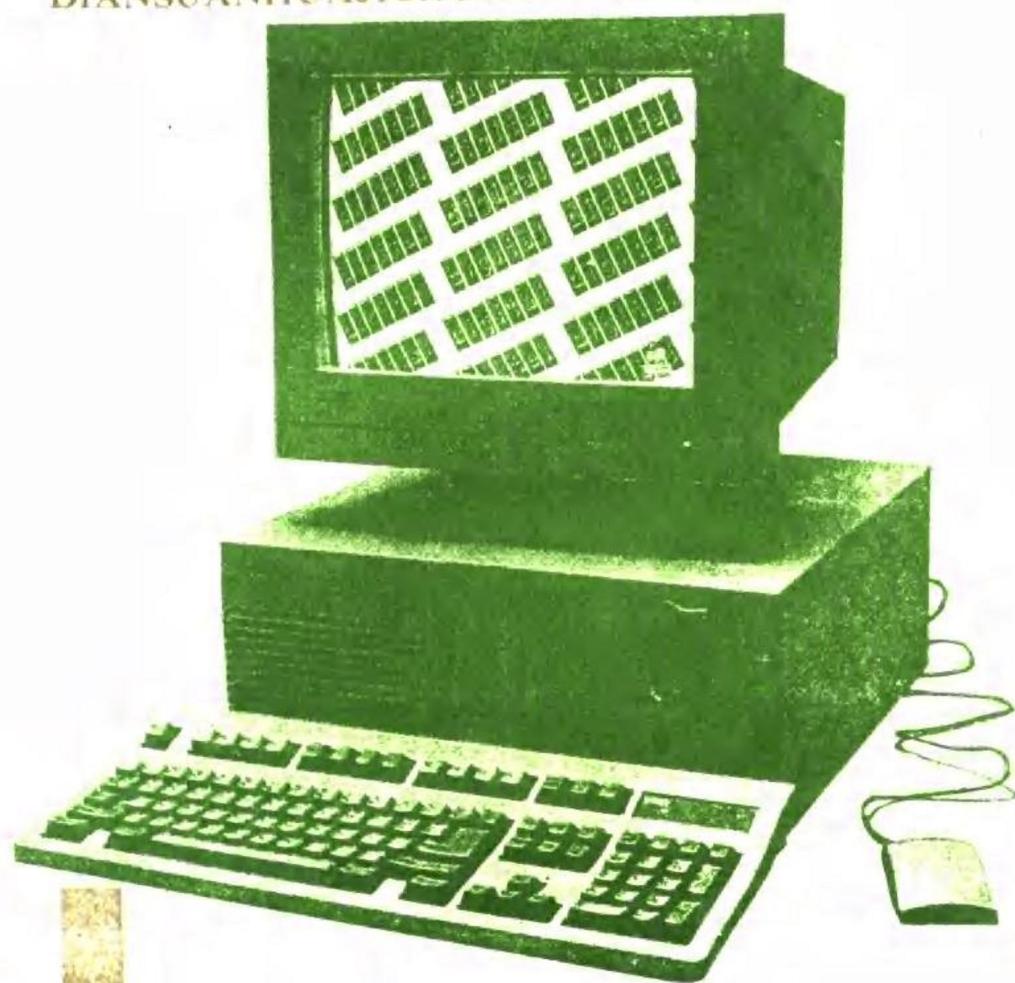


高等财经专科学校试用教材

电算化基础 及应用

DIANSUANHUAJICHUJIYINGYONG



吕孔志 主编

财经大学出版社

高等财经专科学校试用教材

电算化基础及应用

主 编 吕孔志

东北财经大学出版社

(辽)新登字 10 号

电算化基础及应用

主编 吕孔志

东北财经大学出版社出版发行 (大连黑石礁)
辽宁省新华书店经销 山东安丘市商标印制厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:25 1/4 字数:598 000
1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑:祁 志 责任校对:祁 一

印数:1—5 000

ISBN 7-81005-954-8/T·11 定价:17.00 元

编 审 说 明

本书是全国财经类通用教材。经审阅,我们同意作为高等财经专科学校试用教材出版。书中不中之处,请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

一九九四年六月七日

前 言

财经工作中的各种事务处理活动和决策过程,都涉及对各类数据和信息的处理。随着计算机科学的发展,计算机在财经工作中的应用迅速发展和日益深入,实现财经工作电算化已提到议事日程,它标志着财经工作技术手段的革命,是实现财经改革目标的重要条件。要实现财经工作的电算化,掌握电算化的基本理论和知识、以及计算机的操作技能是极为必要的。为适应这一要求,财政部教育司组织编写了《电算化基础及应用》一书,作为财经院校非信息管理专业专科教材,是培养高级应用型人才的一门骨干课程。本教材理论与实践并重,在保证基本理论和基本知识的前提下,侧重于读程能力、编程能力和操作能力的培养,立足于实际应用。本书内容丰富,可操作性强,是广泛吸收多本教材及专著和总结多年教学经验精心编写而成的。

《电算化基础及应用》由吕孔志任主编,祁一、常士剑任副主编,其中第一、二、九、十一、十六、十七、十八章由吕孔志编写,第三、四、五、六、十四章由赵明辉编写,第七、八、十三、十九、二十章由常士剑编写,第十、十二、十五章由祁一编写,全书最后由吕孔志修改总纂。本教材编写过程中,得到了财政部教育司教材处、兄弟院校等的大力支持和协助,在此一并表示谢意!

全书由财政部教材编审委员会组织专家进行了编审,在审阅过程中提出了不少有益意见,在此,表示衷心感谢!

本书由中央财政金融学院王鲁宾主审。

由于作者水平有限,难免有错漏之处,敬请读者指正。

《电算化基础及应用》编写组

1994年5月

内 容 提 要

本书从计算机的实际应用出发,系统地介绍了计算机的软、硬件知识;操作系统和文字处理软件 WORDSTAR;BASIC 语言;DBASE ■ 并对 FOXBASE 作了简介;信息系统分析与设计的基本理论和方法及会计信息系统开发实例。在讲述理论和方法的同时,引用了大量财经应用实例,内容充实,可操作性强。

本书可作为大专非信息专业教材,也可作为管理、财会、商业等部门的培训教材及自学教材。

目 录

第一章 计算机基础知识	1
第一节 计算机的特点及应用	1
第二节 计算机的基本构成和工作原理	2
第二章 操作系统及文字处理	16
第一节 微型计算机简介	16
第二节 磁盘操作系统	17
第三节 汉字操作系统	23
第四节 文字处理软件 WORDSTAR	27
第三章 程序设计的基本知识	34
第一节 算法和程序的概念	34
第二节 程序设计语言和数据库程序设计语言简介	34
第三节 算法的流程描述	35
第四节 结构化程序设计简介	37
第四章 BASIC 语言基本知识	40
第一节 BASIC 语言的特点和基本符号	40
第二节 BASIC 语言的数据类型	41
第三节 运算符、表达式和标准函数	44
第四节 BASIC 程序结构和基本规则	47
第五节 BASIC 程序的建立、运行和调试	47
第五章 顺序结构程序设计	50
第一节 输出语句	50
第二节 输入语句	56
第三节 几个其它语句	61
第四节 顺序结构程序设计	62
第六章 分支结构程序设计	66
第一节 分支结构概念	66
第二节 无条件转移语句	67
第三节 条件转移语句	68
第四节 开关语句	71
第五节 分支结构程序设计	75
第七章 循环结构程序设计	82
第一节 循环结构的基本概念	82
第二节 循环语句	83
第三节 多重循环	87
第四节 循环结构程序设计举例	90

第八章 自定义函数和子程序设计	95
第一节 自定义函数	95
第二节 子程序设计	97
第九章 数组	108
第一节 基本概念	108
第二节 数组数据的输入和输出	109
第三节 数组的基本运算及应用举例	111
第十章 字符串	120
第一节 字符串的基本概念	120
第二节 字符串操作	122
第十一章 数据库系统概述	128
第一节 数据库的基本概念	128
第二节 dBASE III 数据库管理系统	131
第十二章 数据库文件的基本操作	138
第一节 数据库文件的建立	138
第二节 数据库文件记录的基本操作	142
第三节 数据库文件记录的组织	154
第四节 数据库记录的检索	158
第五节 数据库记录的统计运算	161
第六节 多重数据库文件操作	162
第十三章 报表文件与标签文件	172
第一节 报表文件	172
第二节 标签文件	175
第十四章 数据库的辅助操作	178
第一节 内存变量的有关操作	178
第二节 磁盘文件的有关操作	189
第三节 系统运行特征参数的设置	193
第十五章 dBASE 程序设计	202
第一节 命令文件	202
第二节 人机对话中的输入输出设计	203
第三节 程序设计的辅助命令	209
第四节 结构化程序设计	212
第五节 系统通讯	233
第六节 程序设计实用技术与技巧	236
第七节 一个功能较强的工资核算系统	254
第十六章 FOXBASE+ 简介	289
第一节 概述	289
第二节 新增主要命令功能	290
第三节 过程文件的建立和编译程序的使用	295
第十七章 信息系统概述	297

第一节	信息系统的基本概念	297
第二节	决策支持系统	301
第十八章	电算化会计信息系统	303
第一节	会计电算化发展概况	303
第二节	会计电算化的意义和任务	304
第三节	电算化会计信息系统在企业管理系统中的地位	306
第四节	电算化会计信息系统的基本流程和工作流程	309
第五节	会计电算化工作的计划与组织	311
第六节	电算化会计信息系统的使用与维护	314
第十九章	电算化会计信息系统的开发	317
第一节	电算化会计信息系统开发的目的和要求	317
第二节	电算化会计信息系统开发的基本流程	320
第三节	可行性调查及分析	321
第四节	系统分析	323
第五节	系统设计	328
第六节	系统调试与转换	337
第七节	系统的运行维护和管理	339
第二十章	电算化会计信息系统设计实例	341
第一节	手工帐务系统的环境及特点	341
第二节	电算化帐务子系统的分析	342
第三节	帐务子系统的总体设计	347
第四节	帐务处理子系统的程序设计	355
附 录		379
附录 I	ASCII 码	379
附录 II	FOXBASE+命令一览表	380
附录 III	FOXBASE+函数表	383
附录 IV	DBASE III 命令一览表	
附录 V	DBASE III 函数表	

第一章 计算机基础知识

电子计算机简称为计算机,俗称电脑。它是能够把信息自动高速存储和加工的一种电子设备。是现代最先进的计算工具。它的出现,大大提高了整个社会的经济效益,使人类社会劳动和生活方式都发生了巨大的变化。

自 1946 年美国研制出世界第一台电子数值积分自动计算机 ENIAC 以来,计算机技术发展很快。随着计算机事业的发展,经济与科学技术的进步,计算机的应用范围也由科研深入到生产和生活的各个领域,由卫星发射深入到银行、财会、财税、企业管理等各个部门。特别是多种汉字系统研制成功,使得计算机在我国得到更广泛的应用。

第一节 计算机的特点及应用

一、计算机的特点

电子计算机与其它的计算工具有着本质的不同。它不仅是一个能以快速进行计算的运算器,而且是一个完整的存储记忆、程序操作的系统。归纳起来,电子计算机有以下几个特点:

1. 运算速度快,计算精确度高。

电子计算机的运算速度快。目前,一般的中、小型计算机已经达到每秒运算百万次。巨型机已达到每秒运算十亿次以上。

电子计算机的计算精确度高。一般计算机的计算精确度都可以有十几位的有效数字。

2. 自动控制,程序操作。

电子计算机的全部计算过程,都是在计算机内部程序操作、自动控制下进行。在完成某个计算任务时,只要把程序送入计算机,它就在程序的控制下完成全部计算任务并打印出计算结果。

3. 具有“记忆”功能。

电子计算机包含有功能强大的存储器,采用程序存储结构,把原始数据、中间结果、计算指令等大量信息存储、记忆在计算机内,以备调用。

4. 具有“判断”功能。

电子计算机能进行各种逻辑判断,并能根据判断的结果自动决定以后执行的命令。

二、电子计算机的应用

电子计算机的应用很广泛,概括起来可以分为以下五个方面:

1. 数值计算

数值计算是计算机的一个重要用途。在科学研究和工程设计中,如人造卫星轨迹的计算、水坝应力计算、房屋抗震强度计算、气象预报等,都需要大量的、极其复杂的、人工在短时间内难以完成的计算。而计算机强大的解题计算能力完全可以胜任以上这些计算工作。如:1948 年美国原子能研究中有一项计划,要做 900 万道题运算,需要由 1500 名工程师

计算一年。而用一台初期的计算机,只用了 150 个小时就完成了。由此可见,利用计算机高速度计算,可以大大缩短计算周期,提高质量,节省人力和物力。

2. 信息处理

信息处理也是计算机应用的一个主要部分。信息处理所涉及的范围和内容十分广泛,如数据处理、办公室自动化、企业经济管理、图书资料处理等。

数据处理就是对数据进行综合分析,加工整理。如企业管理中用计算机搜集、存储大量的信息,对资料进行统计分析,编制计划,核算成本,合理调整产品结构,财经系统用计算机来处理大批数据,进行帐务处理,报表和各种管理。

3. 自动控制。

随着四化建设的不断深入,计算机越来越广泛地被应用到工业、交通部门的自动控制系统。用计算机实现工业生产过程的自动控制,不仅可以减轻劳动强度,降低成本,而且可以提高控制的准确性,提高产品质量及成品的合格率。因此,近年来,它在机械、冶金、电力、石油化工、通讯和轻工业各部门都得到了广泛的应用,并收到了良好的效果。比如:在机械工业方面,用计算机控制多台机床。一台带钢热轧机,改用计算机控制后,产量可为人工控制的 100 倍,而且质量显著提高。计算机广泛用于工业,为生产和管理实现高速化、大型化、综合化、自动化创造了条件。

4. 计算机辅助设计。

计算机辅助设计是设计人员利用电子计算机进行设计的一项专门技术。设计一个产品除了需要设计者本人的创造性外,还要进行大量的重复计算、比较、判断等工作。采用计算机进行辅助设计,使设计过程走向半自动化和自动化。这是计算机应用的一个重要方面。计算机辅助设计不仅可以大大缩短设计周期、降低成本、节省人力和物力,而且对于保证产品质量,有着重要作用。

目前,计算机辅助设计已经应用到飞机、船舶、汽车、建筑、机械制造、大规模集成电路等几十个领域。

5. 人工智能。

计算机发展的另一个新领域是人工智能,也叫做智能模拟。目前,它是计算机科学中一个受到重视并十分活跃的分支。

所谓智能模拟,就是计算机模仿人类的智能,识别文字图像,识别语言,进行逻辑推理和定理证明等。

智能计算机具有“推理”、“学习”和自身“积累经验”的功能。是一种具有“思维能力”机器。“机器人”就是具有智能模拟功能的计算机。它不仅能够代替人进行某种劳动,而且能在危险严酷的条件下进行细微的、繁重的体力劳动。它是人工智能研究巨大成果的一个重要组成部分。

总之,电子计算机事业前程似锦。可以预计,随着电子计算机的普及和广泛应用,它必然对我国的四化建设产生十分深刻的影响。

第二节 计算机的基本构成和工作原理

一、计算机的基本构成

电子计算机系统的构成可分为计算机硬件和软件两大部分。

(一)计算机硬件

人们通常把构成电子计算机的一切电器设备、物理装置、计算机本身的物理机构称为电子计算机硬件,简称为硬件。其功能是:存放控制计算机运行的程序和数据;对信息进行加工处理;实现与外界信息交换。

计算机硬件主要由运算器、控制器、存储器和输入设备、输出设备五大部件构成。下面就分别介绍各部件的基本功能。

1. 输入、输出设备

输入、输出设备是计算机和外界进行联系的通道,通常也叫外部设备。输入设备的主要功能是将原始数据、程序和控制信息等转换成计算机所能识别的二进制形式的指令,并把它们送入计算机的存储器中。而输出设备是把计算机的计算结果或中间结果以人们所能识别的各种形式,如数字、字母、符号或图形等表示出来,以此沟通人和计算机的联系。常见的输入设备有终端键盘等。输出设备有打印机、X-Y 记录仪和绘图仪等。

2. 存储器

计算机的存储器是记忆装置,它是存放信息的仓库。它的主要功能是保存和记录原始数据、运算数据、运算步骤、中间结果和最后结果。存储器里所保存的信息需要时可以取用或修改。

根据作用的不同,存储器通常可分为两类:

1) 内存储器

在计算过程中需要把指令和数据事先放在内存存储器中,一旦计算开始,内存存储器可以快速地与其它部件提供信息。

内存储器一般由半导体器件组成。一个存储器容量的大小用存储器容量表示。以 K 为单位($1K=2^{10}=1024$),通常有 640K、1M 甚至更多。如果一个存储器容量为 640K,则说明这个存储器有 640×2^{10} 个存储单元。

内存储器可分为随机存储器(RAM)、只读存储器(ROM)和电可编程序只读存储器(EPROM)三种。

随机存储器(RAM)是供用户使用的,其功能是写入或读出数据,也称读写器。它是易失性存储器,即切断电源时,信息立即全部消失。

只读存储器(ROM)是一种只能进行读出操作的存储器。其中存放内容不允许用户更改。它是非易失性的存储器,即切断电源后,信息能保留,所以常用它来存放常数,存放不变的计算步骤和规则。

电可编程序只读存储器(EPROM),它存储的内容可由用户抹去,再用电脉冲重新写入新的计算步骤和规则。

2) 外存储器

内存储器容量有限。有时要存储的信息量很大,或程序和数据需长期保存时,只靠内存存储器不能满足需要。因此,又设置了外存储器(或叫辅助存储器)。常用的外存储器有磁带、磁盘、磁鼓等。它们的原理都是利用表面磁性材料的剩磁效应,使用时靠磁头把需要的信息存入或读出,用来存放当前不参加运行的数据或指令等。必要时能于内存交换信息。

3. 运算器

计算机的运算器是运算装置,它的主要功能是在控制器的控制下直接完成各种算术运算、逻辑运算和其它操作;在运算过程中,运算器不断地从存储器取得数据,并把所求得的结果送回存储器保存起来;运算器是由加法器和移位器组成,所以计算机的各种运算可

以由相加和移位这两个基本操作来实现。

4. 控制器

计算机的控制器是控制装置,它是计算机发布操作命令的部件,是整个机器的指挥控制中心。它的主要功能是通过向机器的各个部分发出控制命令,使整个机器自动地、协调地进行工作。命令有两个任务:一是告诉计算机下一步进行什么操作,二是告诉它要操作的数据放在什么地方。命令来自事先存放在存储器中用户编制的计算步骤和规则。计算机工作时,控制器就把它逐条取出,去控制运算器、存储器等部件,按一定的顺序自动高速地进行运算,直到获得结果为止。

人们通常把运算器和控制器两大部件合称为“中央处理机”(CENTRAL PROCESSING UNIT),简称CPU;中央处理机和内存储器统称为计算机的“主机”。电子计算机进行自动化信息处理就是由计算机来完成的。而把主机以外的输入输出设备,包括辅助存储器在内,统称为“外部设备”。

冯诺依曼型计算机基本组成可以用图 1—1 表示:

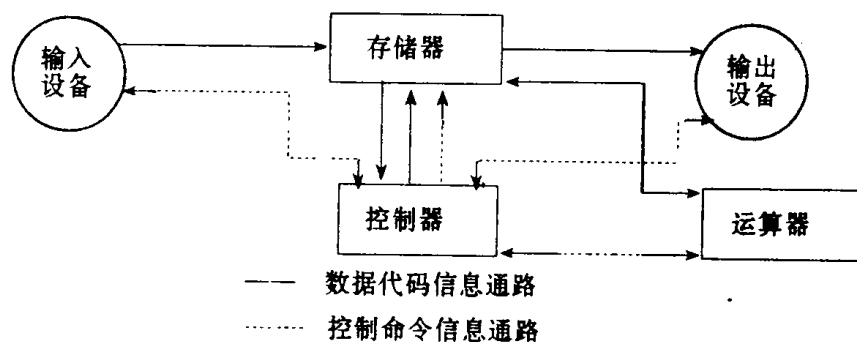


图 1—1 冯诺依曼型计算机组成

(二) 计算机软件

通常把为了运行、管理、维护、开发计算机和实施某种特定的功能所编制的各种程序和文档的总和,称为计算机软件。其功能主要有两方面,其一是为用户控制和使用计算机提供方便的手段;其二是经济合理地使用计算机系统资源。

计算机软件主要包括两大类:

1. 系统软件。

系统软件是指由机器的设计者提供的管理计算机的软件。它是利用计算机本身的逻辑功能,合理地组织整个解题和处理流程,简化或代替用户在各个环节上所承担的工作。有了这类软件,可以充分地开发计算机中的资源,最大限度地发挥计算机的效率,便于用户使用、管理和维护。

各种语言的汇编或解释、编译程序、计算机的监控管理程序、调试程序、故障检查和诊断程序、程序库、操作系统等都属于系统软件。

2. 应用软件。

应用软件是指为了解决各种实际问题,用户利用计算机以及它所提供的各种系统软件而编制的各种程序。

随着计算机的普及和应用,目前已经编制出许多应用程序。比如,在科学计算方面的最佳求解应用程序;系统的统计表、回归分析应用程序、会计信息系统等。

综上所述,一个计算机系统的构成可由图 1—2 来概括:

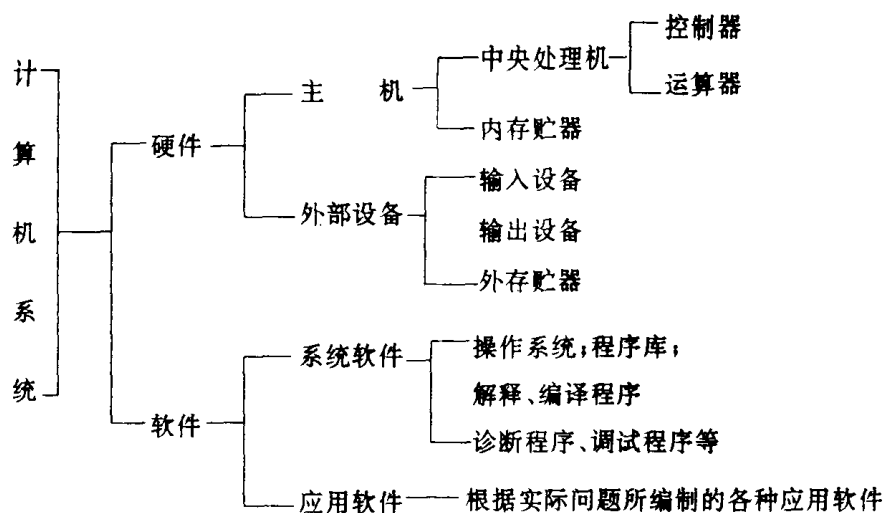


图 1—2 计算机系统的构成

由图 1—2 可以看出,计算机硬件和软件构成一个完整的计算机系统。硬件只有在灵活多样的软件支持下,才能使计算机充分发挥它应有的效能。

二、计算机的工作原理

(一)计算机的工作原理

计算机的处理对象是信息。这里所说的信息是指客观事物发出的信息、情报、指令、数据和信号等。或者说,信息是反应现实物质运动情况的总和。

我们把计算机执行一个基本操作的命令称为指令;把输入到计算机中需要处理的那些反映信息的数字、字母和各种符号称为数据。

电子计算机实质上只会对数值进行计算。用计算机解决一个实际问题时,应安排好计算的详细步骤,然后让计算机按予先安排好的步骤来执行。

下面以 $18+4\div2=?$ 为例,说明计算机是怎样通过处理数据来完成简单的计算过程的。

要计算 $18+4\div2$,首先要记住 18,4,2 这些数字。这些参加运算的数字叫做操作数。计算前,操作数要放在存储器里。存储器好象一所有许多房间的旅店,每一个房间叫做一个单元,每个单元可以存放一个数据。象旅店的房间号码一样,存储器的各个单元也有各自的号码,这些号码叫做存储器单元的地址。

假如我们已通过输入设备,把 18,4,2 这些操作数分别存放在地址为 31,32,33 的三个单元中。计算机计算 $18+4\div2$ 时,启动计算机,在控制器的控制下,计算机按计算步骤自动进行如下操作:

1. 从存储器 32,33 单元中取出被除数 4 和除数 2 送到运算器,进行除法运算。运算后得商 2,这是运算的中间结果。
2. 把运算器中的中间结果 2,送回到存储器存放,以备调用。
3. 从存储器 31 单元中取出被加数 18 和加数 2 送到运算器,进行加法运算。在运算中求得和 20,送到存储器的某一单元,如第 34 号单元存放。这是运算的最后结果。
4. 把第 34 单元的 20 送到输出设备(如打印机上),输出整个计算的最后结果。

计算机进行以上每一步骤,都需要人们给出一条指令,命令它进行什么操作(如取数、加法……),并告诉它操作的对象(操作数)在哪个单元。这样,控制器就向机器各个部分发

出一系列控制信号来指挥整个机器自动地、协调地进行工作,并能自动指出下一条将要执行的指令在存储器中的单元地址,为执行完一条指令接着再去执行另一条指令准备条件。

总之,计算机就是这样按照人们事先存放在存储器中计算步骤所给的顺序,根据控制器中指令的内容,经过取指令、分析指令、执行指令这样一个过程,完成每一条指令规定的操作。依次取出一条指令,并经分析执行,从而得到计算结果。当计算机把数据处理完毕时,它也就完成了解题的全部过程。

(二)计算机中的数和字符表示

1. 计算机用的数制和数

数的记写和命名的方法称为计数,各种不同的记写和命名的方法构成了不同的计数制。

电子计算机和日常生活中常用的计数制都是按进位的方法进行计数的,称为进位计数制,简称为“数制”。

这种数制,是用并排书写的一串特定的符号,来表示一个具体的数值。比如在十进制中用 1,2,8,4 四个符号并排书写组成数字 1284,这个数字就表示一千二百八十四这个数值。

上面例子中的 1,2,8,4 这些符号叫做数码,也称数符。数码在数字所占的位置叫做数位。对于不同的数制,在一个数位上所能使用的数码个数不同。如二进计数制只能有 0 和 1 两个数码,对十进计数制来说,则可有 0,1,2……,9 十个数码。这种每一数位上所能使用的不同数码的个数叫做计数制的基数,也称为权。

计数制种类很多,在电子计算技术中所应用的有十进计数制、二进计数制、八进计数制、十六进计数制和以二进制编码为基础的二至十进计数制等。上述各种计数制可分别简称为十进制、二进制、……、二至十进制等。当同时使用两种以上计数制时,为了防止混乱,经常用括号加下标加以注明。如: $(A)_2$, $(A)_8$, $(A)_{10}$ 分别表示为二进制数、八进制数、十进制数。

不同的计数制可以用来表示同一个数值,如表 1—1。

表 1—1 不同计数制表示的同一个数值

计数制	十进制	二进制	八进制	十六进制	二至十进制
表示形式	28	11100	34	1C	00101000

下面介绍几种常用的计数制。

1) 十进制

十进制是人们在日常生活最习惯、使用最广泛的一种计数制。它的计数基数是十。它有十个数码,即 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9。其进位法则是“逢十进一”。

一个 N 位整数 M 位小数的十进制数 $A(A=a_{n-1}a_{n-2}\cdots a_1a_0.a_{-1}a_{-2}\cdots a_{-m})$ 可以表示为:

$$A=a_{n-1}\times 10^{n-1}+a_{n-2}\times 10^{n-2}+\cdots +a_0\times 10^0+a_{-1}\times 10^{-1}+a_{-2}\times 10^{-2}+\cdots +a_{-m}\times 10^{-m}$$

例如,一千九百八十四这个数用十进制可写作 1984,按上式展开可表示成:

$$1984=1\times 10^3+9\times 10^2+8\times 10^1+4\times 10^0$$

2) 二进制

二进制是电子计算机中普遍使用的一种计数制。它的计数基数是二。它只能有“0”或“1”两种数码。其进位法则是“逢二进一”。所以被称为二进制。对于二进制整数,由整数最低位开始向左,各位的位数分别是 $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, \dots$; 对于二进制小数,由小数点后开始向右,各位的位数分别是 $2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, 2^{-4}, \dots$ 。

一个 n 位整数 m 位小数的二进制数 $B(B=b_{n-1}b_{n-2}\cdots b_1b_0.b_{-1}b_{-2}\cdots b_{-m})$ 可以表示为:

$$B=b_{n-1}\times 2^{n-1}+b_{n-2}\times 2^{n-2}+\cdots+b_0\times 2^0+b_{-1}\times 2^{-1}+b_{-2}\times 2^{-2}+\cdots+b_{-m}\times 2^{-m}$$

例如,二进制数 $(1101.101)_2$, 可以按上式展开为:

$$(1101.101)_2=1\times 2^3+1\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0+1\times 2^{-1}+0\times 2^{-2}+1\times 2^{-3}$$

在电子计算机中使用二进制数主要有以下几个原因:

① 物理原因

由于二进制只使用两个不同的数码,使得任何具有两种不同稳定状态的物理元件都可以用来表示“1”或“0”两个数码。如:晶体管的导通与截止、电容器的充电与放电、电脉冲的有无、脉冲的正负极、电位的高与低等,都可以用来表示二进制数码。具有上述这些两种状态的元件制造容易,可靠性强。

② 数学原因

二进制是各种计数制中运算规律最简单的一种,其运算规则如表 1—2:

表 1—2

二进制数运算规则

加法	减法	乘法	除法
$1+1=10$	$1-1=0$	$1\times 1=1$	$1\div 1=1$
$1+0=1$	$1-0=1$	$1\times 0=0$	
$0+1=1$	$0-1=1$	$0\times 1=0$	$0\div 1=0$
$0+0=0$	$0-0=0$	$0\times 0=0$	

例 1 $110011+101011=1011110$

$$\begin{array}{r} 110011 \\ +101011 \\ \hline 1011110 \end{array}$$

例 2 $11111-10101=1010$

$$\begin{array}{r} 11111 \\ -10101 \\ \hline 1010 \end{array}$$

例 3 $1001\times 1101=1110101$

$$\begin{array}{r}
 1001 \\
 \times 1101 \\
 \hline
 1001 \\
 0000 \\
 1001 \\
 1001 \\
 \hline
 1110101
 \end{array}$$

例4 $11001 \div 101 = 101$

$$\begin{array}{r}
 101 \\
 101 \overline{) 11001} \\
 \underline{101} \\
 101 \\
 \underline{101} \\
 0
 \end{array}$$

这样的运算规则使得机器的操作容易实现,逻辑结构随着简单,给电子计算机的设计带来了方便。

3) 八进制

八进制在电子计算机中也比较常用。它的计数基数是八。在其各位上可能出现的数码只有八个,即0,1,2,3,4,5,6,7。其进位法则是“逢八进一”。因此称为八进制。对于八进制整数,由整数最低位开始向左,各位的位数分别是 $8^0, 8^1, 8^2, \dots$;

对于八进制小数,由小数点后开始向右,各位的位数分别是 $8^{-1}, 8^{-2}, \dots$ 。

一个n位整数m位小数的八进制数C($C = C_{n-1}C_{n-2}\dots C_1C_0.C_{-1}C_{-2}\dots C_{-m}$)可以表示为:

$$\begin{aligned}
 C = & C_{n-1} \times 8^{n-1} + C_{n-2} \times 8^{n-2} + \dots + C_0 \times 8^0, \\
 & + C_{-1} \times 8^{-1} + C_{-2} \times 8^{-2} + \dots + C_{-m} \times 8^{-m}
 \end{aligned}$$

例如:八进制数 $(407)_8$ 可以写成:

$$(407)_8 = 4 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 7 \times 8^0$$

从下面的两个八进制的加法运算中,可以清楚地看到“逢八进一”的情况。

例: $176 + 507 = 705$

$$\begin{array}{r}
 176 \\
 + 507 \\
 \hline
 705
 \end{array}$$

4) 十六进制

十六进制也是电子计算机中常用的计数制,它的计数基础是十六位。因此每位上可能出现的数码有十六个。这十六个数码是:0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F。其中,A代表十,B代表十一,以此类推。其进位法则是“逢十六进一”,所以被称为十六位进制。

一个n位整数m位小数的十六位进制数D($d_{n-1}d_{n-2}\dots d_1d_0.d_{-1}d_{-2}\dots d_{-m}$)可以表示为:

$$\begin{aligned}
 D = & d_{n-1} \times 16^{n-1} + d_{n-2} \times 16^{n-2} + \dots + d_0 \times 16^0 + d_{-1} \\
 & \times 16^{-1} + d_{-2} \times 16^{-2} + \dots + d_{-m} \times 16^{-m}
 \end{aligned}$$

例如,十六进制数 $(4BA.12)_{16}$ 按上式展开可以表式成: