 8 位,集成度约在 1 万个器件/片,时钟频率为 2.5MHz~5MHz,指令周期在 1 μ s。也就是说,集成度和速度均又提高了一倍。

以第三代微处理器为核心构成的微型计算机称为第三代微型计算机。

1978年至1980年微处理器进入了超大规模集成电路时代,通常称为第四代微处理器。其典型产品为INTEL8086、M6809和Z8000,字长为16位,集成度约在3万个器件/片,时钟频率可达5MHz以上,指令周期小于 $0.5\mu\text{s}$ 。

以第四代微处理器为核心构成的微型计算机称为第四代微型计算机。

1981年用超大规模集成电路构成32位字长的微处理器问世,标志着微处理器的第五代产品的诞生。其集成度在10万个器件/片以上,时钟频率可达10MHz以上,指令周期可在100ns以下。其典型产品如iAPX43201和M68000。

1985年公布的M68020微处理器芯片集成度为20万个器件/片,时钟频率为16.67MHz。

1986年推出的INTEL 80386微处理器芯片有更高的集成度,时钟频率可达40MHz以上。

1989年INTEL 80486微处理器芯片问世,把32位微处理器芯片集成度和时钟频率提到了更高的水平。

80386和80486芯片不但性能进一步提高,而且在内部系统结构方面已采用了超级小型机乃至大型机所采用的先进技术。

以第五代微处理器构成的第五代高档微型计算机,已达到和超过了传统的超级小型机乃至大型机水平。

微型计算机的发展并未到此终止,由于它的高可靠性、高运算速度、大存储容量、低价格等特点,它将继续突飞猛进地发展。1993年INTEL公司推出的Pentium(奔腾)微处理器芯片就是人们预料之中的80586微处理器芯片,每片含330万个晶体管;1995年推出的Pentium Pro微处理器,芯片就是预料中的80686微处理器芯片,每片含550万个晶体管。从此64位或准64位高档微型计算机的激烈竞争又拉开了序幕。它的性能已超过了早期的巨型机水平。以80586和80686微处理器芯片为核心构成高档微型计算机,可称为微型机的第六代产品。

1.2.4 计算机的定义、特性和类型

1. 计算机的定义和主要特性

(1) 计算机的定义

“什么是计算机?”——这是一个比较难于回答的问题,只能在学习的过程中逐步对计算机建立起一个完整的概念。这里,我们只能根据它的主要共性给出一个比较全面的、确定的定义。计算机是一种能快速、准确、自动完成对各种数字化信息进行算术和逻辑运算的电子设备。

(2) 计算机的特性

- 1) 快速性;
- 2) 通用性;
- 3) 准确性和逻辑性。

由于程序存储、程序控制和数字化信息编码技术的结合,便产生了计算机的快速性、通用性、准确性和逻辑性。

2. 计算机的类型

我国计算机界根据计算机的性能指标,如机器规模的大小、运算速度的高低、主存储器容量的大小、指令系统性能的强弱以及机器价格等,将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机六大类。

1.2.5 计算机应用领域

- 1) 科学计算;
- 2) 数据处理和信息管理;
- 3) 自动控制;
- 4) 计算机辅助设计、辅助制造和辅助测试;
- 5) 系统仿真。

1.3 典型试题分析

1. 世界上公认的第一台电子计算机为 (1) 于 (2) 年,在 (3) 诞生,它所使用的逻辑元件为 (4) 。

- | | |
|--------------|------------|
| (1) A) ENIAC | B) EDSAC |
| C) EDVAC | D) ABC |
| (2) A) 1943 | B) 1946 |
| C) 1936 | D) 1952 |
| (3) A) 加拿大 | B) 美国 |
| C) 英国 | D) 德国 |
| (4) A) 继电器 | B) 晶体管 |
| C) 电子管 | D) 小规模集成电路 |

答案: (1) A (2) B (3) B (4) C

分析:

本题的目的在于,让读者了解世界上公认的第一台电子计算机 ENIAC 于 1946 年在美国诞生,它所使用的逻辑元件为电子管。

用现在的眼光来看,这台计算机相当落后;价格昂贵,体积庞大,速度很慢,存储容量很小,可靠性也不高。尽管如此,它的贡献在于,它确立了计算机赖以发展的基础——数字编码、程序存储和程序控制的思想。

2. 计算机的第四代系指全面采用 (1) 的时代,在应用方面已进入以 (2) 为特征的时代。

- | | |
|---------------|------------|
| (1) A) 晶体管 | B) 小规模集成电路 |
| C) 大规模集成电路 | D) 中规模集成电路 |
| (2) A) 并行处理技术 | B) 分布式系统 |
| C) 微型计算机 | D) 计算机网络 |

答案: (1) C (2) D

分析:

本题的目的在于,使读者了解计算机发展到今天,已处于第四代,第四代是全面采用大规模集成电路的时代。在应用方面已进入以计算机网络为中心的时代,可以说,网络就是计算机。这是因为,计算机网络可以实现硬件资源共享、软件资源共享和数据资源共享,为计算机应用提供了更广阔的天地。

3. 微型计算机的发展是以 (1) 的发展为表征的,将运算器和控制器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上,称这为 (2) 。

- (1) A)主机 B)软件
 C)微处理器 D)控制器
 (2) A)运算处理单元 B)微型计算机
 C)主机 D)微处理器

答案:

- (1) C (2) D

分析:

微型计算机的发展是以微处理器的发展为表征的。将运算器和控制器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上,称之为微处理器。

自 1971 年世界上第一片微处理器 Intel 4004,4 位字长的微处理器芯片诞生以来,已经历了 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位字长几个阶段;从 4004 集成了 2000 个晶体管发展到 1995 年的 Pentium Pro 集成了 550 万个晶体管。25 年集成度提高了 2500 倍;性能价格比提高了 6000 倍。微处理器的发展,促使了微型计算机的飞速发展。以 Pentium Pro 芯片为中心的微型计算机,其运行速度已达到 300 MIPS,即 3 亿次/秒的速度。

4. 计算机网络的发展经历了四个阶段:_____阶段;_____阶段;_____阶段和_____阶段。

答案:

远程终端联机阶段、计算机网络阶段、网络互连阶段和信息高速公路阶段。

分析:

同任何技术发展一样,网络技术的发展经历了由简单到复杂、由低级到高级的发展过程。

网络技术发展到今天,把世界“变小了”,与遥远的大洋彼岸发生信息高速交换,就如同在自己的身边一样。

计算机网络在今天是以局域,不同网络的互连作为主流,国际互连网 Internet 已成为当今的热门话题。可以这样说,到 21 世纪,哪里有计算,哪里就有 Internet。

5. 计算机的应用领域包括:_____、_____、_____、_____、_____。

答案:

科学计算、数据处理和信息管理、自动控制、计算机辅助设计、制造和测试、系统仿真。

分析:

由于计算机的快速性、通用性、准确性和逻辑性,使它不仅具有高速运算能力,而且还具有逻辑分析和逻辑判断能力。它的应用领域可以说是无所不在,凡是有信息的地方,就有计算机的应用。其应用场合已达千万种之多,从国防到民用,从工业到农业,几乎无所不包。以上五种应用只是一种大致的归纳。

第2章 运算基础知识

2.1 本章主要内容

本章主要介绍计算机运算基础知识,包括:

进位计数制及其不同进位计数制之间的相互转换。主要介绍进位计数制的基数和位数的概念及二进制、八进制、十六进制和十进制数表示方法和转换方法。

介绍计算机中数的表示方法:真值与机器数、无符号数和带符号数的表示方法、定点数和浮点数、原码、补码和反码。

常用编码主要介绍:十进制编码、字符编码和汉字编码。

二进制数的算术运算:加、减、乘和除。

逻辑代数、逻辑变量和逻辑运算。

2.2 本章重点

2.2.1 进位计数制及其表示方法

1. 什么是进位计数制

按进位的原则进行计数的方法,称为进位计数制。

例如,在十进制中,是根据“逢十进一”的原则进行计数的。

同理,二进制是根据“逢二进一”的原则进行计数的。

2. 进位计数制的两个要素

“位权”和“基数”是进位计数制中的两个要素。

3. 在不同进位计数制中数的表示

我们把常用的几种进位计数制表示的方法列于表 2-2-1。

表 2-2-1

十进制	二进制	八进制	十六进制
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

(续)

十进制	二进制	八进制	十六进制
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

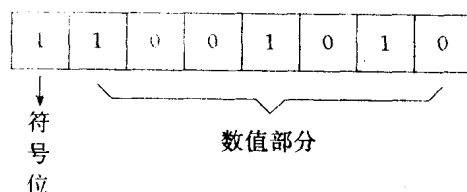
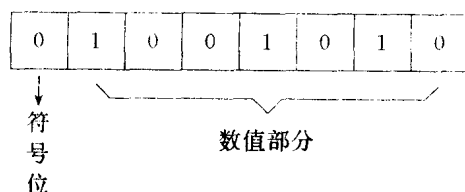
从表中可知,如十进制计数制中的 2,在二进制中用 $(10)_2$ 表示;同理,十进制中的 8,在八进制中用 $(10)_8$ 表示;十进制中的 16,在十六进制中用 $(10)_{16}$ 。其它数的表示方法,表中均一目了然。

2.2.2 计算机中带符号数和无符号数的表示

1. 带符号数的表示方法

上面提到的机器数表示方法,用 0 表示正数的符号;用 1 表示负数的符号。这种表示数的方法,称为带符号数的表示方法。

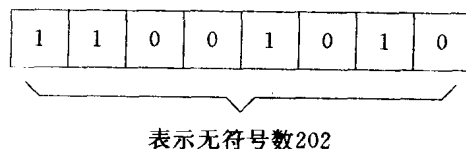
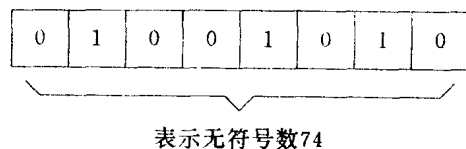
在机器中的表示形式分别为



前者表示正 74,后者表示负 74。

2. 无符号数的表示方法

无符号数与带符号数表示方法的区别仅在于,此时无符号位,机器的全部有效位均用来表示数的大小。无符号数相当于数的绝对值的大小。上例机器数的表示方法,若看作是无符号数,则为



可见,此时八位全用来表示数值的大小,而没有符号位。

2.2.3 计算机中的常用编码

1. 二进制编码

(1)为什么要采用二进制编码 由于二进制具有很多优点,所以在计算机内部多采用二进制运算。但是,二进制书写起来很长,读起来也很不方便,考虑到人们的习惯,通常在送入机器之前,仍采用十进制编码,运算结果也以十进制输出。这就要求:在输入时,将十进制转换

成二进制;输出时,再将二进制转换成十进制。

(2)二-十进制编码方法 这里我们只介绍一种最常用的二-十进制编码——8-4-2-1 编码。

这种编码是最自然和最简单的,其表示方法完全和通常的二进制一样,每一位对应一个固定的常数,自左到右分别是 8,4,2,1 权码。其具体表示方法如表 2-2-2 所列。

表 2-2-2 十进制数与二-十进制编码对应关系

十进制数	8-4-2-1
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	0001 0000

从表中可见,0~9 与 0000~1001 对应,10 则要用 2 位 8-4-2-1 编码来表示,即 00010000。

2. 字符编码

(1)为什么要采用字符编码 用汇编语言或高级语言编写的程序输入到计算机时,人与计算机通信所用的语言,就不再是一种纯数字语言了。而多是字符式的语言,其中还包括字符式的数据信息(例如,在十六进制中用 A,B,C,D,E,F 表示十至十五)。这就需要对字符进行编码,以便计算机识别、存储和处理。

(2)ASCII 编码 目前,国际上使用最为广泛的是美国国家信息交换标准字符编码,简称 ASCII。

ASCII 码总共有 128 个元素,其中包括 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大小写字母和 34 个专用符号。因为 ASCII 码总共为 128 个元素,故用二进制编码表示需用七位。为了查阅方便,表 2-2-3 列出了其中 96 个(不包括 32 个通用控制字符)。表中将七位二进制编码用三位八进制编码表示。

注意:表 2-2-3 中 ASCII 码表示的十进制数码,可以通过去掉最高三位二进制码 011 得到与十进制数码对应的 8-4-2-1 码。

表 2-2-3 ASCII 字符编码

16 进制高位 16 进制低位	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	a	P	,	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r