



高等学校教材

物资管理信息系统

河海大学机械学院 马元颀 编



95
F251
3
乙

高等学校教材

物资管理信息系统

河海大学机械学院 马元颀 编

XAD74/31

水利电力出版社



205552



C

(京)新登字 115 号

内 容 提 要

本书比较系统地阐述了管理信息系统(MIS)的基础理论和技术,重点介绍了结构化系统分析和设计方法开发管理信息系统的基本思想、原则和方法,并紧扣物资管理的专业实际,分析物资管理信息系统的开发过程,对管理信息系统发展方向的决策支持系统(DSS),也作了一定的介绍和探讨。

全书深入浅出,图文配合,实用性强,是面向高等院校物资管理专业的计算机应用教材,对非计算机专业的其它管理专业同样适用,也可作为广大科技工作者、管理干部学习管理信息系统的基础教材或自学参考书。

高等学校教材

物资管理信息系统

渤海大学机械学院 马元顺 编

水利电力出版社出版

(北京三里河路 6 号)

新华书店北京发行所发行,各地新华书店经售

北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 10 印张 223 千字

1995 年 4 月第一版 1995 年 4 月北京第一次印刷

印数 001—690 册

ISBN 7-120-02102-8/F·12

定价 5.80 元

前 言

现代社会正在步入信息时代,以计算机为核心的信息技术正在发挥出越来越大的作用。在计算机日趋普及的应用中,通过建立各级各类管理型和服务型信息系统,用于计算机辅助管理的比例高达70%~80%。物资管理信息系统以信息为纽带,融物流、资金流和信息流于一体,实现对物资的优化管理和科学管理,是物资管理现代化的必然方向。

本书是根据水利部一九九〇~一九九五年高等院校本科教材选题和编审出版规划的安排以及管理类课程组的编写大纲的要求编写的。全书共分八章,内容基本上分为三大部分:第一部分集中于第二~五章,详细阐述了管理信息系统(MIS)的基础理论、基础技术和以结构化系统分析与设计为主的开发方法;第二部分集中于第六、七章,是将MIS的上述理论、技术与方法运用于物资管理信息系统的开发;第三部分即第八章,是在MIS基础上功能的进一步提高,介绍、探讨国际流行、国内急需的物资管理决策支持(子)系统(DSS)的理论与技术基础。书后附有物资系统计算机应用与信息系统建设标准化规范(试行稿)。根据编者多年的教学经验,在内容取舍上力求精练、突出重点,并努力向全国计算机应用软件人员水平考试中规定的知识要求靠拢。书中涉及的具体运用,结合了编者自身的开发实践,该系统已在众多基层企业物资管理部门投入实际运行。

本书第一~五章由马元颌编写,第六、七章由曹家和编写,第八章由钱旭潮编写,全书最后由马元颌统一编排、修改定稿。书稿承蒙原水利电力部物资局副局长、能源部物资局教授级高级工程师邓永生同志审阅,对书稿提出了宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本书编写过程中,借鉴和吸收了国内有关方面的教材及论著,并得到河海大学机械学院物资科姚恺同志的帮助,一并在此表示谢意。

管理信息系统是一门新兴学科,其发展非常迅速,由于编者的水平有限,书中的错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

1994年1月

目 录

前 言

第一章 计算机在物资管理中的应用概述.....	1
第一节 物资管理与信息	1
第二节 管理信息系统简介	2
第三节 管理信息系统在国内外物资管理中的应用	4
第二章 管理信息系统的技术基础.....	7
第一节 电子计算机系统技术	7
第二节 数据通信技术	15
第三节 计算机网络	20
第四节 汉字处理技术	24
第三章 数据处理理论与技术	29
第一节 数据组织	29
第二节 数据处理的技术和方式	34
第三节 数据库技术	39
第四节 关系数据库 dBASE III	46
第四章 管理信息系统的开发方法	50
第一节 系统开发的工程意识和策略	50
第二节 信息系统开发方法	54
第三节 开发基本阶段与任务	58
第四节 信息系统开发方法的发展	68
第五章 结构化系统分析与设计工具	73
第一节 结构化系统分析工具	73
第二节 结构化系统设计方法及工具	86
第六章 物资管理信息系统的分析与设计	93
第一节 开发概述	93
第二节 需求分析	98
第三节 系统设计	102
第七章 物资管理信息系统的程序设计.....	109
第一节 程序设计的方法和图形工具	109
第二节 程序设计语言和工程观点	113
第三节 编码风格	115
第四节 系统和程序功效	119

第八章 物资管理决策支持系统.....	122
第一节 决策支持系统的概念及建立	122
第二节 物资管理决策支持系统的任务与构成	127
第三节 物资管理决策支持系统的功能实现	131
附录 物资系统计算机应用与信息系统建设标准化规范（试行稿）	141
参考文献	153

第一章 计算机在物资管理中的应用概述

第一节 物资管理与信息

一、信息

信息，是一个正在不断发展和变化的概念。人们从不同的角度对信息概念作了各种解释，但是至今还没有一个公认的定义。

信息有广义和狭义上的含义。一般来说，广义上的信息是客观世界各种事物特征和变化的反映。对于人类，它是社会共享的一切知识、学问以及从客观事物产生的各种消息的总和。狭义上的信息则指以物质载体为媒介反映出来的一种新的有用知识。

信息有两大类：一类是自然信息，另一类是社会信息。经济活动是人类社会的一种最基本的实践活动，所以经济信息是社会信息中极其重要的一部分。物资管理信息就属于经济信息的范畴。

二、管理

按照《世界百科全书》中的解释，管理就是对工商企业、政府机关、人民团体以及其它各种组织的一切活动的指导，它的目的是使每一行为或决策有助于实现既定的目标。

管理的主要职能包括计划、组织和控制三个方面。在管理职能循环执行的复杂过程中，充分而准确的信息是管理者决策的依据。

三、物资管理

物资管理是物资分配和流通过程中有关物资的组织和检查工作的总称，它的主要内容有：搞好物资综合平衡；组织好物资调拨和供应；加快物资流转速度；充分发挥现有物资的经济效益。

企业或其它组织内部的物资管理，是对达成组织目标所需要的各种物资的采购、运输、保管、发放以及合理使用所进行的一系列计划、组织和调节工作。

以企业为例，它的生产经营活动是物资流动的过程，同时又是信息的采集、处理和反馈过程。前者是“物流”，后者是“信息流”。信息流一方面伴随物流而产生，另一方面又起着引导物流作有规律运动的重要作用。物流畅通与否，直接影响到组织目标的达成，而物资管理的好坏，很大程度上依赖于信息的组织管理水平。

四、物资管理与管理信息系统

长期以来，物资管理工作中的信息管理是采用人工的方式，要付出大量人力，填写各种表格、凭证、帐册、卡片和文件。由于信息是随着时间不断变化的，各业务部门对信息的使用要求也各不相同，所以要按照不同的分类经常不断地汇总、统计，往往要做许多重复登记和转抄。这种手工操作的信息管理方式，不仅浪费人力，而且存在许多缺点：（1）处理速度慢，影响信息及时性。（2）易出现错误，影响信息精确性。（3）不便于查询。（4）缺

乏综合性，不能起控制作用。由于这些缺点，大大降低了信息的利用价值，显然越来越不适应现代的物资管理工作的需要。因此，发展以电子计算机为基础的物资管理信息系统已是十分迫切和必要了。

管理信息系统的建立，是一项综合性的工作，必须先制定开发计划，确定目标，再作可行性分析，合理选择计算机管理的方向和具体项目。在选择时，一般要参考以下几点：

- 1) 有明显经济效益或社会效益。
- 2) 比较适合使用计算机进行管理。
- 3) 固定信息居多而动态信息较少。
- 4) 与外部（环境条件、约束条件）相关较少。
- 5) 使用计算机要求迫切并且管理基础条件较好的部门。

以这些条件来衡量，物资管理信息系统作为优先开发的入手项目，是具有明显优势的，这也是由物资管理的以下特点所决定的：

第一个特点：物资管理模式比较固定。在任何企业或其它组织内部的管理体系中，物资管理作为一个子系统，与别的子系统之间，既有不可分割的关联而又自成体系，它有着相对完善的管理制度，相对确定的管理流程。在企业或其它组织之间，物资管理的方法大同小异，相对统一。这一特点，有利于使管理进一步规范化、标准化、程序化，有利于开发建立既相对独立又具有扩充性的实用有效的管理信息系统。

第二个特点：物资管理具有比较完整的数据资料。一般物资部门都建有由一整套的单据、台帐、统计报表组成的手工信息处理系统，长期积累了大量数据，完整而充足的原始数据资料，易于整理、编码、规格化，这是管理信息系统开发和正常运行的基础，对于系统分析、方案论证、系统设计从而对整个系统的质量都是十分重要的。

第三个特点：物资管理信息结构化程度较高，其组织形式多为二维表的形式，其中固定信息较多而动态信息较少。物资管理信息存储量大、输出要求高，往往一种输入信息要按不同的要求加工后作多种输出。因此物资管理信息需要应用计算机，也适合于用计算机管理。

第四个特点：物资管理信息系统建立的条件比较成熟。一般企业或其它组织的决策者，大都能认识到物资管理在生产或其它事业中的重要性，会在开发工作中予以支持。就我国目前的计算机应用水平而言，硬件环境，人员素质也具备开发工作所需要的条件。

综上所述，物资管理信息系统的开发应用，是迫切需要的，而且是切实可行的。

第二节 管理信息系统简介

一、管理信息系统的概念

管理信息系统 (Management Information System) 简称 MIS，它是由人和计算机结合组成的，能够产生并向系统用户提供有用信息，以便其作出决策的系统。它能识别用户的信息需要，对数据进行采集、存储和检索，对信息传输进行计划，将数据变换为信息，并将信息提供给用户。在管理信息系统中，由于用计算机控制整个管理系统的信息，统一处

理、调节信息的流程，因而可以实现以下功能：

- 1) 实测系统的运行情况；
- 2) 利用以前已有的（历史）数据预测未来；
- 3) 从系统全局出发作出辅助决策；
- 4) 利用信息控制系统活动，帮助实现规划目标。

管理信息系统是一门综合了管理科学、系统理论、计算机科学的系统性边缘科学。而系统的观点、数学的方法和计算机应用是管理信息系统科学的三大要素。管理信息系统是一个具有高度复杂性、多元性和综合性的人机系统，为管理现代化、决策科学化提供了应用技术和基本的工具。

二、管理信息系统的发展

管理信息系统是一门新的学科，正处于不断的发展之中。

在有关论著中，有的把电子计算机应用于管理所经历的过程，依据技术发展的水平，从时间上划分为三个阶段：①单项处理阶段（1953年～1965年），②综合处理阶段（1965年～1970年），③管理信息系统阶段（1970年～现在）。也有的按照管理工作不同层次的要求，把计算机信息系统分成不同的模式：①数据处理系统（DPS），②事务处理系统（TPS），③管理信息系统（MIS），④决策支持系统（DSS）。

在本书中，我们把管理信息系统看作一个更大的范畴。从整体的发展的观点来看，早期计算机信息系统或基础的信息处理系统是管理信息系统的初级阶段（初级形式）；一般所说的管理信息系统，是它的成熟阶段（成熟形式）；而决策支持系统则是它的高级阶段（高级形式）。

1. 管理信息系统的初级阶段

这一阶段最基础的系统，是用计算机代替人工进行数据处理，提高数据处理的质量和效率。处理的方式主要是批处理，软件系统应包括数据的录入、编辑、整理、组织、存储与应用。应用主要是对数据进行统计、汇总、更新、检索及基本的分析。在物资管理中，此类系统常用于计划汇总、统计报表、库存帐目等基础数据处理。

再进一步，是把已经存在的人工事务处理或业务管理系统计算机化。此时计算机已用于一个管理子系统的控制，并且有了一定的反馈功能。例如某些企业的库存物资管理系统。

由于计算机技术和通信技术的发展，出现了单处理中心网络，采用联机实时处理的方式。

2. 管理信息系统的成熟阶段

在这一阶段，计算机不再只控制一个子系统，而是控制全部子系统，以完成一个组织的总体任务为目标，强调各局部系统间的信息联系。它的特点是：有一个集中的数据库系统，使用分时处理的计算机网络，达到信息源共享。它有实测和控制能力，可以反映系统过去、现在的信息，并有预测功能；可以支持计划、控制和日常工作，帮助管理人员解决经常发生的结构性较强的决策问题。

3. 管理信息系统的高级阶段

在这一阶段，计算机应用已发展到辅助组织的高层管理人员作出战略性决策，所以称

为决策支持系统。它所处理的是涉及面很广的半结构化和非结构化决策问题。

半结构化和非结构化决策与结构化决策有根本的不同。所谓结构化决策，就是日常的重复性决策，它们的目标比较明确，过程结构比较清楚，有一定规律可循，因而可预先作出有序安排而达到期望结果和目标。对这类问题，通常可用计算机程序编排常规定量数学方法来解决，解决方法在理论上、技术上都已十分成熟。而非结构化决策则是以前从未出现过的，或过程过于复杂以至于无规律可循，一般用常规定量方法难以解决的决策问题。为此，只得求助于专家的经验、知识，使用分析、类推和判断等求解方法来处理。半结构化决策介于上述两者之间，指对决策过程的环境及原则既有所了解但不全面、有所分析但不确切、有所估计但不确定的问题。

决策支持系统的核心是一个以模型为中心的，包括方法库、数据库在内的知识库系统。在实际应用中，可对一个问题用不同的模型从不同角度进行模拟，向决策者提供有效的建议。决策支持系统要求计算机硬件有更大的存储容量和更强的计算能力，在软件上除了数据库外，要求有模型库、方法库和知识库等，通常称作“四库”系统。

第三节 管理信息系统在国内外物资管理中的应用

一、国外物资管理信息系统的应用

1. 美国

美国的计算机技术一直处于世界领先地位，但在应用于企业管理的初期，由于技术至上主义的影响，曾走过一段弯路，出现了系统华而不实、不符合管理实际需要的弊病。60年代中期，这种不良风气逐步得到纠正，系统向实用发展，在利用计算机提高实际经济效益方面，取得了明显的优异成绩，其中包括不少有效的物资管理方面的系统。在美国、日本等国家广泛应用并产生了卓著效果的 MRP 系统就是具有代表性的例子。

MRP—I 是美国 MSA 公司编制的产、供、销一体化的综合性企业管理软件，该软件有 11 个模块：①制造标准；②存货控制；③高等库存；④主生产计划；⑤物料需求计划；⑥备件需求预测；⑦车间控制；⑧能力需求计划；⑨产品成本；⑩制造帐务；⑪重复制造。

美国著名计算机厂商 HP 公司的 MRP—I 软件包称为 MM—I，共包含了 8 个模块：①物料管理；②生产管理；③销售订单管理；④生产成本管理；⑤采购管理；⑥财务收入管理；⑦财务发放管理；⑧总帐管理。

可以看出，在这类成熟的管理信息系统中，物资管理占有了相当大的比重。

2. 日本

在步入信息社会的日本，民间企业、公司、商社广泛建立现代化的、具有快速反应功能的管理信息系统，是他们计算机应用的一个重要表现。

日本企业应用电子计算机是在 1960 年后，至今大致经历了三个阶段：①处理生产现场等日常工作的情报用计算机系统的引进；②对销售、生产管理等中间管理阶段的业务处理系统的开发；③将生产系统、管理系统统一化并包括企业战略计划的综合管理信息系统的开发。在三个阶段中，物资管理信息系统都是不可或缺的重要内容。以松下电器公司为例，

该公司安装有各种型号计算机 70 多台, 组成物资流通和事务管理两大计算机网, 联结终端达 2500 多个。物资流通网联结公司属下各营业所和销售点, 承担用户订单管理, 处理进货、销售和购销事务及有关物资流通的全部事务, 计算机的运用, 省时、省力, 极大地提高了资金运用效率, 直接效果达到直接投资的 3 倍多。

3. 西欧

西欧各国计算机应用现状和 90 年代初即将开发项目的情况统计表见表 1-1。

表 1-1 西欧计算机应用统计与开发预测

应用项目	已计算机化 (%)	近年将计算机化 (%)	应用项目	已计算机化 (%)	近年将计算机化 (%)
库存管理	75.1	95.1	生产预测	36.9	68.9
材料需求计划	61.4	90.4	生产计划调整	36.2	72.2
生产成本计算	53.6	84.6	车间现场报告	33.4	62.4
采购	52.2	83.2	生产过程控制	26.4	38.4
生产调度	49.3	88.3	计算机辅助制造(CAM)	14.0	26.0
生产能力需要	39.5	71.5	计算机辅助设计(CAD)	9.6	20.6

从表中所列内容可以看出, 在计算机化程度较高的应用项目中, 库存管理、材料计划管理、采购管理等都属于物资管理范畴, 管理信息系统在西欧各国的物资管理方面已有相当广泛的应用。

4. 原苏联(独联体)

原苏联的计算机技术在世界上不是最先进的, 但计算机在其国民经济各部门的应用却具有较高的水平。原苏联在全国范围内大规模研制和应用自动化管理系统(ACY)已有十多年历史, 取得了令人瞩目的成绩和显著的经济效果。

自动化管理系统分为两大系统: 组织管理系统和生产过程控制系统。按照管理级别及层次, 自动化管理系统分为四级: ①国家级; ②部级及(当时的)加盟共和国级; ③州级; ④基层级。在各级中, 都有物资管理信息系统。如部级系统的职能子系统中涉及物资管理的有物资供应管理、产品销售管理、运输管理、进出口管理等。原苏联国家供委(国家物资供应委员会)的物资供应管理系统, 仅在第十个五年计划期间, 就为国家供委 560 个机构解决近二千种任务, 系统计算木材、建材、化工、纤维纸张、金属等产品供需搭配最优方案的总数量达 5 亿吨, 为该期间减少不合理运输 2000 亿吨公里, 每年节约运输支出超过 8 千万卢布。统计数字表明, 部委一级采用自动化管理系统的获利数以亿计。

二、我国物资管理信息系统的发展

我国经济体制的改革, 加速了企业管理现代化的进程, 推动了计算机辅助管理的发展。在全国各地, 许多企业、部门已进行或正在进行管理信息系统的开发工作。为数不少的大中型先进企业, 如沪东造船厂、铁道部戚墅堰机车车辆厂、广州万宝电器公司、西安飞机制造公司等, 都成功地开发了企业的管理信息系统; 物资管理子系统都是其综合系统中的重要组成部分。同时, 物资专业部门也开发了不少专门的物资管理信息系统。例如物资部成套设备管理司从 1986 年开始, 会同各地成套管理部门, 借鉴国际上系统工程的方法, 建

立起全国性多功能的成套设备管理信息系统。该系统包括连接 30 个省、市的电话传真机和计算机通信网络，容纳了包括机床、电工、汽车等常用机电产品 114 大类的 12 万种物资信息，使工程项目可以迅速获得科学合理的最佳设备选型方案，进而带来明显的经济效益。再如，中国电子物资总公司和浪潮信息产业集团公司联合研制开发的《通用金属材料业务管理》软件，由计划编制管理、计划分配管理、货单汇总及合同统计、仓库进销存管理、业务数据分析与决策管理等五个子系统组成。软件包含了①数据采集（键盘录入、软盘传递、线路传输）；②公用专业字典库的建立与维护；③计算、汇总、统计、数据调整、数据转换等处理；④数据检索；⑤报表打印及软盘输出；⑥数据接口（上、下级用户之间）处理；⑦系统数据；⑧历史数据管理等八个主要功能模块。由于系统采用了国家物资部颁发的统一物资编码，依据“模块结构化”设计思想开发，因而具有通用性、灵活性、可扩充性、高效准确及保密性等系统特点，在全国电子物资系统中广泛应用，取得满意的效果。

目前，我国在管理信息系统的开发应用方面，与国外计算机技术先进的国家相比，无论在开发技术还是应用水平上都还存在很大差距。就有关物资管理的系统而言，国内大部分系统还处于初级水平的阶段上，难以满足经济建设中物资管理现代化的实际需要。但是，随着国内计算机的推广应用，尤其是微型机的日益普及，广大计算机技术人员和物资管理工作勇于实践，水平不断提高，经过不懈的努力，今后一定会开发出更多高水平的、有中国特色的物资管理信息系统。

第二章 管理信息系统的技术基础

第一节 电子计算机系统技术

一、电子计算机系统的概念

电子计算机系统是由硬件和软件两大部分组成的。硬件是指计算机系统实际装置，一般由中央处理机、存储器、输入/输出设备等组成，是系统的基础和核心，又称硬核。软件是指用来指挥计算机运行的各种程序的总和以及开发、使用和维护这些程序所需的技术资料。计算机硬件为软件建立了物质基础，软件又完善了硬件的功能并扩大了它的应用范围，提高机器使用效率，为用户使用计算机系统提供方便。

(一) 计算机基本构成

1. 中央处理机 CPU

中央处理机 (Central Processing Unit) 是计算机的核心部件，由运算器、控制器、时钟电路以及寄存器组等组成，简称 CPU。它的主要功能是控制计算机程序的执行和对数据进行加工处理。在时钟信号控制下，CPU 按一定规则工作，完成计算机程序规定的各种指令。当前，计算机的 CPU 几乎都是由超大规模集成电路的通用或专用芯片制成的。

2. 存储器和多层存储体系

存储器是计算机的记忆装置，用于存放程序和数据。存储器内的信息实行按地址存取，具体分为主存储器和辅助存储器两大部分，简称主存和辅存。

(1) 主存 CPU 能够直接访问的存储器叫主存，由于它在主机内，又称内存。内存由半导体存储器构成，并在 CPU 的直接控制下进行读写操作，其存取速度快，但价格较高，掉电后无法保存信息。

(2) 辅存 辅存是设在主机以外的、CPU 不能直接访问的存储设备，又叫外存。它是为弥补内存容量的不足而设置的多种设备，主要有磁带、磁盘（软磁盘和硬磁盘）以及近年出现的光盘等。外存采用磁记录方式，价格低廉、容量很大，能长期保存信息，但由于存在机械运动，存取速度低于主存。

(3) 高速缓冲存储器 大规模集成电路技术的发展使 CPU 速度不断提高，为了解决高速的 CPU 和主存、外设之间速度的不平衡问题，在 CPU 和主存之间增加了高速缓冲存储器，它的容量比主存小但存取速度快，其内容为主存的部分拷贝。在程序运行过程中，当需要获取指令或数据时，先在高速缓冲存储器中查找，若有则从中取出，没有再从主存中读取，从而提供了一个高速的主存。高速缓冲存储器还在高速的主机和低速的外设之间起到有效的调节作用。当今高速缓冲存储器的存取速度已与 CPU 速度基本相当了。

(4) 虚拟存储技术 在系统运行中，有限容量的主存和大容量的辅存之间存在着频繁的信息调动。虚拟存储技术通过软硬件技术的结合，从系统结构上把主存和辅存统一成整

体,使得从整体来看,其速度接近主存,但容量却等于辅存。这是因为程序执行时,不是全部程序被使用,而是在程序执行的不同阶段调用不同的部分。因此只需把当前使用的部分装入主存,其余部分仍存放在辅存中。虚拟存储技术利用主存和辅存之间的动态联系,根据程序执行的需要,实现主存和辅存之间信息的自动交换。

(5) 多层存储体系 寄存器、高速缓冲存储器、主存、辅存再加上虚拟存储技术,组成了计算机系统协调统一的多层存储体系,如图 2-1 所示。该体系从上到下速度越来越低,而容量越来越大。

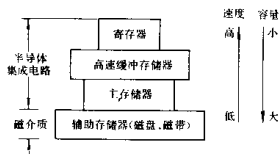


图 2-1 计算机的多层存储体系

3. 输入/输出设备

输入设备是向计算机输入信息的装置,用于原始数据和数据处理程序的输入。常用的输入设备有键盘、电传打字机、光笔、鼠标器、模数转换器。

输出设备的主要任务是将计算机中的信息以用户熟悉、方便的形式输送出来,常见的有屏幕显示器、打印机、绘图仪、数模转换器等。

输入/输出设备还可以包括辅存的磁盘和磁带机。

(二) 计算机系统主要技术指标

标志计算机系统功能的主要技术指标有以下几个方面:

1. 计算机字长

字长是指 CPU 内处理的数据或指令的二进制位数。字长的长短直接影响计算机的功能、精度和速度。一般大型计算机的字长在 48~64 位之间,微型计算机的字长为 8 位或 16 位,目前高档微机的字长已达 32 位。

2. 时钟频率

时钟频率又叫主频,是计算机 CPU 内时钟周期的倒数,用 MHz (兆赫)表示。CPU 内各种指令是按时钟周期的节拍执行的,所以主频越高,计算机运算速度就越快。如 IBM·PC XT 微机的 CPU 主频为 4.77 MHz,而 386 微机的 CPU 主频已达 25~40 MHz。

3. 运算速度

运算速度是衡量计算机水平的一项重要指标,它取决于指令执行时间。由于计算机执行各种指令所需时间不同,因此常采用各种指令的平均等效速度来表示,如大型机 IBM3090 的速度为每秒 21 兆条指令,即 21MIPS。

4. 存储容量

存储容量反映计算机存储信息的能力,表示单位为字节。一个字节为八个二进制位,即 1Byte=8bit。现代计算机的存储容量日趋增大,习惯上将 2 的 10 次方即 1024 个字节称为 K 字节,记为 KB、2 的 20 次方个字节记为 MB (兆字节)、2 的 30 次方个字节为 GB (吉字节或千兆字节)。目前,微型机主存容量已达 1 MB,有些为 2 MB,4 MB,8 MB 或 16 MB,而辅存容量则达 40 MB、80 MB 甚至数千 MB。

5. 数据输入输出最高速率

主机与外设之间交换数据的速率直接影响计算机系统的工作速度。这一指标常用主机所能支持的数据输入输出最大速率来表示,大型机通常达到每秒数百万字节。

(三) 计算机软件系统

计算机软件按功能可分为系统软件和应用软件。系统软件又可分为操作系统、语言处理系统、数据库管理系统、软件工具等。应用软件又包括应用软件包和用户程序。软件分类可用图 2-2 表示。



图 2-2 计算机软件的分类

1. 系统软件

系统软件的主要功能是简化计算机操作,扩展计算机处理能力和发挥计算机的效益。系统软件有两大特点:一是通用性,无论哪个计算机用户都要用到它们;二是基础性,应用软件必须在系统软件支持下编写和运行。

系统软件由计算机厂家提供,有的写入只读存储器(ROM)芯片随机提供,有的存入软盘或磁带供用户选购。

(1) 操作系统 操作系统(Operating System)是系统软件的核心,简称 OS。它是由协调与管理计算机系统运行的程序模块和数据结构组成的大型软件系统。操作系统的功能是管理计算机的全部资源(硬件、软件及数据),为用户提供高效、周到的服务界面。如 IBM-PC、286、386 微机配置的操作系统是著名的 PC-DOS (或 MS-DOS),其汉化后成为能使用汉字的微机操作系统 CC-DOS (严格地说应为 CC-BIOS)。

(2) 语言处理系统 指各种计算机所配置的包括汇编程序以及 BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL 等多种高级语言的编译程序或解释程序等,它们一般都必须在操作系统的支持下运行。

(3) 数据库管理系统 数据库技术是自 60 年代末、70 年代初以来计算机在数据管理方面发展的最新成果。数据库管理系统就是在计算机上实现数据库技术的系统软件,由它来实现用户对数据库的建立、管理、维护和使用等功能。它是建立管理信息系统、提高数据处理效率的重要工具。典型的数据库管理系统如 IBM 公司的 SQL/DS、美国 ORACLE 公司的 ORACLE 关系数据库系统,以及微机关系数据库系统 DBASE 系列(包括 DBASE II、DBASE III、DBASE III PLUS、DBASE IV 等),得到广泛应用的还有 UNIFY、INFORMIX、FOXBASE、FOXPRO 和 SYBASE 等。

(4) 软件工具 软件工具是软件开发、实施和维护过程中使用的程序。属于这一类的有用输入阶段的编辑程序、运行阶段的连结程序、系统实施时的调试程序以及维护过程的诊断程序等。常见的如 EDLIN 行编辑程序、PC 维护诊断软件 DIAGS、公安部消除病毒

软件等。

由于软件工具可以提高系统开发效率,改进软件产品质量,因而得到用户日益广泛的重视。在有些论著和教材的软件分类中,也有将其从系统软件中划出并单列为支撑软件的。

2. 应用软件

所谓应用软件是指为解决各类用户具体应用问题而编写的程序。随着计算机应用领域的不断扩展和深化,应用软件的数量及品种与日俱增,一般分为应用软件包和用户程序两类。

用户程序是用户为解决特定具体问题而开发的软件。应用软件包则是适合同类行业应用的众多用户需要的整套软件,它经过精心设计,结构严密,自成独立系统。如办公自动化中常用的文字处理软件 Wordstar、电子数据表软件 Visicalc、Supercalc 和目前十分热门的 LOTUS 1-2-3 组合软件(电子数据表、文字处理、图形处理和数据库管理组合在一个系统中)等。

(四) 计算机系统的层次结构

在现代计算机系统中,硬件为系统提供了基础和核心,软件是对硬件功能的进一步扩充与完善。而软件又可分为若干层,系统软件是内层软件,操作系统作为最基本的系统软件,实现对硬件的第一级扩充。这样由里向外,外层软件在内层软件基础上不断对内层虚拟机进行再扩充与再完善,形成如图 2-3 所示的层次结构。

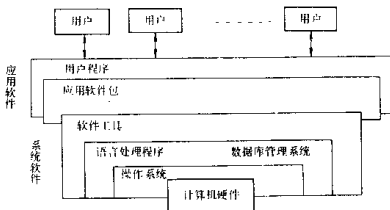


图 2-3 计算机系统层次图

二、批处理、分时与实时系统

计算机硬件功能和性能的不提高使机器的处理能力迅速增强,为用户提供了日益丰富的资源。早先,单个用户独占整台计算机,造成机器资源(CPU、外设)的极大浪费。操作系统的问世有效地改变了这种状况,它通过多任务并行实现资源的共享。即多个用户同时利用机器来完成各自的工作,各个用户同时使用不同资源,既相对独立,又彼此协调。

图 2-4 显示了多个用户在操作系统控制下并行工作的情况。操作系统采用分时服务方式来完成不同用户提出的服务要求。当用户 A 利用 CPU 进行计算时,用户 B 可以利用外设 1 进行输入,用户 C 则利用外设 2 进行输出;当用户 B 输入完毕而 A 计算告一段落准备输出时,系统又将 CPU 分配给 B 服务,处理 B 的任务,将外设 3 分给用户 A 进行输出。

计算机系统由于提供资源的不同以及服务方式的差别而分成多种,常见的有批处理系

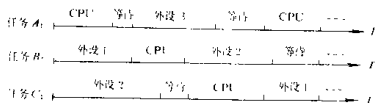


图 2-4 多用户并行工作示意图

统、分时系统和实时系统。

1. 批处理系统

批处理系统中，各个用户不直接操作计算机，而是将任务交系统管理人员，待积累到一定数量后，成批装入计算机；由系统统一调度，集中处理，结果成批输出，再分别交给用户。这种系统方式比较适合于用户对处理的时间要求不很严格、处理过程比较规范、无需人工干预的情形。

2. 分时系统

分时系统是允许多个联机用户同时使用一台中心计算机进行工作的计算机系统。系统把计算机 CPU 的时间分成一个个极短的时间片，轮流分配给各联机用户使用。若在一个时间片内，用户程序没有执行完，就先暂时中断，等待下一次轮到的时间片再继续进行处理。计算机充分利用 CPU 的高速运算和用户人工操作及外设机械动作之间的速度差异产生的时间差，腾出时间为别的用户服务。

分时系统的特点是：

- (1) 多路调制性 多个用户通过自己的终端设备，可以同时使用同一计算机系统；
- (2) 交互性 用户和计算机之间可以通过终端屏幕和键盘方便地进行对话；
- (3) 独占性 系统对每个用户的服务请求都能够作出足够快的响应，使用户彼此之间不感到别人也在使用该计算机，就象独占使用一样。

3. 实时系统

实时系统要求计算机具有比分时系统更高的处理速度，是一种立即处理、高速反应的软硬件系统。在这种系统中，往往上一次输入信息的处理结果就立即参与或影响下一次输入信息的处理；因而对于外部输入的信息必须立即予以处理，并在规定时间内处理完毕。

根据在实际中的具体应用，实时系统又分为实时控制和实时信息处理两种。实时控制系统用于工业生产或某一工艺过程的控制，如导弹发射、电网调度、石油化工生产、钢铁与有色金属冶炼等过程控制。实时信息处理系统如银行通存通兑管理、民航订票系统、情报资料检索等信息系统。实时系统的特点是及时、可靠和安全。

除了以上三种系统之外，还有分布式系统和网络系统，它们的重点更多在通信方面。

三、微型机系统技术

微型机 (Microcomputer) 是大规模集成电路技术发展的产物。70 年代以来，由于大规模和超大规模集成电路技术的发展，微型机迅速崛起，其 CPU 集成度几乎每两年翻一番，且性能增长一个数量级。现在一台微型机的功能已赶上和超过 60 年代中小型机的水平。微型机以其功能强、可靠性高、体积小、价格低廉和使用方便而获得越来越广泛的应用，尤