

管理信息系统的 系统理论 与 规划方法

章祥荪

赵庆祯 编著

刘方爱



科学出版社

管理信息系统的系统理论 与规划方法

章祥荪 赵庆祯 刘方爱 编著

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书从管理科学、系统科学的视角来阐述管理信息系统的基本概念。在此基础上,重点介绍管理信息系统的规划(也称为战略计划)方法论。这与国内大部分着重于项目设计方法的有关管理信息系统的著作有所不同,从而有助于读者拓宽对管理信息系统理解和研究的视野。

全书共分三篇。第一篇涉及管理信息系统的概念,介绍概念模型、逻辑模型和物理模型。第二篇讲述管理信息系统规划的基本概念和方法论,是本书的主体。为了使读者对系统设计、开发有一个全貌,第三篇简述了设计、开发的基本方法。

本书可作为管理科学与工商专业的本科生教材;也可供研究生阅读,作为学习管理信息系统的参考书。由于本书从较高的观点来介绍管理信息系统,因而也可作为企业高层领导了解管理信息系统的读物。

图书在版编目(CIP)数据

管理信息系统的系统理论与规划方法/章祥荪,赵庆祯,刘方爱编著.
-北京:科学出版社,2001.2

ISBN 7-03-008291-5

I. 管… II. ①章…②赵…③刘… III. 管理信息系统-研究 IV. C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 02199 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

源海印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001 年 2 月第 一 版 开本: 710×1000 B5

2001 年 2 月第一次印刷 印张: 18 1/2

印数: 1—2 500 字数: 252 000

定价: 32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

序

管理信息系统的概念产生以来，已经历了多个阶段的发展，首先是面向单个应用的计算机系统，然后发展为面向整个企业的系统，或面向高层决策支持的系统。随着网络的发展，目前的信息系统又与网络技术紧密相关，而应用的目的也更加宏伟，例如最近成为热点课题的“数字地球”的概念。

在这样丰富的发展过程中，许多作者写过有关管理信息系统的书籍，对比以往的书籍，章祥荪教授的这本书有以下显著的特点。

第一个特点是作者长期从事运筹学的理论和应用研究，当初涉足于管理信息系统的应用，也是希望探索运筹学应用的新途径。还记得是80年代中期，章祥荪教授到我家，谈到运筹学在管理信息系统中的应用，谈到系统工程和系统理论，我介绍他读一下A. D. Hall的三维体系的论文，后来他用这一思想来整理管理信息系统的设计方法体系。在本书中，作者尽量想用系统科学及运筹学的思想和方法来阐述管理信息系统的基本概念，对一些定义做了较深入的探讨。这些会对加强读者对管理信息系统的理解，加深运筹学同管理信息系统这两门学科的关系有好处。

第二个特点是作者对管理信息系统的概念从管理科学和系统科学的层面上作了探讨，在此基础上，对管理信息系统的规划方法论的分类作了系统的分析。尽管这些方法本身是七八十年代就已提出的，但一直缺乏认真的分析。这是由于计算机和相关的應用发展得太快，层出不穷的新硬件、软件和方法使人们无暇对已在使用的方方法作深入的分析。从这个角度讲，这本书起到了温故而知新的作用。

许多学者曾经打算用定量的方法来研究管理信息系统，让数学渗透到这一领域中，但至今并没有产生有影响的成果。作者也曾想用运筹学的方法来研究、发展管理信息系统，但后来他自己认为充其量可以用运筹学的概念来对管理信息系统中的一些片断的定义和分析作一些润色。这说明了管理信息系统这一学科有它自身独立的内涵，是不能简单借用数学和应用数学中的公理性系统的。管理信息系统是管理科学、计算机科学和系统理论（运筹学）的一个交叉学科。

这本书着重于讲概念，因此适合于从事管理信息系统的本科生和研究生。它还特别适合于要建立管理信息系统的政府部门、企业、事业的高层领导，帮

助他们了解什么是管理信息系统，以及这一系统对他们组织的作用。

我对于他们愿意跨出自己熟悉的领域去解读相近领域的尝试是十分鼓励的。希望这一本书能起到促进发展学科交叉的作用。

许国志

2000年2月2日于北京

前 言

这本书的初稿成于 20 世纪 90 年代，回想起这本书的写作过程，颇为有趣，在这方面说几句也许能帮助读者了解作者在书中素材后面的思绪。

作为一名运筹学的理论研究和实际工作者，我自 80 年代中起有机会涉及到管理信息系统的设计。那还是 1983 年，我将从美国明尼苏达大学计算机科学系作访问学者后归国，当时我的研究重点是数学规划，是运筹学的一个分支。同我一起在明尼苏达大学当访问学者而成为好友的杜链，当时在电子工程系，学成回国后将到国家经济信息办公室工作。当时他们面临的一个重要任务是对拟将建设的国家经济信息系统提出总体规划。杜链和我相约，回国后在研究和应用工作中相互支持。

初期主持设计工作的有周起凤、杜链，后来成立了国家经济信息中心，和我们同期在明尼苏达大学取得博士学位的周宏仁回国当了主任。他们和我稍后相熟的李震男副主任都认为信息系统的设计和开发需要有学运筹和应用数学的人员参加。这样，国家信息中心负责总体设计的部门同中国科学院应用数学所开始了一个相当长时期的合作，一直延续到 90 年代中期。

中国科学院应用数学研究所成立于 1979 年，华罗庚教授任第一任所长。我回国时，吴方教授在 1984 年接任所长。他非常重视同国家经济信息办公室的合作，为此在应用数学所内成立了一个新的研究室，称为信息科学研究室，主要成员都是有运筹学研究背景的，由我担任主任。现在回过头来看，这是中国运筹学界一次有意义的尝试，一次紧跟世界运筹学发展趋势的转变。运筹学不能再是一个一个单独的模型、一种一种相互无关的技术，而应该是由计算机系统有机组合起来的一门学问。

研究室成立后，除了协助国家经济信息办公室的专家们研讨系统的目标及任务外，我们还承接了几个省和市的经济信息系统的总体规划。我是搞算法的，管理信息系统的设计不是我的专长，在这方面，研究室的副主任全安寿教授是我的启蒙者。同时，我大量地翻阅资料，这些构成了写这本书的基础。翻译和理解，并在实际项目中体验这些概念和方法的内涵，使我对它们逐步融会贯通起来。在这一过程中，我体会到系统工程和运筹学的思想和方法对于一个高层次的管理信息系统专家是必不可少的。于是开始产生想法，要用系统理论和从运筹学的角度来写一本管理信息系统的教材，使大部分主要具有计算机科学基础的管理信息系统工作者能增扩他们的视野。这本书还要能让运筹学工作者看懂，那怕他从来也没有接触过管理信息系统。于是，这

样的一本书必定是着重管理信息系统的概念和规划层面，而不是管理信息系统的开发技术层面，况且后者也不是我们的强项。

在中国科学院管理决策与信息系统开放实验室的支持下，我和刘德刚副研究员于1992年写成一本讲义，名为“管理信息系统基本概念及设计方法”。其实，应该说是“规划方法”，而不是“设计方法”。用它作为教材，在我的研究生课和一些大学里讲过这些内容。后来，中国运筹学会当时的理事长徐光辉教授组织编写“运筹学基础手册”（已由科学出版社出版），由我写的第十七章“管理信息系统”相当于该讲义的一个浓缩本。我自己并不以为这些讲义和章节写得再好，但无论如何，从系统和运筹学的角度来写管理信息系统的书实在太少，系统地讲述管理信息系统规划方法论的书更少，国外也是一样。另一方面，管理信息系统的规划方法极其重要，而在最近10年来发展缓慢，进一步发掘原来的理论和方法是必要的。

基于以上所述，在讲义“管理信息系统基本概念及设计方法”的基础上完整地写一本规划方法论的书是需要的。书的重点是讲规划方法，但为了完整起见，第三篇也讲了一些设计和开发的概念和方法。管理信息系统的规划方法同管理信息系统的设计方法是两个不同的范畴。后者同计算机科学接近，而前者近于管理科学。书的读者除了运筹学工作者，信息科学专业的本科、研究生外，还应包括想了解大型管理信息系统设计方法论的计算机科学人员。同时，由于本书的写法相当通俗，因而适合于关心管理信息系统建设的领导和高级管理人员阅读，只有他们了解了管理信息系统的内涵和重要性，系统的建设才能顺利进行。

由于刘德刚同志出国在外，山东师范大学计算机系的赵庆祯教授和刘方爱教授同意合作来完成书稿。可以说，原来的讲义偏重于管理信息系统的概念和规划方法，这次加上了系统开发的一些基本知识，更便于管理决策者阅读。

搞应用要占用不少时间作调查和出差，特别是在做几个大系统的规划时，我的妻子中科院数学研究所研究员井竹君对此给与了谅解和充分的支持。现在书稿完成了，许国志先生还为此书作了序，他是一贯鼓励我做应用的。本书还有幸获得了“华夏英才基金”1998年度的资助。另外，在书的编辑出版过程中，得到了科学出版社吕虹女士的大力帮助，在此一并表达我衷心的感谢。

章祥荪

2000年2月8日于北京中关村

目 录

第一篇 管理信息系统概论

| | |
|-------------------------|----|
| 第一章 管理信息系统理论的预备知识 | 1 |
| 1.1 系统的概念及有关的方法论 | 2 |
| 1.1.1 系统的定义及属性 | 2 |
| 定义 1.1.1(系统) | 2 |
| 定义 1.1.2(物质、能量、信息) | 3 |
| 1.1.2 系统功效的概念 | 4 |
| 定义 1.1.3(系统效率) | 4 |
| 定义 1.1.4(功效) | 4 |
| 1.1.3 与系统有关的方法论 | 5 |
| 1.2 组织的概念及现代组织理论 | 9 |
| 1.2.1 组织的定义及描述 | 10 |
| 定义 1.2.1(人类组织的定义) | 11 |
| 定义 1.2.2(过程) | 16 |
| 1.2.2 现代管理理论中的组织机构模型 | 17 |
| 1.2.3 组织分析中的系统思想 | 23 |
| 1.3 管理、决策的概念及现代化管理理论 | 24 |
| 1.3.1 管理的功能 | 24 |
| 1.3.2 决策的概念及决策过程模型 | 27 |
| 1.3.3 决策的分类及相应的技术 | 29 |
| 1.3.3.1 程序化决策和非程序化决策 | 29 |
| 定义 1.3.1(结构化决策和非结构化决策) | 30 |
| 1.3.3.2 求解式决策模型和描述型决策模型 | 31 |
| 定义 1.3.2(求解式决策模型) | 31 |
| 1.3.3.3 确定型、风险型和不确定型的决策 | 42 |
| 定义 1.3.3(风险型决策) | 42 |
| 1.3.3.4 决策分类的认识论背景 | 47 |
| 1.3.4 Anthony 的三级管理模型 | 48 |
| 1.3.5 现代管理方法在信息系统研究中的地位 | 51 |

| | | |
|--------------------------|-----------------------|-----|
| 1.3.5.1 | 目标管理 | 51 |
| 1.3.5.2 | 战略管理 | 53 |
| 第二章 | 信息与管理信息系统 | 55 |
| 2.1 | 信息的基本概念 | 55 |
| 2.1.1 | 信息的定义及属性 | 55 |
| 定义 2.1.1(数据与信息) | | 55 |
| 2.1.2 | 信息的决策价值 | 58 |
| 2.1.2.1 | 单一决策状态时信息的价值 | 60 |
| 2.1.2.2 | 多种决策状态时的信息价值 | 60 |
| 2.2 | 管理信息系统的定义和基本构成 | 61 |
| 2.2.1 | 管理信息系统的广义及狭义的定义 | 63 |
| 定义 2.2.1(广义的 MIS 定义) | | 64 |
| 定义 2.2.2(狭义的 MIS 定义) | | 65 |
| 2.2.2 | 管理信息系统的职能 | 67 |
| 2.2.3 | 管理信息系统的基本结构和物理配置 | 71 |
| 2.2.4 | 管理信息系统内人员的分工与组织 | 73 |
| 2.3 | 管理信息系统发展简史 | 75 |
| 2.3.1 | 从 EDP 到 MIS | 75 |
| 2.3.2 | MIS 发展中的经验 | 77 |
| 2.3.3 | 决策支持系统(DSS) | 82 |
| 2.3.3.1 | DSS 的概念 | 82 |
| 定义 2.3.1(决策支持系统(DSS)) | | 83 |
| 2.3.3.2 | DSS 的结构和类型 | 84 |
| 2.3.3.3 | DSS 举例 | 86 |
| 2.3.3.4 | DSS 与 MIS 的关系 | 88 |
| 2.3.3.5 | ES 与 DSS 的关系 | 88 |
| 2.3.3.6 | GDSS 的概念和技术实现 | 91 |
| 定义 2.3.2(群体决策支持系统(GDSS)) | | 92 |
| 2.3.4 | 办公自动化系统(OAS) | 97 |
| 定义 2.3.3(办公自动化系统(OAS)) | | 98 |
| 第三章 | 管理信息系统的概念模型、逻辑模型和物理模型 | 101 |
| 3.1 | 提出概念、逻辑及物理三层面结构的必要性 | 101 |
| 3.2 | MIS 的概念模型 | 103 |
| 3.2.1 | MIS 概念模型的定义 | 103 |
| 定义 3.2.1(概念模型) | | 104 |

| | | |
|-------|----------------|-----|
| 3.2.2 | 概念模型的表达方式 | 106 |
| 3.2.3 | 概念模型的作用 | 108 |
| 3.3 | MIS 的逻辑模型 | 108 |
| 3.3.1 | 逻辑模型的定义 | 108 |
| | 定义 3.3.1(逻辑模型) | 110 |
| 3.3.2 | 逻辑结构的表达方式 | 111 |
| | 定义 3.3.2(数据类) | 113 |
| 3.4 | MIS 的物理模型 | 117 |
| 3.4.1 | MIS 物理设计的特点 | 117 |
| 3.4.2 | 大型 MIS 物理模型的内容 | 118 |

第二篇 管理信息系统的规划

| | | |
|-------|-----------------------------|-----|
| 第四章 | 管理信息系统规划的基本概念 | 122 |
| 4.1 | MIS 的研究方法(公理型、工程型和经验型方法) | 122 |
| 4.1.1 | 综述型研究举例(信息系统规划的三阶段模型和方法论) | 123 |
| 4.1.2 | 实验型研究举例(GDSS 中的文化因素) | 125 |
| 4.2 | MIS 设计的二维形式体系(TDM)——一种工程型研究 | 130 |
| 4.2.1 | TDM 的系统工程理论依据 | 130 |
| 4.2.2 | TDM 的定义和作用 | 131 |
| 4.2.3 | TDM 表 | 132 |
| 4.3 | 总体规划阶段的任务和活动 | 133 |
| 4.3.1 | 组织的战略计划与 MIS 总体规划 | 133 |
| 4.3.2 | 作总体规划的时机 | 137 |
| 4.3.3 | TDM 中的总体规划机制 | 138 |
| 4.4 | 总体规划指导下的项目设计 | 142 |
| 第五章 | 管理信息系统总体规划的方法 | 146 |
| 5.1 | 几种国际上有影响的属于总体规划范畴的方法 | 146 |
| 5.1.1 | 战略集转化方法(SST) | 146 |
| 5.1.2 | 企业系统计划方法(BSP) | 149 |
| | 5.1.2.1 BSP 的基本概念和原则 | 150 |
| | 5.1.2.2 BSP 方法概述 | 152 |
| 5.1.3 | 关键成功因子法(CSF) | 179 |
| | 5.1.3.1 CSF 的基本概念 | 180 |
| | 定义 5.1.1(关键成功因子(CSF)) | 180 |

| | | |
|---------|-------------------------|-----|
| 5.1.3.2 | CSF 的基本来源 | 181 |
| 5.1.3.3 | 确定关键成功因子的度量 | 182 |
| 5.1.3.4 | 报告和应用系统的设计 | 182 |
| 5.1.3.5 | 中层管理人员的 CSF | 183 |
| 5.2 | 信息系统设计的综合研究 (IDA) | 184 |
| 5.2.1 | IDA 的目的与任务 | 184 |
| 5.2.2 | IDA 实施的组织和准备 | 185 |
| 5.2.3 | 调查活动 | 188 |
| 5.2.4 | 系统目标设计 | 192 |
| 5.2.5 | 逻辑总体结构设计 | 200 |
| 5.2.5.1 | 过程和数据类的识别及定义 | 200 |
| 5.2.5.2 | 逻辑总体结构设计 | 202 |
| 5.2.5.3 | 分析现有计算机应用对管理的支持 | 206 |
| 5.2.5.4 | 对组织管理改进机会的分析 | 206 |
| 5.2.6 | 物理系统设计 | 209 |
| 5.2.7 | 信息系统开发计划制订 | 213 |
| 5.2.8 | 总体规划报告成文 | 217 |

第三篇 管理信息系统设计、开发的基本概念

| | | |
|---------|---------------------|-----|
| 第六章 | 应用系统开发模型 | 218 |
| 6.1 | 总体规划指导下的项目设计 | 218 |
| 6.1.1 | 项目设计的概念 | 218 |
| 6.1.2 | 应用开发过程 | 219 |
| 6.1.3 | 系统生命周期过程模型 | 219 |
| 6.1.4 | 系统原型开发过程模型 | 220 |
| 6.1.5 | 结构化的系统分析与设计方法 | 221 |
| 6.1.6 | 结构化系统设计 | 222 |
| 6.2 | 软件开发简介 | 224 |
| 6.2.1 | 什么是软件 | 224 |
| 6.2.2 | 软件危机及软件工程 | 225 |
| 6.3 | 传统的软件生命周期模型 | 226 |
| 6.3.1 | 软件生命周期模型 | 226 |
| 6.3.2 | 需求分析 | 226 |
| 6.3.3 | 设计阶段 | 227 |
| 6.3.3.1 | 自顶向下设计方法的要点 | 227 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 6.3.3.2 设计工具 | 228 |
| 6.3.4 实现阶段 | 229 |
| 6.3.4.1 结构化程序设计一般原则 | 229 |
| 6.3.4.2 程序设计风格 | 230 |
| 6.3.5 维护阶段 | 231 |
| 6.4 软件开发中的原型法 | 232 |
| 6.5 面向对象的方法 | 232 |
| 6.6 Internet 的应用 | 236 |
| 6.6.1 何谓 Internet | 236 |
| 6.6.2 Internet 提供的服务 | 237 |
| 第七章 软件开发环境 | 240 |
| 7.1 软件开发的硬件平台 | 240 |
| 7.1.1 支持软件开发组织的硬件环境 | 240 |
| 7.1.2 输入设备与技术 | 243 |
| 7.1.3 数据处理中心计算机系统 | 244 |
| 7.1.3.1 系统单元 | 244 |
| 7.1.3.2 选择计算机硬件时所需考虑的参数 | 244 |
| 7.1.3.3 MIS 中采用的典型的计算机系统 | 245 |
| 7.1.4 辅助存储设备 | 246 |
| 7.1.4.1 数据的存取方式 | 246 |
| 7.1.4.2 常用的辅助存储设备 | 247 |
| 7.1.5 输出设备 | 248 |
| 7.2 客户机/服务器模型 | 249 |
| 7.2.1 概述 | 249 |
| 7.2.2 PC 机文件服务器模型——智能客户/低能服务器 | 249 |
| 7.2.3 服务器/终端模型——低能客户/智能服务器 | 249 |
| 7.2.4 客户机/服务器模型——智能客户/智能服务器 | 250 |
| 7.3 MIS 应用软件开发的软件基础 | 252 |
| 7.3.1 系统管理软件 | 252 |
| 7.3.1.1 操作系统 | 252 |
| 7.3.1.1.1 微型计算机上的操作系统 | 253 |
| 7.3.1.1.2 网络操作系统 | 254 |
| 7.3.1.1.3 大型计算机系统上的操作系统 | 255 |
| 7.3.1.2 数据库管理系统 | 257 |
| 7.3.1.2.1 数据库管理系统的基本功能 | 257 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|-----|
| 7.3.1.2.2 | 建立在 DBMS 基础上的应用开发环境 ... | 258 |
| 7.3.1.2.3 | 数据库及其访问方法 | 258 |
| 7.3.1.2.4 | 分布式数据库 | 259 |
| 7.3.1.2.5 | 微型计算机的数据管理 | 260 |
| 7.3.1.3 | 编译程序 | 261 |
| 7.3.2 | 系统支援软件 | 262 |
| 7.4 | MIS 系统开发工具的选择 | 262 |
| 7.5 | 以程序设计语言为中心的开发环境 | 263 |
| 7.5.1 | 程序设计语言的发展 | 263 |
| 7.5.2 | 以关系数据库为中心的开发环境 | 264 |
| 7.6 | 新型开发工具 Power Builder | 267 |
| 7.6.1 | Power Builder 的特点 | 268 |
| 7.6.2 | Power Builder 的集成开发环境 | 269 |
| 7.6.3 | 利用 Power Builder 开发应用软件 | 270 |
| 7.7 | CASE 工具在 MIS 开发中的应用 | 272 |
| 7.7.1 | CASE 工具的优越性 | 272 |
| 7.7.2 | CASE 工具的分类 | 273 |
| 7.7.3 | 良好的 CASE 工具应具备的特点 | 274 |
| 7.7.4 | CASE 工具在 MIS 开发中所提供的支持 | 275 |
| 参考文献 | | 277 |

第一篇 管理信息系统概论

管理信息系统 (Management Information Systems, 简称 MIS) 是正在发展中的学科, 其理论有待系统化。对初学者来讲, 最重要的是掌握该学科发展中起重要作用的基本概念, 了解迄今为止在发展中的重要转折和概念演化, 才能为将来的研究作好思想和概念上的准备。与一些在公理化体系方面已趋成熟的学科 (如数学等) 专著不同, 本书主要为读者将来的发展提供一个较为坚实的基础, 而不是提供一整套已得到充分肯定的定理、引理和方法工具。同数学定理不同, 管理信息系统的方法和工具随着自身概念的发展及计算机硬件和软件的不断更新, 会有很大变化。但不管如何变化, 用到的某些基本概念相对来讲是较稳定的。因此, 在本篇中, 我们要介绍与管理信息系统理论有关的一些基本概念, 而在下二篇中介绍目前应用中较为成功的一些方法工具。本篇内容主要包括: 系统理论的基本内容; 组织的基本定义和描述; 管理决策的基本概念; 信息的基本定义和属性; MIS 的基本定义; MIS 发展简史以及历史经验; MIS 今后的发展与研究内容。在本篇最后, 讨论 MIS 的结构理论。这种讨论不是给出 MIS 僵死的实物模型, 而是给出分析和建立 MIS 结构的概念和方法。

对于一个 MIS 的设计人员来讲, 了解 MIS 的基本概念和有关基础知识是十分重要的。许多基本术语在本篇中已作了详细的介绍, 这样学起以后的篇章来才能保证有正确的理解。

MIS 还是不很定型的学科, 它涉及到的基础知识较多。本篇中, 我们根据实际设计工作经验, 重点介绍比较实用和必要的一些基本概念, 对那些尽管涉及到信息, 但离系统设计稍远些的知识则没有包括在本书中。

第一章 管理信息系统理论的预备知识

一般认为, 管理信息系统的理论基础是:

- (1) 管理理论, 包括组织理论、决策理论、行为研究、现代管理方法和技术等。
- (2) 系统理论, 包括系统工程方法论和运筹学。
- (3) 信息技术和理论, 包括信息理论、计算机科学和通信技术等。

这三方面基础正好同学科名称——管理信息系统——的三个组成词相关，即管理+信息+系统。对 MIS 理论基础的一种形象表示可参见图 1.1^[1]。



图 1.1 MIS 的理论基础

图 1.1 中的表达是形象的，但并不意味着只要懂一点管理科学（参见 [2]），懂一点信息技术和系统理论就懂得了 MIS。在以后的章节中将给出 MIS 的具体定义。本书面向的主要读者之一是系统分析人员，系统、组织和管理方面的知识对他们尤为重要。关于计算机理论和技术方面的知识，由于已有许多成熟的著作或教科书，本书对此不作重点介绍，只着重介绍有关系统和理论方面的基本概念。

1.1 系统的概念及有关的方法论

系统的概念之所以重要，是因为我们所研究的信息系统是一个复杂的系统。系统理论是参与这一复杂系统设计和开发人员的共同语言和思维方法。没有这一共同语言和思维准则，就好像把一些各自只讲本国语言的专家组织成一个工作组，在没有共同工作语言的情况下让他们去完成一项需要相互密切交流思想的工程。

1.1.1 系统的定义及属性

对系统的定义有多种，这里归纳为：

定义 1.1.1 (系统) 1) 系统的集合性：一个系统有明确的元素组成，系统有边界，有环境；2) 系统元素的有序结构性：各元素之间有确定的联系，这种联系形成子系统来显示系统的各种功能和行为；3) 系统的层次性：每个子系统有边界，并可相互联结成为高一层的子系统，进而组成整个系统；4) 系统的目的性：系统的各元素有共同的目标，它们的逐层联结受到目标的支配。

很容易举出关于系统的例子来说明以上四个属性。例如一个大学的教职员工构成一个系统，按学校培养目标分成若干系（子系统）。系和系之间的联系有按培养目标来确定相互的基础课配置、师资的交换和跨系专业的设置等。每个系又可分成若干教研室，教研室又分成教研组（系统的层次性）等等。

系统内每个子系统之间的相互联结关系称为接口。处于同一系统之内的子系统不可能没有联结关系，只不过是联结关系的强弱而已。接口的具体实现离不开系统的三个最基本的构成元素，即物质、能量和信息。

定义 1.1.2 (物质、能量、信息) 物质是客观存在的不依人们主观意志为转移的事物；能量是指物质做功的本领；信息是事物的属性。

关于信息的定义，我们在有关章节中还要加以讨论。在一个企业中，由零件车间(子系统)到装配车间(子系统)之间的联结关系同时体现在物质的传输(将零件送到后者)和信息的传输上(向后者通报零件的生产情况和零件存储水平)。我们常用图 1.2 的模型表示系统中的一个子系统。每个子系统以系统的三个基本构成元素为输入内容。子系统的功能相当于对输入进行某种处理后再产生输出。这样的一对输入和输出，有时也称为流。根据流的基本组成元素的不同分别称为物质流(简称为物流)、能量流和信息流。图 1.2 的模型也可以用到整个系统上，此时系统从外界得到物质、能量和信息的输入，又向外界作输出，称这种系统为开放系统。反之，一个不从外界得到输入和给以输出的系统称为闭系统。自然界里，在所有实体构成的系统中，难以找到一个闭系统。闭的系统只出现在概念性的系统中，是人们研究中的一种抽象和简化。

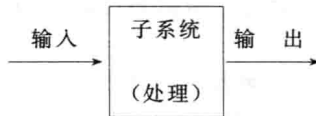


图1.2 子系统的一般模型

由于系统的层次性，对于图 1.2 中的子系统可以作逐层分解并以输入、输出表示各子系统之间的关系。这样一个系统可以由图 1.3 来表示。

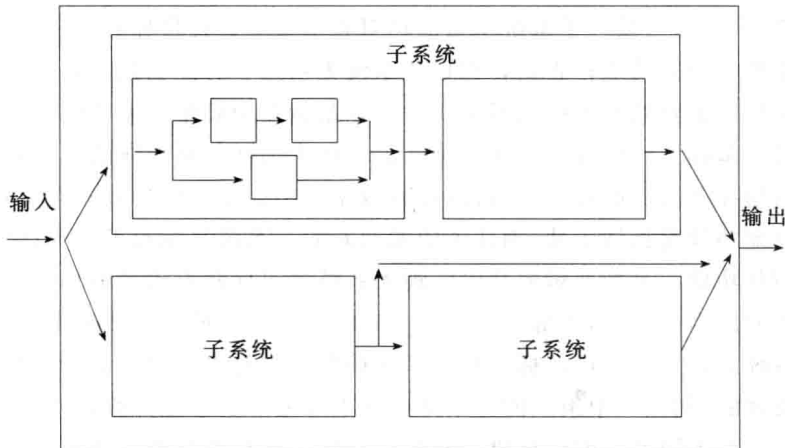


图1.3 系统示意图

1.1.2 系统功效的概念

在管理信息系统的研究中,功效(effectiveness)以及效率(efficiency)是两个重要的概念。本节中,我们从系统的角度说明功效和效率的概念。首先说明效率的概念。

定义 1.1.3 (系统效率) 一个系统的效率是指把输入转化成输出时,所需资源的利用率。这些资源包括物资、金钱、人力和时间等。

追求系统的效率就是使输出对输入关于某一资源范畴上的比值达到极大或极小,可形式地表达成 MAX (输出/输入) 或 MIN (输出/输入)。例如,当输入是指产品的成本,输出是指产生的产值时,系统的效率由 MAX (./.) 表示;当输入是指规定的完成时间,输出是指实际完成时间时,系统的效率由 MIN (./.) 表示。

定义 1.1.4 (功效) 功效是针对系统目标实现的一个概念,即功效是系统为达到目的所具备的功能和效率。这里功能是指系统为达到目的所具备的能力;效率是指系统在一定资源条件下达到目的的速度或消耗资源的大小。也可用下面的式子来形象地描述功效的意义,即当系统的效率由 MAX (输出/输入) 表示时,最大功效是输入、输出和目的之间的如下关系:

$$\text{MAX} \frac{\text{输出}}{\text{输入} \times (\text{目标} - \text{输出})}$$

其中(输出/输入)称为效率因子, $1/(\text{目标} - \text{输出})$ 称为有效性因子。这一式子隐含着功效高则效率自然要高的意思。这是一种定性描述,并没有定量意义。

为了达到整个系统的目的,各子系统都在做功,即消耗资源并输出各子系统规定的产品。当某一子系统所做的功对整个系统达到目标起促进作用时,称该子系统有正的功效;否则,称该子系统无功效、有虚功效或有负功效。

子系统有正功效的前提是目标明确。这是在明确整个系统的远期目标和近期目标基础上,明确子系统本身在大系统中的地位和相应的目标,然后在目标的指导下去提高效率。盲目地提高效率可能会导致虚功效甚至负功效。

所谓虚功效是指做了功、消耗了资源而对实现系统目标起不到什么作用。

所谓负功效,是指所做的功对实现大系统的目标起阻碍和破坏作用。产生负功效的原因有多种,大部分原因是只着眼于子系统的局部或短期目标,忽视了大系统的长期和全局目标。对子系统局部来讲是正功效的事情对全局可能是负功效的。例如一个组织的各个部门分别开发一些小型计算机应用系统,分别购置一些不同型号的计算机,看起来对每个单位都是做正功,但就全面而言,可能就阻碍了整个组织的信息系统的开发。因为各自开发的数据不能