

高等学校教材

# 信息系统 分析与设计

陈禹 编



电子工业出版社

# 信息系统分析与设计

陈禹 编

电子工业出版社

## 内 容 简 介

本书以怎样把电子计算机应用于各种实际工作领域为中心议题,讨论了信息系统的基本概念,系统地按实际工作的步骤和顺序介绍了结构化系统分析的思想、方法及工具。内容包括:信息与信息系统的基本概念,信息系统的研制过程,系统分析,系统设计,系统实现,系统的运行和管理,标准化问题以及本学科的现状与展望等。此外,还介绍了用作案例的实际课题。

本书可以用作非计算机专业但需用计算机的本科高年级学生的教材,也可供从事计算机应用工作的技术人员参考。对于从事行政工作的管理人员,本书也可以作为开展计算机应用工作的参考。

### 信息系统分析与设计

陈禹 编

责任编辑 吴明卒

\*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国科学技术情报研究所印刷厂 印刷

\*

开本: 787×1092 1/16 印张: 8.5 字数: 196千字

1986年2月第1版 1986年5月第1次印刷

印数: 10,000册 定价: 1.45元

统一书号: 15290·321



## 出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作分工的规定,我部承担了全国高等学校工科电子类专业课教材的编审、出版的组织工作。从一九七七年底到一九八二年初,由于各有关院校,特别是参与编审工作的广大教师的努力和有关出版社的紧密配合,共编审出版了教材 159 种。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应社会主义现代化建设培养人才的需要,反映国内外电子科学技术水平,达到“打好基础、精选内容、逐步更新、利于教学”的要求,在总结第一轮教材编审出版工作经验的基础上,电子工业部于一九八二年先后成立了高等学校《无线电技术与信息系统》、《电磁场与微波技术》、《电子材料与固体器件》、《电子物理与器件》、《电子机械》、《计算机与自动控制》。中等专业学校《电子类专业》、《电子机械类专业》共八个教材编审委员会,作为教材工作方面的一个经常性的业务指导机构。并制定了一九八二~一九八五年教材编审出版规划,列入规划的教材、教学参考书、实验指导书等共 217 种选题。在努力提高教材质量,适当增加教材品种的思想指导下,这一批教材的编审工作由编审委员会直接组织进行。

这一批教材的书稿,主要是从通过教学实践、师生反映较好的讲义中评选择优和从第一轮较好的教材中修编产生出来的。广大编审者,各编审委员会和有关出版社都为保证和提高教材质量作出了努力。

这一批教材,分别由电子工业出版社、国防工业出版社、上海科学技术出版社、西北电讯工程学院出版社、湖南科学技术出版社、江苏科学技术出版社、黑龙江科学技术出版社和天津科学技术出版社承担出版工作。

限于水平和经验,这一批教材的编审出版工作肯定还会有许多缺点和不足之处,希望使用教材的单位、广大教师和同学积极提出批评建议,共同为提高工科电子类专业教材的质量而努力。

电子工业部教材办公室

# 前 言

本教材系由《计算机与自动控制》教材编审委员会《计算机》编审小组评选审定,并推荐出版。

该教材由中国人民大学陈禹担任主编,复旦大学潘锦平担任主审。编审者均依据《计算机》编审小组审定的编写大纲进行编写和审阅的。

本课程的参考教学时数为72学时,其主要内容包括:信息和信息系统的基本概念,信息系统的研制与生命周期,研制过程各阶段的任务、方法与工具,信息系统的维护及管理工作,与信息系统有关的标准化工作,信息系统的理论研究与实际工作的现状和发展方向等。本课程以需要使用计算机的工科及财经专业本科高年级学生为对象,在学生已经掌握本专业的基础知识及计算机的初步使用方法的情况下,集中讨论怎样合理使用计算机及其他先进技术,切实提高信息处理的功能及效率,加强各种类型的信息系统,取得实际的经济效益及社会效益。本课程是一门新兴的应用学科,具有明显的实用性,又具有很强的综合性,其内容正处于迅速的发展之中。因此,使用本教材时应该注意以下三点:

第一,注重实际,尽量采用实例教学(CASE STUDY)的方法。经验表明,结合本专业实际的计算机应用课题来进行本课程的教学,能够使学生更深刻地体会所讲授的思想方法及工作原则,亲身感受到实际工作中的环境及困难。实例教学约占总学时的三分之一,包括调查研究、方案讨论、系统设计及上机实现。

第二,结合本专业的需要进行安排。由于计算机应用的范围极其广泛,信息处理的情况也各具特点(虽然基本原则是一致的,但是具体做法上差异很大)。本书介绍的方法主要适用于企事业单位的管理工作,至于宏观系统与其他应用系统,一定会有许多不同之处。所以,使用本教材时应该尽量采用本专业的实例。第六章可以不讲,也可以用本专业的实例替换。

第三,及时补充新的内容。由于学科年轻,所以新的内容必须不断添加进去。第九章的内容无疑应该很快地更新与补充。要不断补充近期的新的内容,特别是我国的、本部门的新鲜经验。

本课程于一九八零年在中国人民大学经济信息管理系,由陈余年教授首先开设。几年来,在教材的形成过程中得到本校许多教师和学生的支持与帮助,许多兄弟院校及实际工作部门的同志也提出了不少宝贵意见,谨在此表示诚挚的感谢。由于编者水平有限,书中难免存在不少缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编 者  
一九八四年除夕  
于中国人民大学

# 目 录

## 前 言

第一章 绪论 .....	1
1.1 数据与信息 .....	1
1.2 系统及其管理 .....	2
1.3 信息系统 .....	9
1.4 信息系统与计算机 .....	14
1.5 本课程与其他学科的关系 .....	16
第二章 信息系统的研制过程 .....	18
2.1 经验和教训 .....	18
2.2 结构化系统分析的基本思想 .....	20
2.3 研制信息系统的工作阶段 .....	22
2.4 信息系统的有关人员 .....	25
第三章 系统分析 .....	28
3.1 概述 .....	28
3.2 明确问题与可行性分析 .....	30
3.3 详细调查之一——组织结构与事务处理 .....	35
3.4 详细调查之二——信息流程 .....	43
3.5 新系统逻辑模型的提出 .....	54
3.6 系统说明书的编写及通过 .....	55
第四章 系统设计 .....	59
4.1 物理设计的目的与标准 .....	59
4.2 系统的总体设计——结构图 .....	63
4.3 计算机处理与手工处理的比较 .....	72
4.4 计算机处理过程的设计 .....	76
4.5 手工处理过程的设计 .....	79
4.6 实施方案的模拟 .....	82
4.7 实施方案的提出 .....	84
第五章 系统实现 .....	87
5.1 实现阶段的任务 .....	87
5.2 自顶向下的实现方法 .....	88

5.3 实现工作的组织 .....	95
5.4 系统的交付使用 .....	99
5.5 研制工作的结束 .....	101
<b>第六章 信息系统研制的实例 .....</b>	<b>103</b>
6.1 研制要求的提出 .....	103
6.2 明确问题及可行性研究 .....	103
6.3 详细调查研究 .....	105
6.4 总体设计 .....	108
6.5 模块设计(部分).....	109
6.6 实现工作的组织 .....	110
<b>第七章 信息系统的管理和维护 .....</b>	<b>111</b>
7.1 运行管理工作 .....	111
7.2 系统运行情况的记录 .....	112
7.3 系统的修改 .....	113
7.4 系统运行情况的分析与评价——审计 .....	114
7.5 新系统研制要求的提出 .....	115
<b>第八章 标准化问题 .....</b>	<b>117</b>
8.1 标准化的意义 .....	117
8.2 信息系统研制工作标准化的内容 .....	117
8.3 制订标准的原则 .....	118
8.4 逐步实现信息系统研制工作的标准化 .....	119
<b>第九章 现状及展望 .....</b>	<b>120</b>
9.1 信息系统研制工作的现状 .....	120
9.2 信息系统科学的发展方向 .....	121
9.3 我国的情况和特点 .....	123
<b>总复习题 .....</b>	<b>125</b>
<b>文献介绍 .....</b>	<b>127</b>

# 第一章 绪 论

## 1.1 数据与信息

与其他一些最基本的概念一样,对于数据和信息,很难给出确切的定义。

从最一般的意义上讲,数据是指客观实体的属性的值。例如:“这支铅笔的长度是二十厘米”,这里所描述的客观实体是这支铅笔,所指的属性是长度,二十厘米就是该属性的值,这就是一个数据。人们正是通过各种属性来认识事物的,同一类事物具有同一些属性,每一个个别的事物则通过不同的属性值来与其他的同类事物相区别。

应当注意,所谓数据(Data),不仅包括以数量形式表达的定量的属性值,也包括以文字形式表达的定性的属性值。例如:“这支铅笔的颜色为红色。”这里,颜色这一属性的值为“红色”,这也是一个数据。因此不能把数据局限于数值型的数据。

信息(Information)有许多不同的定义,例如:

- \* 信息是数据加工的结果;
- \* 信息是人们对客观世界某一方面的了解;
- \* 信息是数据的含义,数据是信息的载体;
- \* 信息是帮助人们做出正确决策的知识;
- \* 信息是系统有序程度的度量;
- \* 信息是人们对外界事物的某种了解或知识,它能减少人们决策时的不确定性;
- \* 信息是能够导致某种决策行动的外界情况;
- \* 信息是实体、属性、值所构成的三元组。

这些定义反映了人们出于不同的研究目的,从不同的角度出发,对信息的理解或解释。分析这些定义,我们可以看出,人们使用信息这一术语是试图表达如下一些含义:

第一,信息是反映客观情况的,它表达或体现了人们对某一事物的认识,了解或知识。

第二,信息是与决策密切相关的。正确的决策,必须依靠足够的可靠的信息;信息通过决策体现其自身的价值。数据一词一般无此含义。

第三,信息是抽象的认识或知识,不依赖于具体的载体、介质及技术手段。数据一词往往理解为依赖于具体技术手段的。

因此,本书中除了某些已成为习惯的专用词(如数据库)外,均采用信息一词,以强调以上第二、第三两点含义。自然,如果在理解数据时,加上这两点含义,二者是可以作为同义词看待的。

信息的类型及表现形式是多种多样的,它们自身也有各种各样的属性,这些都是我们要进行研究的。我们在这里列出一些最重要的属性:

- \* 信息的结构化程度。有的信息格式很明确,组织形式有严格的规定,这样的信息比



较容易处理,例如一张条目分得很细致,很清楚的表格。有的信息则没有明确的严格的格式,这样的信息比较难于处理,例如:一篇文章。

\* 信息的准确程度。无论是在过程控制中,还是在数据处理中,信息的准确程度都是一项十分重要的指标。根据需要与可能,合理地确定信息的准确程度是一个重要问题;

\* 内部信息与外部信息。一个过程控制系统或数据处理系统都从本系统之外取得某些信息,同时,又有本系统内部工作所必需的内部信息。这两种信息的处理原则相去甚远,因而加以区分与考虑,是十分必要的;

\* 历史信息与当前信息。对于过程控制系统来说,一般不需要存储大量的历史信息,而对于数据处理工作,特别是面向高层管理的决策支持系统,则必须存储足够的历史信息;

\* 信息量。每种信息的日常处理数量,存储数量,高峰期处理量,平均处理量等指标都是系统分析人员必须切实掌握的;

\* 信息的使用频率以及变更频率。这些数量的差别,直接影响到信息系统的设计考虑;

\* 信息的使用要求。包括响应时间,输出形式等;

\* 信息的重要程度。这包括两方面的含义,一方面是对校验功能的要求,是否要求确保每一个数的完全准确;另一方面是对信息的安全保密的要求,即如何保证重要信息不丢失,或被盗用、被篡改。

\* 信息的提供者和使用者。这两种人的技术和文化水平,工作习惯都直接影响信息系统的研制工作以及今后能否实际使用。

以上这些问题,都是我们在信息处理中会遇到的,并应该认真考虑的。

在人类社会中,信息是无所不在的,没有一个行业,没有一种工作不需要涉及某种信息处理工作。而且,在现代社会中,随着生产社会化程度的提高和科学技术的发展,信息的数量和信处理的工作量空前增加,信息处理工作的重要性越来越突出,人们迫切地需要信息处理工作的科学方法和现代技术。这种科学的方法就是系统分析的方法,这里的现代技术则包括计算机技术、通讯技术等。由于这两方面的新成就,人类处理信息的能力大大增加,对社会已经产生了广泛的影响,今后还将产生更加深远的影响。

## 1.2 系统及其管理

### 1.2.1 系统及系统方法

在本书中所谓系统,是指人造的系统,也就是若干人、资金、物资和设备(以上各项不一定全有),为了社会活动或生产活动中的某一目标,有机地组合起来,形成的一个整体。工厂、商店、学校、机关、研究所,都是系统;一条生产线,一个自动化生产车间,一台设备,也是一个系统。社会越向前发展,系统的规模就越大,系统的结构就越复杂。

要想正确地分析、认识复杂的事物,必须运用系统的方法。

什么叫做用系统的方法(System Approach)去分析认识事物呢?这主要包括以下六点:

第一,系统有一定的目标。系统的各个部分是为了某个或某些目标集中起来的,系统的

建立者为了达到某种目的,调集或者募集了所需要的各种资源(人、财、物、设备),按一定的结构组织起来,形成了这个系统。例如:建立工厂的目的是生产市场需要的某种产品;创办学校的目的是培养德智体全面发展的学生等等。这个目标,我们称之为系统目标。当我们研制信息系统时,则为信息系统规定了信息系统的目标。而这个信息系统目标将成为整个研制工作的基础。

第二,系统与外界环境之间是有明确的边界的,并通过边界进行物质或者信息的交流。任何一个实际的活的社会系统,总是在一定的社会环境中存在着的。它从环境得到某些物质或信息(我们称为输入),又给环境以某些物质或信息(我们称之为输出)。它的目标正是在这种不断进行的输入、输出的流动中实现或者体现出来的。系统边界是十分重要的,它区分了系统内部及外部两个不同的领域。广义来说,除了本系统外的全社会都是环境,但直接有关的终究是一部分人或其他组织,我们称之为系统的外部实体,它是指与本系统有物质或信息交换的系统之外的人员或组织。

第三,系统可以分成若干相互联系的部分,我们称之为子系统。即使是最简单的系统,也都存在着某种分工。在人员之间,在部门之间,所从事的工作,所起的作用,都是有所区别的。这些工作互相配合,或者前后衔接,或者主从搭配,共同实现系统目标。这种分析的方法,是认识复杂事物的必由之路。从不同的角度,为不同的研究目的,同一系统可以有多种不同的区分方法。例如:一个大学可以从专业上分成若干系科,也可以从入学先后上分成若干个年级。

第四,在各个子系统之间存在着各种物质的或信息的交换关系,我们把它们称为物质流或信息流。正是通过这些流,各子系统的功能才能互相配合,联合起来构成整个系统的功能。这些流的状况反映系统运行的状况。如果这些流的运转发生问题,那么,即使各个子系统各自正常运行,整个系统却处于瘫痪状态。从这个意义上讲,这些流的畅通与正常运转对系统来说,是生死攸关的问题。从系统来看,某一子系统的故障往往是具体部门的局部问题,较多的是具体技术上的毛病;而物质流和信息流的失调,则是全局指挥上的问题,一定是管理和控制上的问题。信息系统的研制工作,从根本上说,也正是企图通过使用计算机等现代技术,提高信息处理的能力,保证信息流的畅通,以达到改善系统管理和控制状况、提高工作效率的目标。

第五,系统是分层次的。子系统也是一个系统,它同样可以分解成为更细一级的子系统。每个子系统有其自身的目标、边界、输入、输出、内部结构及各种流。由于客观事物的复杂性,往往不可能迅速地掌握其全貌。企图一次就“彻底弄清”情况,只会顾此失彼,挂一漏万,只见树木,不见森林,反而得到一个错误的印象。按层次去认识事物,给我们提供了一种有步骤的、逐步求精的手段。这就是说,我们在研究的每一个阶段上,集中于某一层次的结构及内部关系,而暂时置较低层次的细节于不顾,即把各子系统的内部情况(结构、机制、技术手段等等)看做“黑箱”里的东西。在基本弄清了这一层次情况后,再去深入考虑那些有必要进一步分析了解的子系统。这样,认识过程就成为若干相互联系的步骤或阶梯,从而保证我们既能把握全局,又可以根据可能,深入到我们需要了解的任何一部分细节。

第六,系统是动态的。随着时间的推移,它不断地从外界环境输入物质或信息,同时也不断地向外输出物质或信息。它自身的状态也在按一定的规律发展变化,由一种状态变为另一种状态。在这种变化过程中,它又有一定的自我调节的机制和功能。总之,是一个“活的实

体”。

这些就是系统地分析事物的基本含义。

抽象地研究系统的一般概念、模式、描述方法、评价标准、改善途径等问题的学科称为一般系统理论(General System Theory,简称:G.S.T)。这是近几十年发展起来的新学科之一。在一般系统理论中,对系统观点(System Viewpoint)、系统方法(System Approach)、系统思维(System Thinking)进行了深入的研究。

按照一般系统理论的概念,系统有许多不同的特征和许多不同的种类,例如:自然系统与人为系统,静态系统和动态系统,简单系统和复杂系统,决定型的系统与随机型的系统,封闭系统与开放系统等等。我们这里所研究的系统,包括过程控制系统与为管理服务的数据处理系统,都是人为的、动态的、复杂的系统,而且多数是开放系统。有的学者按照系统的复杂程度,分别给出了不同的研究方法:对于个体少,因素简单的系统,可以用纯粹数学和物理的方法去研究解决;个体较多,因素复杂一些、用纯粹数学或物理的方法无法解决的问题,则可

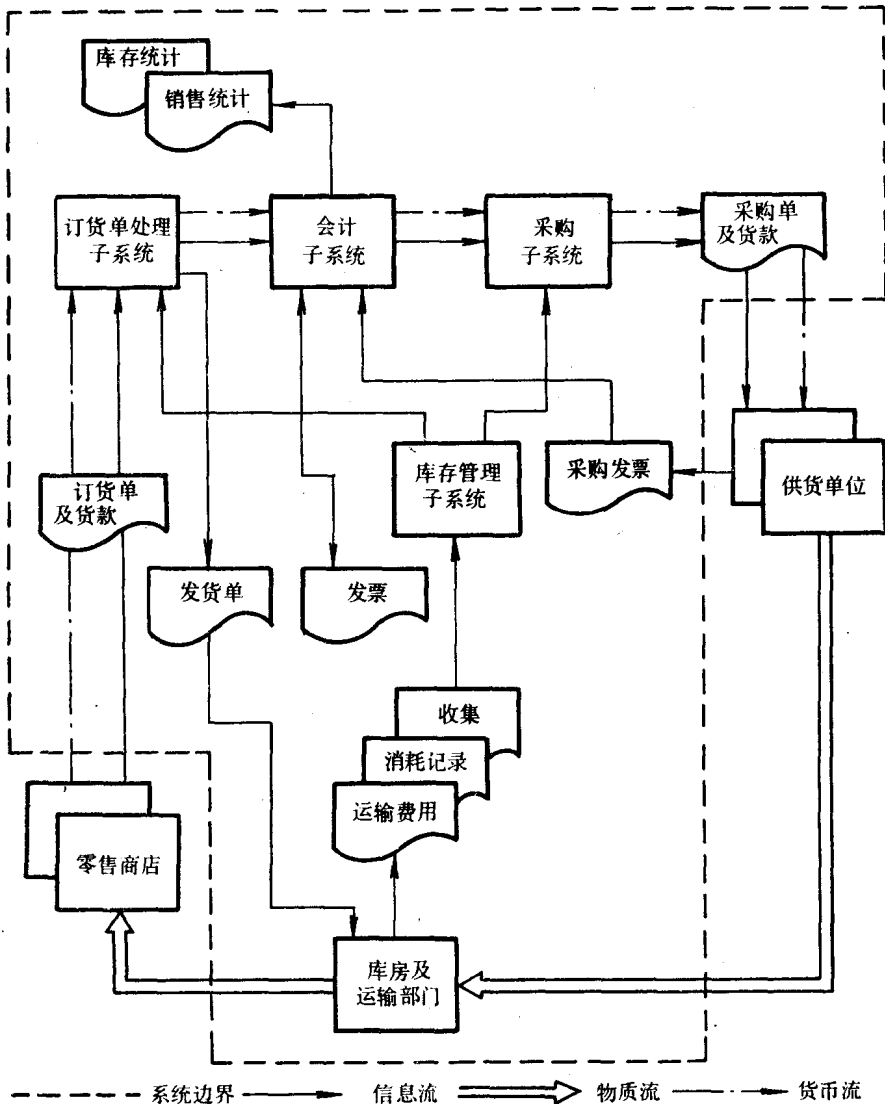


图 1-1 一个批发公司的功能子系统及各种流

以考虑用各种运筹学的方法去解决;如果因素太多、用运筹学的各种模型,也不容易描述的,那么,就应考虑使用系统模拟的方法来解决;如果因素再多,而且无法定量描述,这种情况下,就只得依据人的经验及科学的管理工作来处理。所谓“系统分析”的方法,就是对于这样的复杂系统的一种研究手段。在这里我们并不打算对一般性的系统概念及系统方法进行理论上的探讨,我们只是指出:在本课程中,我们所面临的系统,都是规模很大的,很复杂的系统,它们都是开放的,受到许多内外因素的影响,因此不能指望用纯粹数学这样的工具来处理,必须充分吸取各方面的经验,用系统的方法有步骤地来进行分析研究。所以,一般系统理论的某些概念、思路、表达工具,对于我们从事信息系统的具体工作是很有启发和帮助的。

图 1-1 给出了一个批发公司的简况,虚线为系统的边界,它从供货单位购进货物,再卖给零售商店,图中列出了它的四个子系统以及主要的物质流,信息流和货币流。读者可以就图中每一个箭头指出其实际含义。当然,这只是最粗略的或者说最顶层的分析。

### 1.2.2 操作子系统及管理或控制子系统

在把系统分解成子系统的时候,可以有多种分解方法。最合理、最自然的分法,是按其所执行或担负的功能来区分,这种子系统就叫做功能子系统。各种不同的组织,其目标互不相同,当然它们的功能子系统也互不相同。这些子系统的情况可以分为两大类:一类子系统是直接完成总任务的某一部分或某一环节的,这类叫做操作子系统;另一类子系统并不直接参加具体任务,而是组织、监督或者协调系统的整个工作(当然并不是每一个子系统都完成以上各项工作,可能只是执行某一项),这类子系统叫做管理子系统(对管理工作而言)或控制子系统(对过程控制而言)。因此,操作子系统往往是处理本组织目标所规定的有关物质或者资金流或者外部的信息流,它的具体内容、构造、机制往往由具体组织有关的技术问题所决定。而管理或控制子系统则主要处理反映系统本身运行情况的信息流,它的具体内容、构造、机制则往往由信息处理的一般规律所决定,而具有某种共同性。

当然,这种区分是相对的。执行功能和管理或控制功能二者也是对系统的某一层而言的。例如:对一个工厂来说,各个车间可以说是执行子系统,而各个科室则是管理子系统。然而,在一个车间范围内,各个生产班组则是执行子系统,而调度室则是管理子系统。

操作子系统之间主要是物质的交换,而它与管理或控制子系统之间则主要是信息交流:报告工作情况,接受任务及其他命令。各管理或控制子系统之间也常常互相交换信息。

对于从事信息处理的人员来说,区分这两类子系统是十分重要的。因为管理或控制子系统将提出对信息处理的要求,而操作子系统将决定提供哪些可供使用的数据。

### 1.2.3 管理及控制中的信息处理工作

无论是在面向经济管理的数据处理系统中,还是在面向自动化生产的过程控制系统中,管理或控制子系统的目的都是在于做出正确的决策以取得最佳的经济与技术效果,为此它需要完成许多信息处理工作。

图 1-2 表示了管理与控制中信息处理工作的一般情况(某些过程控制系统可能实现闭环控制,而取消图中人的决策及干预。)

首先,管理或控制子系统必须从外界环境、工作对象以及操作子系统的报告中收集所需要的信息,并把它们合理地组织并存储起来。在对信息进行加工时,需要使用各种数学与运

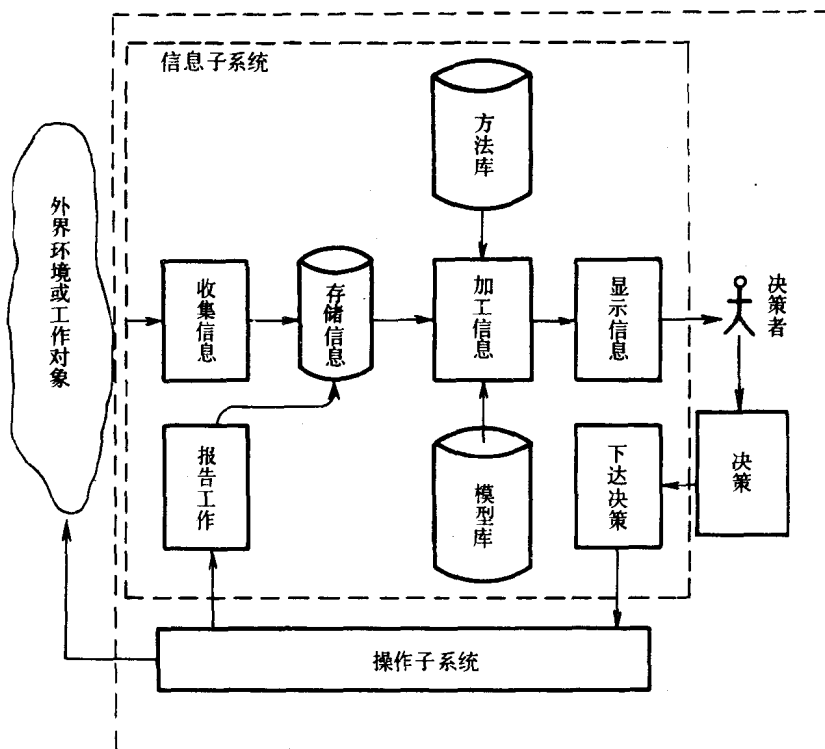


图 1-2 管理及控制中的信息处理工作

筹学的方法, 这些方法应该事先准备好, 并可以随时调用。在加工时, 有时还要用到某些从经验中或理论中得出的模型, 以便进行模拟预测, 这些模型也应该存储起来, 并可以随时调用。方法和模型本身是需要加以存储的信息, 同时又是加工其他信息的工具的工具。加工的结果应以易于阅读, 使用方便的形式显示出来, 以供决策者使用。当决策者利用这些信息作出决策后, 应把这些决策及时下达给操作子系统。另外, 操作子系统的工作情况也应及时上报并存储起来。

由此可以看出, 管理或控制子系统并没有直接涉及物质生产, 而只是处理、存储、加工和传输信息。信息处理在管理及控制中, 是非常重要的。

在过程控制系统中, 这一处理过程与具体的技术环境关系密切, 不易一般性地进行讨论。

#### 1.2.4 管理的功能与级别

管理子系统的功能是管理。管理科学中对管理做了深入的研究。由于信息系统多数是为管理服务的, 我们在这里概括地介绍一下管理科学中对管理所做的分析, 以及它对信息处理工作的要求。

所谓管理, 简单地说, 就是了解情况, 作出决策。有的管理科学家, 概括了如下的管理步骤:

第一步, 感知(或了解、或发现)问题。管理者从收集到的系统运行数据中, 根据某些事先规定的标准, 或者根据管理者的经验, 发现现行组织存在的问题。

第二步, 制定方案。针对发现的问题, 根据经验或者其他考虑, 制定若干种解决方法, 并

通过模拟及计算,得出每一方案的预计费用、收益、可能产生的正反影响。

第三步,作出决策。全面权衡各方面的利弊,选择最合适的方案,下达命令,并实施方案。

有的管理科学家把管理的职能归纳为以下五点:

(1) 确定目标。这里说的目标是管理工作的目标,这目标可以是上级下达的一项任务;也可以是从前所订的长期计划中规定好了的,现在要开始执行的某项任务;也可以是从组织运行中发现了问题,准备着手解决的某项任务。

(2) 制订计划。为了达到上一步所规定的目标,管理人员就需要估计解决问题所需要的资源(人、财、物、时间),然后,充分了解组织现有资源的状况,以及有可能取得资源的途径。在这个基础上,管理人员可以充分考虑各种达到目标的途径,制订方案,作出实现目标或解决问题的具体安排——计划。

(3) 组织。计划制订之后,管理人员的任务就是按照计划的安排,有步骤地调集人力,筹集物资,安装设备,下达各项任务的具体要求及进度表。这里有大量的信息由上而下传达下去。

(4) 监督。计划下达之后,一般来说是不可能自然而然地顺利完成的。由于组织内外环境的种种因素发生变化,计划中某一方面的因素未考虑到或者估计不足,计划的某一步或某一方面未能如期完成,或者未达到所提出的要求。这种情况是正常的,问题在于,管理人员必须及时地、充分地了解到这些情况。这就要自下而上地,及时地传送计划执行的信息。所谓监督,实际上就是及时掌握信息。

(5) 调整及控制。监督的结果,必然是对当前的工作情况进行某种调整,或者说执行某种控制。具体地说,就是重新安排人力、物力及设备,以保证薄弱环节及时赶上来,以免影响整个计划的完成。这里既包括了对监督所得信息的分析,又包括了新的调整措施的下达,实质上是局部地重复了制订计划和组织的功能。

这些步骤和职能,都向信息处理工作提出了要求。

制订目标——由上级或长期计划传入某种信息,或是由分析本组织系统的运行情况的数据得到的某种信息;

制订计划——收集组织资源情况的数据,分析这些数据,得出关于达到目标的各种方案及其优劣的信息。在此基础上,作出决策;

组织——把实现目标的方法以“决定”的形式传达给各执行人员;

监督——及时取得计划执行情况的信息;

调整及控制——分析监督所得的信息,作出调整方案,并下达给各有关人员。

因此,不管哪一种管理理论,都十分重视完整、准确、及时地掌握信息。可以说,离开信息就谈不上管理。

管理是一个很广泛的概念,它包括许多种情况极不相同的管理工作。一般把管理分为三层:操作级管理,中层管理及高层管理。这三层管理工作的特点是很不相同的,它们对信息的需求也是不相同的。

高层管理是指一个组织或系统最高领导层所做的工作。其主要任务是根据组织内外的全面情况分析,制订组织的长远的目标及政策。这种管理工作需要大量的组织内外的信息,包括当前的、历史的,并且要求对这些信息进行比较复杂的加工处理,以便取得模型评价、未来预测等有助于决策的信息。信息的速度要求一般来说比较低,高层管理对信息处理工作的

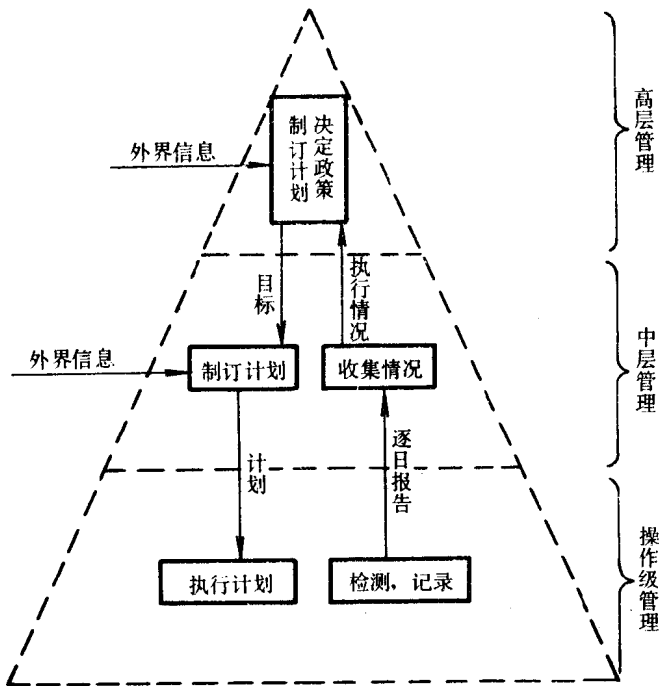


图 1-3 管理的不同级别及其处理的信息

要求,重点是灵活性,因为其要求没有固定格式及时间范围,信息的结构化程度及精确程度都比较低。高层管理考虑问题的时间尺度,一般为三至五年或更长。

中层管理的任务是根据高层管理确定的总目标,具体安排系统所拥有的各种资源,订出资源分配计划及进度表,组织基层单位来完成计划。它所要求的大部分信息是系统内部的信息,如:领导决定的指标,组织现有的人力、物力及设备情况,各基层单位的生产能力等等。当然,中层管理有时也需要一些外部数据,例如采购部门需要掌握各种原材料的市场价格等。然而,这是比较少的。中层管理部门与高层管理之间,有经常的信息交流;高层管理向中层管理下达目标及政策,中层管理则向高层管理报告从监督所得的、计划执行的情况及需要调整的问题。同样地,中层管理向基层管理(操作级管理)下达资源分配及工作进度表,而从基层管理得到详细的执行情况。这一情况在图 1-3 中;用一个金字塔形的结构作了形象的描述。中层管理处理的信息,具有较高的结构化程度及精确程度;其时间尺度一般为半年到一年。由于要求比较明确、比较固定,因此信息处理工作的复杂程度比高层管理低,但工作量则比前者大;因为,它有许多例行的报表生成之类的工作要做,而且向上向下都有不少信息要传达。

操作级管理是按照中层管理制订的计划,具体组织人力去完成计划。它对上级负责,一般不直接与组织外部的信息发生关系。它所面对的往往是具体的业务工作或技术工作,在信息方面,它主要是从中层管理得到计划,并向中层管理报告计划的执行情况。因此,它处理的信息结构化程度很高,而且是非常精确的,并且都是系统内部的当前的信息。由于这一级的大量信息工作是天天做,反复做的,虽然简单,重复次数非常多,因而对信息处理所用的时间是很注意的。在这一层,信息的时间尺度一般以周或月计算,甚至以日计算。

例如:在一个工厂中,厂长的工作则属于高层管理,各科室(生产科、计划科等)的工作则

属于中层管理,各车间主任的工作则属于操作级管理。当然,这是一个极粗略的相对的分法,但它反映了不同的管理工作对信息及信息处理工作的不同要求。

总之,我们应该用系统的观点来分析企业或组织。管理和控制离不开信息的处理和传递。信息处理是管理工作的一个重要的部分,必须给以足够的重视。

## 1.3 信息系统

### 1.3.1 信息系统的概念

系统中从事信息处理工作的部门、人员、设备组成它的信息系统。信息系统是任何组织中都有的一一个子系统。对于从事物质生产及具体工作的部门来说,它总是管理或控制子系统的一部分。对于某些特殊的专门处理信息的部门,如邮电部门,虽然其处理的业务也是信息,但这是作为工作对象来看待的,而其系统内部的信息处理,也是作为管理工作的一部分来进行的。因此,信息系统都是为管理与控制工作服务的。

信息系统虽然是组织的一个子系统,却与其它的系统有很大的区别。它渗透到组织的每一个部分,专门从事信息处理的部门(如统计科,计算站等)只是整个信息系统的—一个部分。象人的神经分布于全身每一个器官中一样,信息系统也渗透到每一个部门中,即使这个部门没有专人从事信息处理工作,而只是有人附带地进行这一工作(如兼职的统计员等)。信息系统的作用也和其他子系统不同,它不是从事某一具体工作,而是关系全局的协调一致。因而组织越大,改进信息系统所带来的经济效益也越大。社会组织的种类及功能千差万别,在这一点上却是共同的:它们都有自己的一定形式的信息系统,而且信息系统的情况与整个组织的效率紧密相关。因此,信息系统在系统中占有特别重要的地位,它是整个系统的神经系统。

### 1.3.2 信息系统的基本功能

信息系统的功能或者任务可以归纳为以下五个方面:

(1) 数据的收集和录入:反映客观世界情况的数据分布在组织内外各处,不会自然而然地集中起来。任何信息系统首先要做的是用某种方式记录下这些数据,集中起来,转化成信息系统所需要的形式。这里面又可以分为几个步骤,在数据发生时把它记录下来,通过某种方式传输到专门的信息部门,对数据进行某些可能与必要的校验,把数据的格式转化成信息系统所需要的内部格式。这一部分工作是整个信息系统的基础,如果这一步工作做不好,以后的工作就失去了意义。因此,在衡量一个信息系统的性能时,下列内容是十分重要的:它收集数据的手段是否完善,准确程度和及时性如何,具有哪些校验功能(对于工作人员的失误或其他各种破坏因素的预防及抵抗能力如何),录入手段是否方便易用,对于数据收集人员和录入人员的技术水平要求如何,整个数据收集和录入的组织是否严密、完善等等。这一工作的技术手段可以是各种各样的,可能全是手工的,也可能某一环节利用了某些机械化或自动化的手段,不管用什么方法,前述任务及性能考虑都是一样的。

(2) 信息的存储:数据进入信息系统之后,经过整理或加工,得到了对管理有用处的信息。信息系统应该负责对这些信息的存储、保管。当组织相当大时,需要存储的信息量是很



大的,因此其存储就成为相当复杂的问题。这里有物理保存及逻辑组织两个方面的考虑。物理保存是指安排适当的地点,寻找适当的介质来存放信息,例如,记录在纸张或表格上,记录在磁带、磁盘等磁性介质上,记录在微胶片上等,这要考虑信息的安全(不被盗用,不被篡改,不致丢失)以及使用的方便。逻辑组织则是指按照信息的逻辑的内在联系及使用的方式,把大批信息组织成合理的结构,从而提高查找或其他工作的速度,为使用信息的人员提供方便。例如,文件的存档规则以及各种计算机文件的组织方式就属于这一方面的考虑。数据存储的优劣除了上面提到的安全考虑之外,还应包括冗余度的大小(即重复存储量的多少),信息的内在联系是否充分体现,数据的一致性是否能够保证,对使用者的技术要求有多高等等。

(3) 信息的传输: 在信息的使用中,为了让使用者方便地使用信息,经常要遇到数据传输的问题。在数据的收集和录入时,或者大组织的高层管理向下属部门下达命令时,同样也会遇到这个问题。因此,对信息系统,特别是规模很大的信息系统,需要认真考虑信息传输的问题。这里主要有两点性能考虑:传输速度及准确程度。为了使信息的传输又快又准,人们把各种各样的新的通讯技术引入到信息系统中来,这是目前信息系统中非常活跃的一个方面。

(4) 信息的加工: 进入信息系统的数据需要加工处理。为了高层管理的需要,在大量反映组织运行情况的基础上,还要进一步加工,得出反映全面情况的综合指标。在制订计划,选择方案时,还要按照各种方案或各种模型,进行模拟预测,取得各种方案的预期费用及其效果,从而提供决策人员参考。所有这些,都属于信息的加工。信息加工包括的范围很大,从简单的查询、排序、归并一直到复杂的模型调试及预测。这种功能的强弱,显然是信息系统能力的一个重要方面。现代的信息系统在这方面的功能越来越强,特别是面向高层管理的信息系统,在加工中使用了許多数学及运筹学的工具,具有相当强的能力。信息系统中的这一部分涉及许多专门领域的知识(数学、运筹学、经济学、管理科学等等),它的使用一般来说要求较高的技术水平。

(5) 信息的输出: 信息系统的目的是为管理人员提供信息。为了方便管理人员,输出信息的形式或格式是非常重要的。因此,信息系统的输出手段的完善程度,输出结果是否易读易懂,直观醒目,应该是评价信息系统的主要标准之一。信息系统为使用者提供的信息,不能只是原封不动的结果罗列,应该以尽量符合使用习惯的方式提供给使用者,例如:习惯的表格形式,图表等等。如果信息系统的这一部分功能不强,就会影响信息系统的使用,不能发挥信息系统为管理提供帮助的作用。因此,输出功能应该是信息系统的重要功能之一。

### 1.3.3 信息系统的类型

信息系统的种类很多,功能也各不相同。有的是用于过程控制的,有的是用于经济管理的。有的侧重于为操作级管理服务,这样的系统处理的信息,结构化程度比较高,加工的要求比较固定、比较简单,然而它们的工作是经常性的(一般是定期的),有的甚至是天天都要做的。因此,要求处理的过程严密可靠,能够准确迅速地在各种情况下给出处理结果。这类系统对于校验功能、处理和传输的速度、输出形式等性能要求比较高,而对于存储量的要求一般不高,加工的复杂程度也不高。早期的计算机数据处理系统(EDP 或 MIS)都是属于这一类的,过程控制系统也属于这一类。有的则侧重于为高层管理服务,和上一种相反,处理信息