



企业管理 计算机数据处理系统

郝忠孝 编著

北京科学技术出版社

企业管理计算机数据处理系统

郝 忠 孝 编著

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书介绍企业管理中计算机数据处理系统的基础知识、数据处理系统程序设计、数据类型、文件设计以及系统设计的步骤和方法,并以仓库管理、工资管理和档案管理作为实例。概略介绍数据处理的数据库支持、汉字信息处理系统及汉字应用数据处理系统的基本概念。

本书可作为企业计算机管理工程技术人员入门书及大专院校学生的教材。

企业管理计算机数据处理系统

郝忠孝 编著

※

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

北京市新华书店发行 各地新华书店经售

北京通县马驹桥印刷厂印刷

※

787×1092毫米 16开本 印张17.375字数435,000

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷

印数1--4,500册

统一书号: 15274·022 定价 2.90 元

前 言

在新技术革命的浪潮中，国内外都在大力普及和推广电子计算机应用技术。现代化的企业管理更是离不开电子计算机，广大科技人员，尤其是企业管理人员迫切需要学习用电子计算机进行企业管理的基础知识，也需要掌握企业管理中计算机数据处理系统设计的具体方法。本书是介绍中小型企业采用计算机管理中有关数据处理系统的基本原理和设计方法，对大型企业的信息管理系统（MIS—Management Information System）也是一个入门和基础。

本书共分十章。第1章对企业管理和计算机的关系、概貌进行了简要介绍；第2章介绍了企业管理中计算机数据处理系统设计所必需的数据结构和文件结构；第3章讨论了数据结构和文件结构的实用形式；第4章论述了文件及文件设计；第5章系统地阐述了企业管理中计算机数据处理系统程序设计方法；第6章、第7章、第8章分别给出了仓库管理系统程序、工资管理系统程序和档案管理系统程序，并通过对仓库管理系统程序的解剖，告诉读者怎样把本书论述的步骤和方法应用到实际的企业管理计算机数据处理系统的设计中去；第9章介绍了数据库的基本概念；第10章概略地介绍了汉字信息处理系统的基本概念。

本书论述的方法不仅适用于企业管理中计算机数据处理系统，而且还适用于文教、卫生、科研、商业、交通、农业及其它行业等管理的计算机数据处理系统设计，对各种调度系统的计算机系统设计均有参考价值。

本书适用于大专院校计算机、企业管理专业的教材，以及专门从事企业管理工程技术人员和管理人员阅读。对上述专业教师在指导毕业设计时均有参考价值。

在本书的编写过程中得到了许多同志的帮助。东北重型机械学院刘铁同志、机械工业部计算中心宁亦村同志分别参加了第6章和第9章的编写工作。机械工业部教材编辑室高级工程师周斌同志，对本书内容的组织提出了指导性意见。北京邮电学院梁雄健副教授及蔡淑溶同志审阅了全书，并提出了许多宝贵意见。此外，东北重机学院马龙生、王德滋、赵振玉、常修海、刘铁等同志，陕西工学院解建民同志也审过此书，何振宇、康春浩等同志对本书的编写也作了许多工作。还有广州市荔湾区外贸公司也提供了许多帮助，在此一并表示衷心谢意。但由于编者水平有限，书中难免存在不少缺点和错误，恳切希望广大读者给予批评指正。

郝忠孝

1984年11月于东北重型机械学院

070559

F270
4754

责任编辑：杨福成
封面设计：程 凤

统一书号：15274 · 022

定 价： 2.90 元

目 录

第1章 概论	(1)	4.6 文件设计.....	(123)
1.1 企业管理和计算机.....	(1)	第5章 企业管理计算机数据处理	
1.2 电子计算机的构成.....	(2)	系统设计的步骤和方法	(126)
1.3 微型计算机CPU的结构.....	(8)	5.1 问题的提出与可行性研究.....	(126)
1.4 终端设备.....	(10)	5.2 系统分析.....	(128)
1.5 企业管理计算机数据处理系统在		5.3 数据规划与代码设计.....	(131)
计算机内执行的一般过程.....	(12)	5.4 数据结构、文件结构的选择、设	
第2章 数据结构	(14)	计和相应操作.....	(133)
2.1 概述.....	(14)	5.5 总体设计的策略和方法.....	(140)
2.2 有序表、数组.....	(16)	5.6 输入/输出设计.....	(143)
2.3 栈和队列.....	(20)	5.7 程序设计的几个具体技术 (一)	
2.4 链表.....	(24)		(149)
2.5 树.....	(29)	5.8 程序设计的几个具体技术 (二)	
2.6 字符串.....	(34)		(153)
2.7 图的基本概念和物理结构.....	(38)	5.9 程序调试.....	(158)
2.8 图的遍历、最小生成树.....	(43)	第6章 仓库管理系统程序的设计	
2.9 最短路径、关键路径.....	(46)	及其实现	(163)
第3章 计算机数据处理系统程序		6.1 深入现场、确定系统设计任务和	
设计与数据处理类型	(52)	设计原则及功能.....	(163)
3.1 概述.....	(52)	6.2 数据结构、文件结构.....	(165)
3.2 分支、分支程序设计方法.....	(54)	6.3 总体设计、总体结构.....	(169)
3.3 循环程序设计方法.....	(57)	6.4 主模块程序、非实际功能模块程	
3.4 插入分类.....	(64)	序.....	(171)
3.5 交换分类.....	(71)	6.5 建立文件模块程序、插入和删除	
3.6 归并分类.....	(79)	记录模块程序.....	(175)
3.7 选择分类——堆叠分类.....	(84)	6.6 模块程序 (一).....	(181)
3.8 外部分类.....	(89)	6.7 模块程序 (二).....	(186)
3.9 检索.....	(94)	6.8 盘点、盘库模块程序.....	(190)
3.10 散列法.....	(99)	6.9 入、出库管理模块程序.....	(195)
第4章 文件、文件设计	(108)	第7章 人事档案管理系统程序	(199)
4.1 基本概念.....	(108)	7.1 数据结构、文件结构及总体结构	
4.2 顺序文件.....	(109)		(199)
4.3 索引文件.....	(114)	7.2 系统模块程序 (一).....	(201)
4.4 直接存取文件、多重链表文件		7.3 系统模块程序 (二).....	(202)
.....	(119)	第8章 工资管理系统程序	(210)
4.5 倒排文件.....	(122)	8.1 数据结构、文件结构与总体设计	

.....	(210)
8.2 格式处理、打印输出模块程序	(213)
8.3 系统功能模块程序和使用说明	(218)
第9章 企业管理计算机数据处理	
系统的数据库支持.....	(223)
9.1 概述	(223)
9.2 数据库简介	(225)
9.3 数据库的分层模型	(231)
9.4 数据库的网状模型	(236)
9.5 数据库的关系模型	(243)

第10章 汉字信息处理系统应用.....	(248)
10.1 汉字显示原理	(248)
10.2 汉字库组织、机内查找与机内 码生成	(250)
10.3 数据处理系统的汉字输入、输 出和使用.....	(254)
附录1 档案管理系统程序包.....	(258)
附录2 工资管理系统程序包.....	(263)
附录3 简明数学符号注释.....	(270)
参考文献.....	(271)

第1章 概 论

1.1 企业管理和计算机

企业管理是实现经济发展的重要保证。随着社会经济的不断发展,企业管理实现现代化管理已经势在必行了。

由于社会生产规模的不断扩大,分工越来越细,以及专业化和协作化的发展,企业内、外的联系更加复杂,这就对企业管理提出越来越高的标准。

企业管理的基本任务是对人(如人事),物资(如能源、原材料、半成品、成品),设备(如厂房、机电设备、工具仪表),财力(如工资、流动资金等),任务指标(如国家的计划任务、同外单位签订的合同任务)等进行计划、组织、掌握、协调和控制。

不难看出,企业管理的范围是很广的。如技术和生产的数据管理、工厂的监督和控制、采购和订货、成本预测和控制、仓库管理、生产计划的制定、生产作业统计、物资管理、物资消耗与供应、物资供应组织、物资节约、能源管理、工资管理、合同管理、银行管理、交通管理、机场管理、…等。这么大的范围,靠传统的人工管理同管理现代化的目标是不相适应的。

六十年代以前,企业管理完全由管理人员进行。从六十年代开始,计算机开始进入企业管理领域。这一时期,计算机只对个别职能部门的数据和信息进行处理,而各职能部门内部的数据处理系统之间没有太多的联系。到了七十年代,这种用于职能部门的数据处理系统得到了迅速的开发。这一阶段外存贮器得到了很大发展,为在微型计算机上同时实现多个职能部门数据处理的批处理系统的开发,提供了可实现的环境。这一阶段还出现了某种程度的数据和信息“共享”。但是,仍有大量的基本数据和信息的重复,造成了大量存贮设备的浪费。同时,也增加了管理上的困难。例如,各职能部门的数据处理系统中的文件结构、记录的定义可能互不相同,因而很难实现对本应“共享”的数据文件和信息的共享。于是,数据库开始出现,以解决共享的问题。

汉字信息处理系统的出现,使我国采用计算机进行数据处理以实现企业管理现代化达到了一个崭新的阶段。

现代化的企业管理需要管理人员运用电子计算机才能实现。电子计算机是实现企业管理现代化的重要手段。例如,有些工厂的生产人员和管理人员多达几万人甚至几十万人,这些人被分配在不同的岗位上。如何组织和协调他们,进行高效的工作并不是一件简单的事情,生产安排将有上千项或上万项。这些工作如果不采用计算机来管理,即便投入大量的管理人员,也满足不了响应及时和准确的要求。

利用计算机进行企业管理不仅能作到响应及时、准确无误,而且还大大节省了人力、财力和物力。因而可以降低成本、提高经济效益。

计算机严格的逻辑性和准确性将会使企业管理有条不紊并提高企业的管理水平。管理水平的提高可以减少企业中不必要的损失。

利用计算机计划和组织生产流程可使生产过程合理化,以提高生产效率。

不仅如此,它还可以向领导部门及时、准确的提供各项必要的数据和信息,以便掌握各职能部门的情况,进行各方面的决策,指挥各部门的工作。因此,计算机已成为现代化管理不可缺少的重要手段。

然而,企业管理中使用计算机管理,还不能说企业管理就完全实现了现代化。计算机仅起帮助人进行管理的作用——辅助作用。因为企业管理现代化不仅包括企业管理手段现代化,而且还包括实现管理的现代化方法、现代化体制以及作为现代化企业管理基础的现代化企业管理思想。从另一方面讲,单有现代化管理的方法、体制和思想,没有现代化的手段去实现,也达不到企业管理现代化的目标。

1.2 电子计算机的构成

本节将概略地介绍计算机硬件结构和软件方面的有关知识。

电子计算机是由主机和同主机配套的外部设备以及计算机程序系统三大部分组成。

主机包括:控制器(CU)、运算器(ALU)、内存贮器(M)(简称内存)和控制台,如图1-1所示。通常控制器和运算器总称为中央处理机(CPU)。

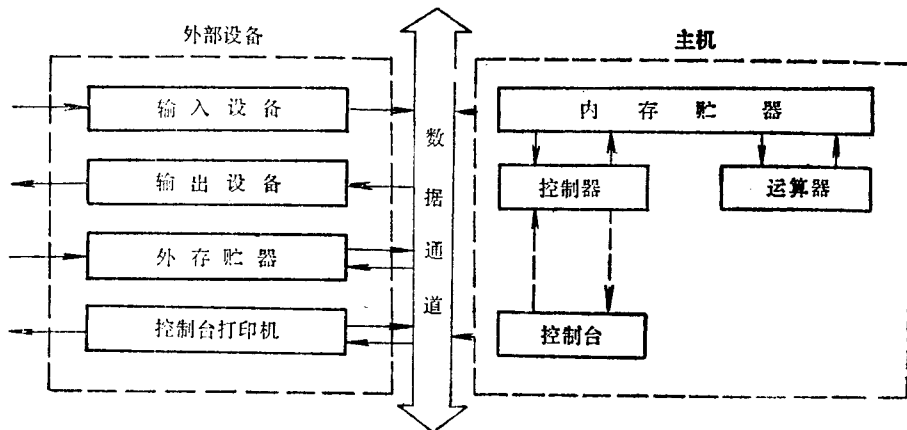


图1-1 计算机硬件构成示意图

外部设备包括:输入设备、输出设备、外存贮器(简称外存)、打印机等,如图1-1中所示。

主机和外部设备又总称为计算机硬件。

目前,各种计算机的型号很多,无论是大型、中型、小型和微型计算机其内部构成虽有很大差别,但硬件结构都基本相同。

以下对各部分加以概略介绍。

一、中央处理机——运算器和控制器

1. 运算器

运算器由具有逻辑功能的电子线路和部件组成。主要用来进行加、减、乘、除等算术运算和逻辑加、逻辑乘、移位及两数比较、信息转换等逻辑操作。

2. 控制器

控制器是指挥与控制的机构。它与计算机的各个部分相联系,指挥和协调整个计算机系

统，完成如下功能：

- (1) 从存贮器中取出信息或将信息送至存贮器。
- (2) 按照计算机程序，依次执行指令。
- (3) 在存贮器和输入/输出设备之间传送信息。
- (4) 在运算器和存贮器之间传送信息。
- (5) 对运算器进行控制。

二、内存贮器

内存贮器和下面将要介绍的外存贮器一样，在计算机中起存贮信息的作用，具有“记忆”功能。

计算机在计算时，数据和程序都要存放在存贮器里。存贮器大致可分为两类：一类是内存贮器，也就是包括在主机中的存贮器，简称为内存；另一类是外存贮器，它是在主机外的存贮器，简称为外存或辅存。

CPU所处理的信息都要通过内存，计算机中正在运行的程序和所需要的数据都要放在内存里。CPU所产生的计算结果也要先放入内存。

内存可以分成很多存贮单元（简称单元），每个单元都编上一个号码称为单元地址，不同的单元对应不同的地址。每个单元通常存放一个具有独立意义的代码，称为一个“字”，代码的位数称为字长。例如，某存贮器共有4 096（简称4 k）个单元，字长为8位，即表示这个存贮器的容量为4 k字节，或直接表示为 4096×8 位。当我们要把一个代码写入某一个单元或从某个单元读出代码时，首先要指出该单元的地址，才能达到写入或读出的目的。当代码写入到某内存单元时，此代码便取代了原先的内容。但代码从内存单元读出时，单元的内容却不被破坏。代码存入内存后，便可多次读出使用。从存贮器读出或写入代码所需的时间称为读写时间或存取时间。本书采用后一种说法。

内存贮器的容量也称为内存容量，它根据机器的大小及用途各不相同。每有1024个单元的容量就称为1 k。最大的内存容量有几十万、甚至数兆或更多。微型计算机的内存容量是比较小的。内存容量的大、小，是计算机很重要的一个指标。

计算机的字长随着机器的不同而不同。例如，4位、8位、16位、32位、48位、64位等。

三、外存贮器

外存的容量通常比内存大得多。实际上，它是内存的扩充。计算机程序系统中的程序和相应的数据在内存中容纳不下或为了长期存贮时，必须存入外存中。外存中的数据和信息只有在调入内存后才能被使用，CPU是不能直接从外存中存取数据和信息的。

当CPU要调用存放在外存中的数据和信息时，控制器把指定的程序、数据和信息传送到内存指定单元中。在运算完成后，将相应的结果和某些加工后的信息再送回外存。由于这种调用不是直接取出进行运算，使得在外存里的信息和程序执行时所需时间比直接从内存中存取和运行时间长。

外存的种类很多。其中，最常用的是磁鼓，磁盘和磁带。

(1) 磁鼓

早期的计算机多用磁鼓（见图1-2）作为内存，而现在的磁鼓大多数被用做外存。存在鼓面上的信息可以从磁鼓中重复读出。当新的信息存入鼓面某个位置时，原来存放的信息就被擦去。信息的写入或读出是通过磁头进行的。磁头安装在离鼓面很近的地方。磁头由铁心

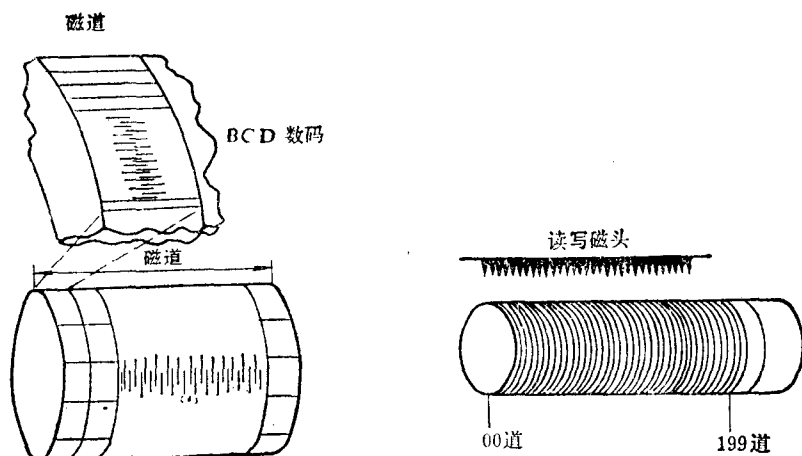


图1-2 磁鼓

及绕在其上的线圈构成（见图1-3）。把脉冲电流送至磁头的读入线圈，鼓面就被磁化。反之，当鼓面通过磁头的写出线圈时，在鼓上记录的信息就被读出。

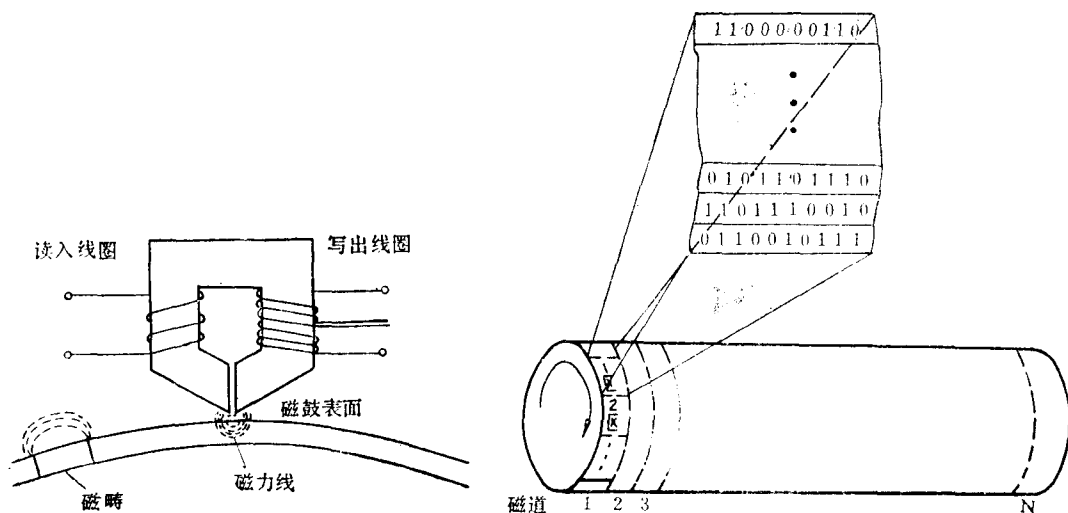


图1-3 磁头和鼓面的位置

图1-4 磁鼓上磁道和区的划分

每个磁鼓有一定数量的存储单元，每个单元都有一个地址。磁鼓通常被分成很多磁道，每个磁道有一个磁头。磁道又被划分为很多区（见图1-4）。鼓的转动速度大约每分钟数千次。当磁头要读出鼓面上某个点的信息时，它必须等待一段时间，到读点通过磁头时才能读出。因此，它的存取时间没有内存快，大约在10~100ms之间，且与信息在鼓上的位置有关。使用磁鼓时，信息常常是成批写入鼓面或从鼓面读出。因为磁鼓是内存的辅助存储区，它的容量常与内存容量相匹配。如内存为32768字，鼓的容量即为32768的倍数，如65536等。

(2) 磁盘

磁盘有两种，一种是硬磁盘，另一种是软磁盘。目前使用最普遍的是软磁盘。

① 软磁盘

软磁盘（图1-5）是一种平面圆的磁性存储介质，由方形封套保护，除中心孔外，只露出一小部分磁盘表面。当与磁盘驱动器和磁盘控制器联用时，就可成为数据文件存储设备。数据可以加到磁盘上已有的数据中去，或者可以更改或删除磁盘上的数据。

磁盘驱动器带动磁盘高速旋转。和磁鼓一样，磁盘也是用磁头读取信息。不同的是，磁盘机只有一个磁头，并且可在磁盘上向沿径向内外移动。当磁盘上存放信息的区域转到磁头下方时，磁头就可以把信息从磁盘上读出或写入。信息在磁盘上的存在形式和磁鼓一样，也是利用磁化点来存储的。

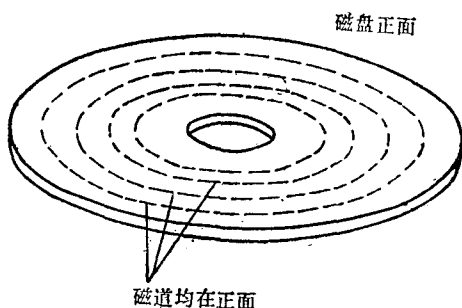


图1-5 软磁盘

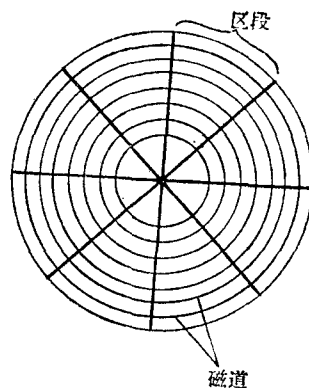


图1-6 磁盘表面

为便于从磁盘上存取信息，把盘面分成若干个同心圆，称为磁道。每个磁道都有一个唯一的编号，范围从0到n。每个磁道又依次分成编号从0到l的区段。见图1-6。当我们向磁盘写入或读出信息时，必须指明磁道号和区段号。读出信息时不会改变原来的数据和信息，而写入时只改变被写区段的内容；磁盘上所有其它数据或信息都不会受影响，以后仍能使用。

②硬磁盘

软磁盘是单片结构的，这种磁盘的容量较小。对于一个大型数据处理系统来说，一块磁盘是远远不够用的，而硬磁盘较软磁盘的容量大。

硬磁盘由若干张平面圆的磁性介质圆盘叠起来并用细小的分隔器彼此分开，形成磁盘组。使用时把它装到磁盘机上，以每分钟1200转的速度转动。磁盘机上装有一组读-写磁头，如图1-7所示。这时，指定一个信息在磁盘组上的位置时，还应加上磁盘号。

（3）磁带

磁带（图1-8）与日常用的录音带很相似，只是质量要求更高一些。信息也用磁化的状态存储在带上。带宽有1/4英寸，1/2英寸，1英寸等数种。顺着带长的方向有很多磁道，一般有7道的和9道的。使用6位编码的字对，通常用7道的磁带。一个字对的六个二进制加上一个奇偶校验位在横过磁带的方向上平行地记在7个磁道上。使用8位编码的字对时，则需要9道的磁带。磁带在存储信息时通常分成很多区。如图1-9所示。每个区上记入顺序排列

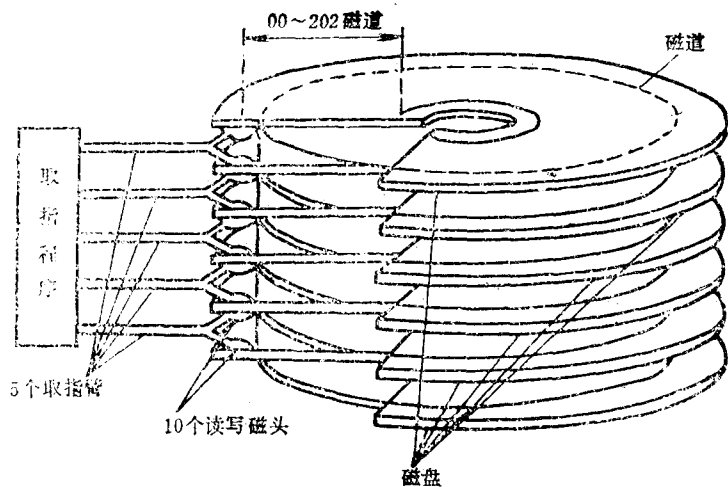


图1-7 磁盘机结构

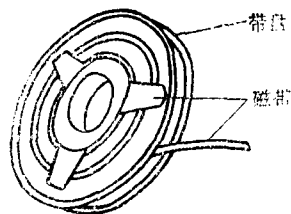


图1-8 磁带

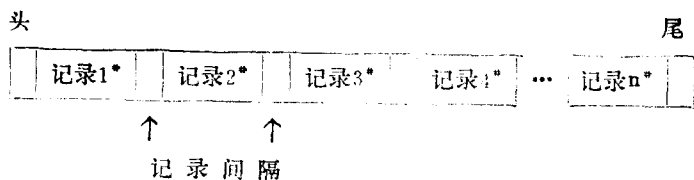


图1-9 典型磁带

的计算机字。每个区刻上区号，区与区之间留出一定的空间，这是磁带读写时因磁带起动或停止所需要的。

磁带与内存、磁鼓、磁盘不同，它不能随机存取，是一种时序性设备，存在磁带里的信息是没有地址的。把磁带放在磁带机上（见图1-10），当程序指出要从某区读出或向某区写入信息时，磁带便以恒速在磁头下走过，当找到所需区号时，便完成信息的读或写操作。磁带的存取速度比别的外存要慢一些，因为它常常要引带，才能

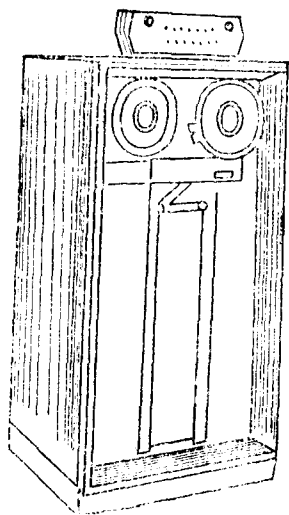


图1-10 磁带机

到达所需信息的地址。如果计算机先从带的始端读出某一区的信息，再从带的末端读另一区的信息，磁带机需要将磁带从一端绕到另一端，可能要花去几分钟时间。一卷磁带可以存贮上千万个字。磁带机的存贮容量实际上是不受限制的。一盘磁带记满了，可以卸下来，再装上另一盘磁带。由此，磁带的容量比磁鼓、磁盘都大。但磁带的存取只能顺序进行而不能随机存取，从这点上看，它不如磁鼓和磁盘。

对磁带还要做一点说明，这就是它和主存不同，我们不能在存贮于磁带上的文件中间，再加上一个新记录，并希望文件的后半部分不被改变。甚至新的记录和要被置换的记录长度相等时也不行。由于电动机的不稳定，磁带的走速在不同时间会有一定差异，因而用来存放信息的位置有时会多一些，有时会少一些。结果导致了磁带上记录间隔太小，或者把具有部分旧

记录的额外记录间隔留在文件当中。以上任何一种情况都会使文件后半部分的存取失效。除非我们把新记录写在文件的末尾。否则,当我们打算对磁带作任何修改时,都必须把这条磁带复制成新带。当然,一旦磁带上旧的信息对我们已经无用时,就可以直接把信息写到磁带上。这样,原先磁带上的信息就被擦去。

四、输入/输出设备

输入/输出设备(包括控制台、打印机)好象计算机的听觉和视觉器官。

为使计算机完成我们希望的计算,必须把程序及数据输入到计算机内存里,将计算结果以一定的形式输出。输入/输出的手段是多种多样的,通常使用最多的是纸带,穿孔卡片、磁带和打印机,此外还有磁盘、显示装置、绘图仪、键盘、光笔等。

输入/输出设备通过接口与CPU相联接。它们在CPU的控制下,按照计算机里的程序进行操作(见图1-11)。输入设备从纸带、穿孔卡片、磁带、磁盘、键盘等输入手段读取信息,并送到计算机的内存里。输出部件从内存通过纸带,穿孔卡片、打印机、显示装置、磁带、磁盘等输出手段将信息输出,显示或存贮起来。

大部分的输入/输出设备都是自动进行工作的,它们在程序的控制下进行操作。程序的指令选取所要求的设备,规定其输入或输出,指定内存里输入或输出数据所占的地址及输入/输出数量。也有少部分输入设备是手动的,例如使用控制台上的键盘、开关、光笔等把信息直接送到内存里。

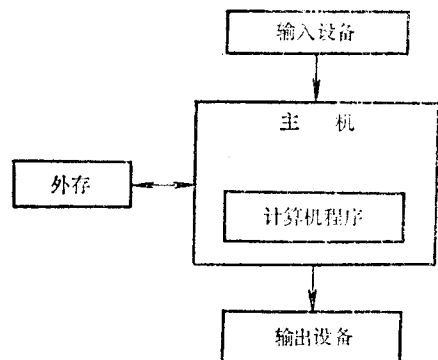


图1-11 输入/输出设备与主机联系图

五、程序系统

计算机和别的设备不同,数字计算机不仅需要适当的硬设备和训练有素的操作人员使它得以运行,它还需要有存放在机器里的程序,告诉它要作什么,怎样进行运算。当要解决实际问题时,则要按照所选用的计算机,编出特定的应用程序(有时称为源程序)。用机器语言编写源程序是既费时间又费气力的。各种编译系统正是为了克服上述困难,提高人们对计算机的使用效率而设计的。

计算机中的程序系统有时也被称为系统软件。它主要包括汇编程序、编译程序、解释程序、操作系统、服务程序等等。现将它们的功能分别介绍如下:

(1) 汇编程序

汇编程序把用汇编语言写的程序(源程序)翻译成机器语言程序(目标程序)。这个翻译过程称为汇编。汇编通常是对源程序进行两遍扫描来完成。第一遍进行存贮分配,造出为第二遍扫描时查用的各种表格。第二遍为代真,即对符号操作码由机器操作码来代替,对符号操作数用第一遍里分配好的相应地址来代替。在两遍扫描过程中,对各种形式的错误进行检查和分析,以便程序工作者进行修改。汇编程序往往能把源程序以及源程序与目标程序的对照文本印出。

(2) 编译程序

编译程序把用高级语言写出的程序(源程序)翻译为机器语言程序或汇编语言程序(目标程序)。这个翻译过程称为编译。后者所得的汇编语言程序再由汇编程序去处理。对于汇编而言,通常是一条汇编程序语言的指令翻译为一条机器指令。对于编译而言,则往往是一

句高级语言写的语句，需转换成很多条机器指令。高级语言的编译程序结构比起汇编语言来复杂得多，因此，编译工作比起汇编来也要复杂得多。一般来说，编译包括如下几个步骤：

①编译程序将源程序读入，对每个语句完成词汇分析，识别出名字、常数、字对等。然后进行语法分析、识别出语句的类型、查看其结构是否合理。进而将语句的各个成份造表，以便产生机器码及对程序进行全面分析。

②对程序进行分析，检查语句间有无错误，提供存贮分配的信息。

③进行程序优化，产生机器指令。

④打印出目标程序及各种表格。

(3) 解释程序

解释程序能直接执行源程序，而不产生目标程序。解释程序是一个语句一个语句地读入源程序的，对每个语句进行分析和解释，以决定应完成的操作。然后执行所要求的操作，保存中间的结果。下一个要解释的语句依赖于刚被执行语句的结果。

解释程序通常用于比较简单的程序设计语言。

(4) 操作系统

操作系统是在计算机系统内负责对中央处理机、内存、外存、I/O 设备及文件（其中包括用户应用程序）等进行合理地址控制和管理的程序模块的集合。这些程序模块用于解决上述这些装置、设备和文件间的矛盾，千方百计地优化性能并简化计算机的使用，在用户程序与计算机之间起接口的作用。

这些系统程序不是我们讨论的重点，我们只须知道企业管理计算机数据处理系统正是在这些系统软件的支持下运行就行了。

此外，我们也不准备介绍计算机的语言，因为它们都有专门的论著。我们假定读者已经充分熟练地掌握了本书中所涉及的各种语言。

1.3 微型计算机CPU的结构

在本书的第5章中将介绍数据处理系统的种类，其中实时性强的数据处理系统一般多用汇编语言编制程序或采用专门用于实时系统设计的高级语言，所以，设计一个实时性强的数据处理系统在大多数情况下是采用汇编语言。使用这种语言必须掌握计算机CPU的内部结构。由于微型机有价格便宜、体积小、功能强、稳定可靠等优点。对于中、小型的企业管理计算机数据处理系统利用微型机去实现是比较合适的。

由于目前微型计算机使用较为普遍。本书介绍的数据处理系统设计方法不仅在一般计算机上适用，而且在微型计算机上也适用，本书第6、7、8章所介绍的三个实例就是在微型机（CROMEMCO系列机）上设计、执行、通过的。

无论是大型、小型还是微型计算机，它们的硬件总体结构从宏观上看都如1.2节介绍的。但是，就其内部结构却大不一样。就是同属于微型计算机，由于型号不同，它们的内部结构也有很大差异。基于上述原因，现介绍Z80-CPU的内部结构。

Z80-CPU是一种八位微处理器采用内部单总线结构，如图1-12所示。

CPU内部主要由三部分组成：CPU内部寄存器组，算术和逻辑单元（ALU），指令寄存器和CPU控制部件。

一、CPU内部寄存器组

Z80的内部寄存器分成两种类型,一种是专用寄存器,另一种是通用寄存器。现分别把它们的构成和功能说明如下。

(1) 程序计数器PC

它是16位计数器。CPU总是把PC中的内容作为地址,按此地址从内存中取出一条指令,加以译码并执行。通常指令是顺序执行的,所以在一般情况下,当取出一条指令后,PC的内容就加1,表示下一条要执行的指令的16位地址。只有要执行转移指令、中断、子程序调用时才把转向的地址直接赋给PC。

(2) 栈指针SP

栈是在内存贮器中,根据数据处理系统的设计要求开辟的一个按照后进先出的原则组织的内存区。为了执行栈操作,在微型机中,通常设置一个专用寄存器,由16位地址构成。其功能是该寄存器中所存的地址始终存放着指向栈的顶部的地址(称为栈指针)。利用PUSH和POP指令,可以把内部寄存器对的内容压入指针SP所指出的栈顶单元中;或把栈指针SP指向的栈顶单元的内容弹出到内部寄存器中。利用栈可实现多级中断、子程序嵌套及其它操作。实现多级中断、子程序嵌套正是实时性强的数据处理设计中的关键。

(3) 变址寄存器IX和IY

这是两个独立的16位寄存器。通常它们各自包含着一个16位的基地址,由它加上指令中给定的偏移量以形成操作数的有效地址。这种寻址方式使许多类型的程序大大简化,特别是在数据处理中用到数据表格的情况更是这样。

(4) 中断页地址寄存器I

这是一个8位的寄存器。当CPU用中断方式与外部设备交换信息时,如果外部设备有中断请求,而CPU允许且响应中断,则程序就要转向中断服务程序。

(5) 累加器和状态标志寄存器

Z80中有两个累加器和与它相联的状态标志寄存器。在进行算术和逻辑运算时,累加器A中的内容必为一个操作数,且操作的结果放在累加器中。另外,算术和逻辑操作的结果的一些特征,诸如操作结果是否为零,有没有进位等等都要放在标志寄存器中。

程序编制人员可用简单的交换指令来选择两个累加器中的任一个(在复位状态后是累加器A工作)。

(6) 通用寄存器组

Z80中有两组一样的通用寄存器,每组都有6个8位的寄存器,它们可以分别作为6个8位寄存器使用,也可以两个连起来形成BC、DE、HL三对16位的寄存器对。它们主要存放参与运算的8位数据,或操作数的16位地址。

在工作时,只有一组寄存器参与操作,但可以用一个简单的交换指令,来选用另一组寄存器。

(7) 再生寄存器R(因编程不用,不作介绍。)

二、算术和逻辑单元(ALU)

CPU的8位算术和逻辑指令在ALU中执行。ALU通过内部数据总线与内部寄存器和外

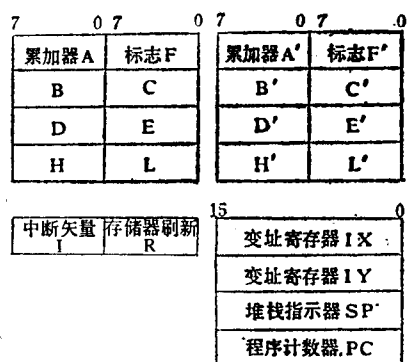


图1-12 Z80-CPU的内部结构

部数据总线交换信息。ALU 能够完成加、减、逻辑“加”、逻辑“或”、“异或”、比较、左或右的移位或循环、加 1、减 1、位操作等。

三、指令寄存器和 CPU 控制部件

这部分相当于控制器的功能。从存储器中取出来的指令，要输入到指令寄存器 IR 中，然后由指令译码器译码，通过定时和控制电路，在规定的时刻发出例如寄存器传送，存储器读写，执行加、减或各种逻辑运算等所需要的全部内部控制信息；以及发出所需要的 CPU 的外部控制信号。

1.4 终端设备

终端设备是人和系统之间的接口。它将字符和信息的表现形式转换成系统的标准机器代码；反过来，再将系统处理的结果还原成字符、图象或声音的形式传递给人。这就是终端设备的基本作用。

下面介绍几个典型的终端设备的结构及某些特点。为特定业务而研制的专用终端设备，由于造价高，一般只限于在大型系统的场合下才大量采用。一般说来，都是从外部设备中，选择适宜于现场要求的终端设备。

一、键盘打印机

它是指以电传打字机为基础的设备。它可以通过键盘向中央处理机输入信息，并能将输出信息打印和制作成硬拷贝。其基本结构是由键盘发送部分、打印机构、控制器以及传输控制器组成。当通信线路的通信速度超过 75 比特/秒时，往往采用调制解调器。可使用的字符有英文字母、数字、符号和汉语拼音等，通常备有 120 个左右的字符。

只要按一下键，与之相应的传输符号就被串行地发送出去。通常，在发送一个码之前，先发“起始脉冲”；一个码发送完毕之后，再发“停止脉冲”。这样，每当收发一个码，接收端反复地进行启动、停止动作，即采取所谓“起止同步”方式。键盘打印机结构示意图示于图 1-13。

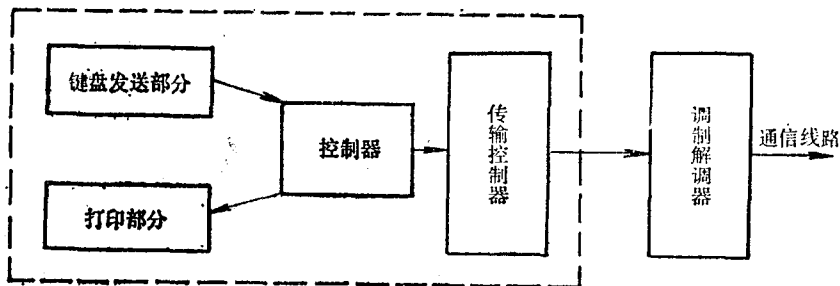


图1-13 键盘打印机的结构示意图

二、CRT显示器

显示设备大致可分为字符显示器和图形显示器。

字符显示器，是将电传打字机形成的键盘输入信息和中央处理机输出的信息，以字符的形式在 CRT 屏幕上显示出来的一种设备。为了将这种显示与在纸面上打印出来的“硬拷贝”相区别，往往相应地称为“软拷贝”。