

决策 支持系统原理 与技术

李书涛 编著

北京理工大学出版社



391634

决策支持系统原理与技术

李书涛 编著



北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书对广泛应用于管理中决策支持系统的基本原理和决策技术作了系统的阐述。具体介绍了决策支持系统的系统结构、研制方法及进行科学分析、优化、决策的有关技术与方法。

全书共分十章,包括决策支持系统概述,决策支持系统基本原理,决策支持系统的设计与研制,预测技术,确定型决策技术,风险型决策技术,不确定型决策技术,多目标决策技术,竞争型决策技术,决策支持系统实例等。

本书是进行科学决策的有效工具,内容丰富、逻辑性强、循序渐进、深入浅出,并结合大量的例题分析,讲解了决策技术及实现方法,便于读者自学。另外,主要章节后面附有习题,书末附录给出了决策技术常用的一些资料,具有较强的实用价值。

本书适用于计算机应用专业、管理专业与经济类专业的技术人员、各行业的管理人员、高等学校师生及广大计算机应用人员作为教科书、参考书和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

决策支持系统原理与技术/李书涛编著. —北京:北京理工大学出版社, 1996

ISBN 7-81045-115-4

I. 决… II. 李… III. 决策支持系统 IV. TP399

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 05305 号

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

(邮政编码 100081)

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 15 印张 379 千字

1996 年 6 月第一版 1996 年 6 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 20.50 元

※ 图书印装有误, 可随时与我社退换 ※

前 言

21 世纪已近在眼前,面对新世纪高新科技的挑战,需要成千上万适应跨世纪要求、能迎接挑战进入国际高科技竞争行列的高级管理人才。世界著名管理学家、决策理论学派创始人、诺贝尔奖金获得者、美国 H. A. Simon 教授有句名言:决策贯彻管理的全过程,管理就是决策。

决策在社会经济、军事和科技活动中都具有十分重要的意义,科学决策经过几十年来的发展,逐步形成了自己的理论、原则和方法,形成一门新的学科即决策科学。而计算机科学和决策科学的结合与发展,不仅为决策分析和决策活动提供了强有力的工具,而且开创了计算机应用的新领域,形成了计算机决策支持系统这一新的学科。

决策支持系统(Decision Support System,简称 DSS)已经成为当前计算机应用领域中最引人注目的学科之一。它以现代信息技术为手段,综合运用计算机技术、管理科学、经济数学、人工智能技术等多种科学知识,针对决策问题,通过提供背景材料、协助明确问题、修改完善模型、列举可能方案等方式,为管理者做出正确决策提供帮助。由于它能够有效地改善管理者的决策能力,提高决策的科学性和信息化程度,所以引起了世界各国企业界和学术界的广泛重视。20 多年来,DSS 无论在理论方面,还是在应用方面都得到了迅速发展。随着我国计算机应用的日益广泛和国民经济的迅猛发展,DSS 也日益成为国内计算机技术应用在管理领域上的热点。

本书对 DSS 的基本原理和决策技术作了系统的阐述。具体介绍了 DSS 的系统结构、研制方法及进行科学分析、优化、决策的有关技术与方法。全书共分十章,包括 DSS 概述,DSS 基本原理,

DSS 的设计与研制, 预测技术, 确定型决策技术, 风险型决策技术, 不确定型决策技术, 多目标决策技术, 竞争型决策技术, DSS 实例等。

本书是进行科学决策的有效工具, 是作者多年教学积累的诚心奉献, 希望能对有关 DSS 的学习、管理和应用人员起到一些参考作用。全书由陈朔鹰主审, 并得到了北京理工大学出版社的支持, 作者在此表示感谢。

由于 DSS 是一门新的学科, 作者对 DSS 的研究和实践还远远不够, 书中难免存在不当、错误, 恳望广大同行和读者不吝赐教。

作 者

1995 年 5 月于北京

目 录

第一章 决策支持系统概述	(1)
§ 1.1 决策支持系统的特点与功能	(2)
一、决策支持系统的特点	(2)
二、决策支持系统的功能	(4)
§ 1.2 决策支持系统的发展	(5)
一、电子数据处理 EDP (Electrical Data Processing)	(5)
二、管理信息系统 MIS (Management Information System)	
.....	(6)
三、决策支持系统 DSS	(7)
§ 1.3 决策支持系统的应用	(9)
一、决策支持系统的开发研究	(9)
二、决策支持系统应用概况	(10)
第二章 决策支持系统基本原理	(12)
§ 2.1 决策和决策科学	(12)
一、决策与咨询	(12)
二、科学决策的过程和特点	(17)
三、决策的分类	(20)
§ 2.2 决策模型	(22)
§ 2.3 决策支持系统的组成与分类	(25)
一、决策支持系统的基本结构	(25)
二、决策支持系统的三个技术层次	(30)
三、决策支持系统的分类	(31)
第三章 决策支持系统的设计与研制	(36)
§ 3.1 开发决策支持系统的步骤与方法	(36)
一、开发决策支持系统的步骤	(36)
二、研制决策支持系统的一般方法	(37)
§ 3.2 决策支持系统的系统分析	(38)

一、ROMC 方法	(38)
二、ROMC 方法的步骤	(39)
§ 3.3 决策支持系统的系统设计	(40)
一、原型设计法	(40)
二、各阶段的任务	(41)
§ 3.4 决策支持系统软件开发工具	(42)
一、软件工具分类	(43)
二、常用决策支持系统软件工具	(44)
第四章 预测技术	(49)
§ 4.1 概述	(49)
一、预测学科的发展	(49)
二、预测的基本原则	(52)
三、预测的过程	(53)
四、预测的分类	(54)
§ 4.2 直观预测法	(55)
一、头脑风暴法 (Brain storming)	(55)
二、德尔菲法 (Delphi)	(58)
三、派生德尔菲法	(61)
§ 4.3 时间序列预测法	(62)
一、移动平均法	(63)
二、指数平滑法	(67)
三、趋势外推法	(72)
四、周期预测法	(86)
§ 4.4 回归预测法	(87)
一、一元线性回归法	(88)
二、多元线性回归法	(96)
三、非线性回归法	(100)
习题	(103)
第五章 确定型决策技术	(106)
§ 5.1 盈亏平衡分析决策法	(107)
一、线性盈亏平衡分析法	(108)
二、非线性盈亏平衡分析法	(118)

§ 5.2 费用分析决策法	(121)
一、最小费用决策法	(121)
二、费用差量分析法	(126)
§ 5.3 线性规划决策法	(131)
一、基本原理	(131)
二、图解法	(135)
三、解法原理	(137)
四、单纯形法	(140)
五、应用举例	(155)
六、单纯形法小结	(161)
七、灵敏度分析	(163)
§ 5.4 动态规划决策法	(168)
一、多阶段决策过程	(169)
二、基本概念	(171)
三、基本方程	(174)
四、最优性原理和最优性定理	(177)
五、应用举例	(179)
习题	(191)
第六章 风险型决策技术	(201)
§ 6.1 最大可能决策法	(202)
一、基本原理	(203)
二、应用举例	(203)
§ 6.2 期望值决策法	(204)
一、基本原理	(204)
二、应用举例	(206)
§ 6.3 决策树分析法	(210)
一、基本原理	(210)
二、单级决策树分析法	(212)
三、多级决策树分析法	(213)
§ 6.4 矩阵决策法	(217)
一、基本原理	(217)
二、应用举例	(220)

§ 6.5 贝叶斯决策法	(222)
一、基本原理	(222)
二、后验概率的计算	(223)
三、应用举例	(227)
§ 6.6 效用分析决策法	(233)
一、基本原理	(234)
二、效用曲线	(235)
三、应用举例	(239)
习题	(241)
第七章 不确定型决策技术	(250)
§ 7.1 乐观决策法	(251)
一、基本原理	(251)
二、应用举例	(252)
§ 7.2 悲观决策法	(253)
一、基本原理	(253)
二、应用举例	(254)
§ 7.3 适度乐观决策法	(255)
一、基本原理	(255)
二、应用举例	(256)
§ 7.4 加权平均决策法	(257)
一、基本原理	(257)
二、应用举例	(258)
§ 7.5 等可能决策法	(259)
一、基本原理	(259)
二、应用举例	(260)
§ 7.6 最小机会损失决策法	(261)
一、基本原理	(261)
二、应用举例	(262)
习题	(271)
第八章 多目标决策技术	(275)
§ 8.1 基本概念	(276)
一、多目标决策的新尺度	(276)

二、求解多目标问题的非劣解	(277)
三、非劣解的定义	(281)
§ 8.2 化多为少法	(282)
一、主要目标法	(283)
二、线性加权和法	(284)
三、平方和加权法	(287)
四、理想点法	(287)
五、乘法	(290)
六、功效系数法	(290)
§ 8.3 分层序列法	(293)
§ 8.4 直接求非劣解法	(294)
一、加权法求非劣解集	(295)
二、应用举例	(299)
§ 8.5 多目标线性规划法	(304)
一、逐步法	(304)
二、妥协约束法	(309)
§ 8.6 层次分析法	(311)
一、基本原理	(311)
二、计算步骤	(311)
三、计算方法	(315)
四、应用举例	(316)
习题	(325)
第九章 竞争型决策技术	(331)
§ 9.1 对策论基本原理	(332)
一、对策行为和对策论	(333)
二、对策行为的三个基本要素	(334)
三、对策的分类	(337)
§ 9.2 矩阵对策	(338)
一、矩阵对策的数学模型	(339)
二、应用举例	(339)
§ 9.3 最优纯策略	(341)
一、最优纯策略决策模型	(341)

二、应用举例	(344)
§ 9.4 混合策略	(347)
一、混合策略决策模型	(347)
二、最优最小最大策略算法	(350)
三、应用举例	(352)
§ 9.5 $2 \times n$ 对策策略	(357)
一、基本解法	(357)
二、应用举例	(359)
§ 9.6 $m \times n$ 对策策略	(362)
一、线性方程组法	(362)
二、应用举例	(364)
习题	(367)
第十章 决策研究实例分析	(370)
§ 10.1 投资决策支持系统	(370)
一、投资决策的方法与模型	(371)
二、投资 DSS 的软件结构	(379)
三、投资 DSS 的模型库设计	(382)
§ 10.2 交互式财务计划系统	(385)
一、IFPS 功能	(385)
二、用 IFPS 构造模型	(387)
三、模型的扩展	(392)
四、对模型提问题	(397)
五、IFPS 的数据文件	(403)
六、IFPS 用于风险分析	(403)
§ 10.3 亚利桑那州黑色高地多用途决策研究	(406)
一、土地垦殖的多用途问题	(406)
二、目标函数的表述	(407)
三、PROTRADE 方法的执行过程	(417)
附录	(433)
附录 A t 分布临界值表	(433)
附录 B 年金现值表	(434)
附录 C 年金终值表	(436)

附录 D	标准正态分布函数	(440)
附录 E	相关系数检验表	(442)
附录 F	回归预测法应用举例 C 语言程序及答案	(443)
附录 G	线性规划决策法应用举例 C 语言程序及答案	(452)
附录 H	动态规划决策法应用举例 C 语言程序及答案	(457)
附录 I	决策树分析法应用举例 C 语言程序及答案	(462)
参考文献		(465)

第一章 决策支持系统概述

决策支持系统 (Decision Support System, 简称 DSS) 是目前迅速发展起来的新型计算机学科,其基本概念最早于 70 年代初由美国 M. S. Scott Morton 教授在《管理决策系统》一文中首先提出,当时人们称其为人机决策系统或管理决策系统。为了强调这种系统对决策只能起辅助作用,应发挥决策者的主体作用,后来将名称改为决策支持系统,有时也称为辅助决策系统。它是一种以支持决策为目的的人机信息系统。

决策支持系统一经问世,就显示出强大的生命力,在决策活动中发挥了重要的作用。不仅弥补了一般管理信息系统只能面向结构化问题、效益不明显的缺陷,而且将计算机在数据处理中的应用推向一个新的阶段,引起了国际上计算机界和企业管理界广泛的兴趣和极大的重视。自从 1981 年 6 月举行第一次决策支持系统国际学术讨论会以来,几乎每年都举行一次决策支持系统国际学术讨论会,讨论决策支持系统的功能、结构、应用及发展。目前,在国外,决策支持系统已开始应用于各种领域,特别是在大、中、小型企业的投资与财务、销售与生产、预测与计划以及预算分析等方面的应用,已收到了显著的效果。

目前,在我国计算机应用技术已取得了巨大的成绩,尤其是在数据处理领域,已出现了各种各样的管理信息系统。我国管理信息系统的研究开始于 70 年代末,当时以 COBOL 语言文件系统为主体,到 80 年代中期以后逐渐使用微机 dBASE II、ORACLE 等数据库系统,使管理信息系统得到迅速发展。但有些管理信息系统效益不明显,在此基础上,我国于 80 年代中期开始了对决策支持系统的研究,并于 80 年代末,逐渐有较好的决策支持系统研究成果出现。最近几年,我国已经步入对决策支持系统进行深入

广泛研究的阶段。

§ 1.1 决策支持系统的特点与功能

一、决策支持系统的特点

决策支持系统是以现代信息技术为手段，综合运用计算机技术、管理科学、经济数学、人工智能技术等多种科学知识，针对某一类型的半结构化决策问题，通过提供背景材料、协助明确问题、修改完善模型、列举可能方案等方式，为管理者做出正确决策提供帮助的人机交互式系统。

从科学的角度来说，按照人们对客观问题的认识，管理决策有三种类型：结构化决策、半结构化决策和非结构化决策。其中，结构化决策所面对的问题比较简单、直接，对其决策过程的环境和原则能用明确的语言和模型加以描述，并可依据一定的决策规则或通用模型实现其决策过程的基本自动化。早期的多数管理信息系统均属于这一类型。非结构化决策所面对的问题是决策过程复杂，制定决策前难以准确识别决策过程的各个方面，且其决策过程形式表现为各个阶段互相交错和循环反复。对于此类问题一般无固定的决策规则和通用模型可依，决策者的主观因素（学识、经验、直觉、判断力、洞察力、个人偏好或决策风格等）对各个阶段的决策效果有较大影响。因此，这类决策过程不适于完全自动化。半结构化决策所面对的问题介于上述两者之间，即对这些问题有所了解但不全面，有所分析但不确切，有所估计但不确定，一般可建立适当模型，但无法确定最优方案。

决策支持系统是支持半结构化或非结构化决策过程的计算机辅助决策系统，其重点是放在“支持”而不是决策工作的自动化上，它具有如下一些特征：

(1) 决策支持系统帮助管理者完成半结构化的决策问题，这

些问题很少得到或得不到电子数据处理和管理信息系统的支持，而决策支持系统可以解决一部分分析工作的系统化问题，但对这一过程的控制还需要决策者的洞察力和判断力。

(2) 决策支持系统是辅助和支持管理者进行决策，而不是代替管理者进行判断。因此，不应试图由计算机来提供“答案”，也不应给决策者强加一套预先规定的分析程序。

(3) 决策支持系统是一个人机交互式系统，它通过人机交互接口为决策者提供辅助功能。决策支持系统的人机接口注重人的学习、创造和审核，即让决策者在依据自己的实际经验和洞察力的基础上，主动利用各种支持功能，在人机交互过程中反复学习和探索，最后根据自己的“判断”选取一个合适的方案。

(4) 决策支持系统的目标是辅助管理者的决策过程，以改进组织决策制定的效能，因而它不会也不可能取代以提高管理效率为目标的电子数据处理和管理信息系统。

(5) 决策支持系统能在整个决策过程中，根据决策者的需要在不同阶段提供不同形式的帮助。

(6) 决策支持系统能够把模型或分析技术的利用与传统的数据库存取和检索功能结合起来。

由上述特征可得决策支持系统的基本模式如图1.1所示。

图中，一个完整的决策支持系统模式被表示为DSS本身以及它与真实系统、管理者和外部环境的关系。其中，管理者处于核心位置，他运用自己的知识，将其与DSS的响应输出结合起来对他所管理的“真实系统”进行决策。管理者在决策中需要协助人员的帮助。对“真实系统”而言，提出的问题和操作数据是输出信息流，而管理者的决策是输入信息流。图的下部表示了与DSS有关的基础数据，它包括来自“真实系统”并经过处理的信息（如管理信息系统的MIS信息、统计信息等）、环境信息、与人的行为有关的信息等。图的右边是DSS，由模型库系统、数据库系统和人机对话系统等组成。管理者运用自己的知识和经验，结合

DSS 的响应输出，对他所管理的“真实系统”进行决策。

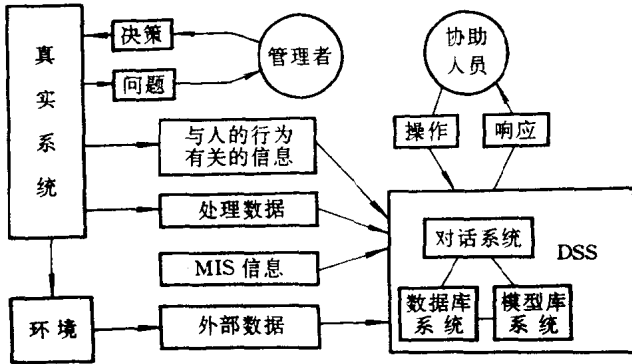


图 1.1 决策支持系统的基本模式

二、决策支持系统的功能

如前所述，DSS 的宗旨是辅助管理者做好某一部分工作，由此可得 DSS 所应具备的各项功能如下：

(1) 整理、提供系统内部与本决策问题有关的各种数据。例如：工厂的生产能力、库存、财务及重要设备的情况等。

(2) 收集、存储、提供系统外部与本决策问题有关的各种数据。例如：市场需求、原材料价格、新技术动向等。

(3) 收集、提供有关各项行动的反馈信息，包括系统内、外与本决策问题有关的各种数据。例如：生产计划完成情况、产品销售情况、用户的反映等。

(4) 用一定的方式存储与所研究决策问题有关的各种模型。例如：库存控制模型、生产调度模型等。

(5) 存储、提供常用数学（特别是数理统计）与运筹学的分析方法。例如：统计检验方法、回归分析方法、线性规划方法等。

(6) 对数据、模型和方法的修改与扩充。例如：数据模式的变更、模型的连接或修改、各种方法的修改等，都可以由用户进行修改变更。

(7) 能灵活地运用模型与方法对数据进行加工、汇总、分析、预测, 以得到所需要的综合信息与预测信息。

(8) 提供方便的人机对话接口和图形输出功能, 能随机查询所要求的数据, 并能回答“如果……则……”等问题。

(9) 提供良好的数据传输功能, 能对分散在各自办公室 DSS 使用者的有关信息及时地收集、整理, 并将所需要的加工结果提供给他们。

(10) 具有一定的加工速度与响应时间。

综上所述, 这些功能的中心问题仍然是“支持”管理者进行管理决策。

§ 1.2 决策支持系统的发展

随着计算机技术的不断发展, 计算机的应用也经历了数值计算和数据处理两个阶段, 现正向知识处理的新阶段发展。

计算机在数据处理阶段的应用是一种数据信息处理系统 DIPS (Data Information Processing System), 该阶段要求的计算机语言工具有 COBOL、数据库语言, 还要求大容量存储器, 要求联机系统和网络。这个阶段的输入输出量大, 而且多样化, 处理的数据量大于程序。整个数据处理应用阶段, 又可分为电子数据处理、管理信息系统和决策支持系统三个不同的发展阶段。

一、电子数据处理 EDP (Electrical Data Processing)

50 年代中期, 计算机开始用于企业管理, 主要是事务数据处理和报表编制, 实现一个部门的单项管理, 故又常称其为单项数据处理。当时, 人们使用 EDP 的目的主要是提高工作效率, 减轻工作负担, 降低人工费用。电子数据处理促进了数据库处理自动化, 但未涉及企业的管理决策活动。随着 EDP 的应用, 还逐渐发现了其它一些问题。任何一项数据处理任务都不是孤立存在的, 它