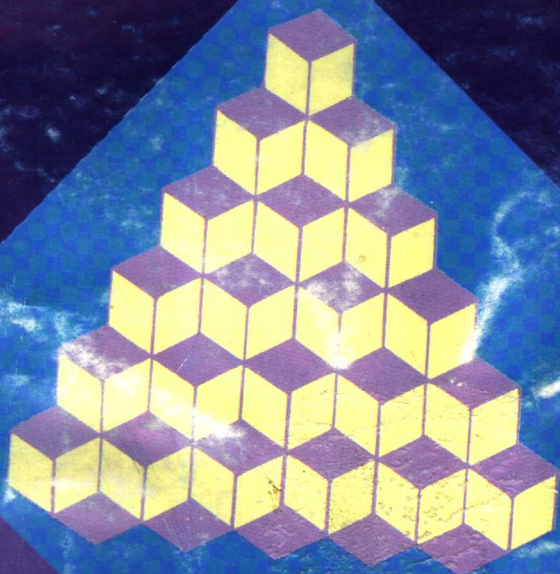


新一代决策支持系统

姚卿达 陆能技
杨秀萍 刘向民



广东科技出版社

新一代决策支持系统

姚卿达 陆能枝 杨秀萍 刘向民

广东科技出版社

粤新登字 04 号

xin yidai juece zhichi xitong

新一代决策支持系统

编 著 者：姚舜达 陆能枝 扬秀萍 刘向民

出版发行：广东科技出版社

（广州市环市东路水荫路 11 号）

经 销：广东省新华书店

印 刷：嘉松印刷厂印刷

规 格：787×1092 1/32 印张：6 字数：15.6 万字

版 次：1993 年 1 月 第 1 版

1993 年 1 月 第 1 次印刷

印 数：1—1000 册

ISBN 7-5359-1047-5 /TP.23

定 价：5.00 元

前 言

决策支持系统(DSS)是应用计算机辅助决策过程和提高决策者的决策技能的人机系统,其目标在于提高组织、群体、个体的决策效能,提高决策水平和企业竞争能力。DSS 这个概念最先出现于1971年,经过20年来的发展,已从一般性概念探讨或实验性系统研制,发展成为计算机应用的一门边缘学科——即如何运用计算机技术来辅助管理人员更好地完成工作的学科。新一代决策支持系统是以智能化为主要特征的 DSS,它在传统的 DSS 基础上,增加知识库管理及推理机制,使决策水平提高。

DSS (Decision Support System)分为“决策”(D)、“支持”(S)和“系统”(S)三部份,D(决策)与 DSS 非技术功能和分析方面,以及选择应用的准则有关,以往这是管理科学家所研究的领域;S(支持)集中在实现和理解管理人员的操作方式以及如何帮助他们,这是管理人员和计算机技术人员共同关注的问题;S(系统)直接强调设计和开发的技能和技术,属于计算机领域的技术。本书所讨论的重点是后两个方面。

本书作者,从事管理信息系统(MIS)和数据库研究多年,80年代中期开始,将数据库研究与知识库研究相结合,并基于“数据库是人的记忆在计算机上的扩充”这一认识开拓新的课题,先后完成了国家自然科学基金课题“数据模型的智能化扩充研究”,以及广东省科学基金课题“新一代决策支持系统中五库研究”,积累了一批成果,本书的内容反映了后者的研究成果。

本书讨论了新一代决策支持系统的概念,结构和技术,提出了基于五库(文本库,数据库,方法库,模型库和知识库)的框架结构,论述了各个库子系统之间关系和信息一致化处理,并探讨了各个

库子系统的实现方法。除此之外,本书还提出了智能化决策支持系统的框架,它由人机接口、问题处理器和系统知识库组成,较传统的 DSS 具有较高的智能。书中着重论述了其实现技术与方法。

本书可作为有关专业(方向)研究生的教材或参考材料,也可作为计算机应用专业高年级选修课程的参考教材(或教材),对从事 DSS 研究的其它专业工程技术人员也有参考价值。

本书曾作为数据库与知识库方向研究生的教学材料和参考材料,并在教学中作了充实。除了作者的研究成果外,研究生姚庚平、杨武的硕士论文的部分结果也被收入到本书中。董祖明、陶成庆、邵军、刘慧红等参加了本书部分内容的讨论。

吴恭顺教授和李冠英教授审阅了全稿,并提出了许多宝贵意见。在此一并表示感谢!

内 容 简 介

本书首先考查决策支持系统的历史回顾、一般概念和定义,讨论 DSS 分析和设计的一般概念,并展望有关 DSS 设计与研制的进一步研究课题。然后讨论基于知识的新一代 DSS 的特性、结构和功能,并提出新一代 DSS 所要研究的课题,分别对各个子系统和模块进行了探讨。最后提出一个新的框架——智能化决策支持系统 IDSS,并针对 IDSS 的特点,对知识表示和知识组织等问题进行详细讨论。

目 录

前言	1
第一章 决策支持系统概述	1
第一节 决策支持系统的由来	1
第二节 决策支持系统的一般概念	3
第三节 决策支持系统与管理信息系统的关系	6
第四节 决策支持系统的基本特征	8
第五节 决策支持系统的功能	10
第六节 决策支持系统的结构	12
第七节 决策支持系统的研制工作	18
第八节 决策支持系统的应用方面	23
第九节 新一代决策支持系统的框架	25
第二章 文本库子系统	33
第一节 文本库的功能与结构	33
第二节 自动标引方法	34
第三节 文本库的一个实例	41
第三章 数据库子系统	45
第一节 数据库在决策支持系统中的作用	45
第二节 数据模型	46
第三节 规范关系	55
第四节 数据库子系统的结构	62
第五节 数据库的设计	63
第六节 数据库的信息接口	71
第七节 实例	74

第四章 模型库与方法库子系统	79
第一节 模型库与方法库的含义	80
第二节 模型表示方法	83
第三节 模型库系统的功能与结构	88
第四节 方法库系统的功能与结构	93
第五节 模型库、方法库的信息接口	94
第六节 模型库、方法库上的操作	96
第七节 模型库的研制	96
第八节 方法库的研制	98
第五章 知识库子系统	100
第一节 知识表示	101
第二节 知识库子系统的功能与系统结构	105
第三节 知识获取	109
第四节 知识库的信息接口	112
第五节 知识库子系统的实例	114
第六章 信息字典	119
第一节 信息字典的内容	119
第二节 信息字典的信息结构表示	120
第三节 实例	122
第七章 用户接口及五库接口	127
第一节 用户接口	127
第二节 不同层次的用户	128
第三节 五库接口	129
第四节 五库信息结构的一致化表示	130
第八章 智能化决策支持系统综述	132
第一节 传统决策支持系统的局限性	132
第二节 智能化决策支持系统的主要内容	134
第九章 智能化决策支持系统的框架	137
第一节 智能化决策支持系统的框架	137

第二节	智能化决策支持系统的各部分功能	139
第三节	智能化决策支持系统的新特点	143
第十章	知识表示	145
第一节	常见的知识表示形式	145
第二节	选用规则作为智能化决策支持 系统的知识表示形式	149
第三节	规则表示的扩充	152
第四节	决策知识的分层组织	156
第十一章	推理机制	160
第一节	智能化决策支持系统的推理方式	160
第二节	智能化决策支持系统的控制策略	162
第三节	推理机	162
第四节	一个演示型的智能化决策支持 系统的具体例子	163
第十二章	智能化决策支持系统实验性系统的实现思想	168
参考文献		180

第一章 决策支持系统概述

当今世界正处于信息革命的时代,计算机处理的对象已跳出数字范畴进入了信息领域。随着计算机与管理、运筹学以及行为科学等多学科的日益相互渗透与促进,形成了以应用计算机辅助决策过程和提高决策者的决策技能为目标的决策支持系统(DSS——Decision Support System)。DSS的最终目标在于提高组织、群体、个体的决策效能,因此DSS的开发与组织和企业的切身利益密切相关,这样就引起了各类高级决策人员对DSS的广泛关注。

DSS日益成为研究热点,并迅速发展,形成了一个卓有成效的研究领域。

第一节 决策支持系统的由来

回顾计算机技术在信息管理领域的应用,它经历了如下的发展过程:

50年代初,首先出现了能处理大量数据的电子数据处理系统(EDPS),它用于企业管理,使大量的人力从枯燥无味的事务性数据处理中解脱出来,提高了企业的效率。

其后,60年代初出现了第二代信息系统——管理信息系统(MIS)。MIS是一个具有数据收集、传递、存贮、加工处理和输出的数据处理系统,它输入那些与管理有关的数据,输出的则是加工处理后的对管理者有用的信息。MIS最初的目标是监控生产并辅助决策,然而实际的MIS很少能实现这一目标。究其原因在于MIS过多地考虑了数据管理,而没有对部门的组织结构和各级人员的

决策活动进行分析,即 MIS 只向决策者提供所需的各类信息,而不能支持决策者利用这些信息作出决策。这一点对于高层决策人员尤为显得不足。

70 年代初出现了第三代信息系统——决策支持系统(DSS),它弥补了 MIS 的不足,为管理者提供问题分析、模型构造、决策过程模拟及决策效果评价的决策支持环境。与 MIS 相比,DSS 是计算机应用于管理工作的高级发展阶段。

MIS 是数据驱动的系统,追求的是高效率,即高速度、低成本地完成信息处理的任务,而 DSS 是模型驱动的系统,追求的目标是高效性,即要为决策者提供切实有效的信息^[22]。

从 EDPS——→MIS——→DSS 这一变化过程来看,在信息处理的计算机应用领域中,服务对象、设计思想等方面发生了深刻的变化。众所周知,计算机用于企业管理最早是 EDPS,但它尚未涉及到企业的各种主要管理决策活动,因而 60 年代初出现了 MIS,它让各级管理部门全面了解企业的一切有关经济活动,不断地提供各层管理人员所需的信息。但 MIS 却忽视了应该提供的辅助决策功能,它对组织的决策过程无直接帮助,或只有有限的辅助,从而最终无助于组织目标的实现。在现代社会经济发展如此迅速的环境里,企业之间的竞争颇为激烈,单纯追求效率的信息系统已远远不能满足组织和管理者的需要,他们更需要的是能为管理者提供分析问题,构造模型,模拟决策过程以及评价决策效果的决策支持环境,即管理者←——→DSS 人机交互系统。

在 MIS 的实践过程中,人们认识到:完成例行的日常信息处理任务,只是计算机在管理中发挥作用的初级阶段,要想对管理工作做出实质性的贡献,必须更直接地面向决策,面向在不断变化的环境中出现的不那么固定的信息需求,这就是提出 DSS 概念的原因和背景。

第二节 决策支持系统的一般概念

一、决策及决策过程

什么是决策？决策就是指人们为达到某一目标，从若干可能实施的方案（措施、途径、行动等）中，经过科学的分析和判断，选出最优方案所采取的决断行为。简而言之，决策就是“人的有意识达到目标所采取的决断行为”，或“作出决定”。由此可知，决策应该是一个过程，它包括确定目标、拟定方案、最后抉择及执行四个基本步骤。Simon 把这四个基本步骤分别称为情报阶段、设计阶段、选择阶段及执行阶段^[1]。作出决策首先必须有一个预想到达的目标，它是决策的方向；其次，决策者要认真调查研究，充分掌握有关资料和数据，经过综合分析，提出达到这个目标的所有可能的方案；然后确立衡量各方案优劣的准则，进行科学计算，分析比较选出最优方案。如果在实践中执行了所选方案，则必须把新增加的信息引入决策过程，重新决策，或将信息反馈。图 1-1 所示为决策过程示意图。

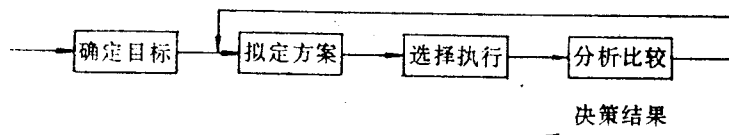


图 1-1 决策过程示意图

二、决策分析 —— 决策可行性分析

1. 决策问题的分类

科学的决策方法首先必须对各种决策问题进行分类。对待决策问题,有定性和定量两种分类方法。Simon 从定性分析出发把决策分为程序化决策(Programmed Decisions,PD) 问题和非程序化决策(Non-Programmed Decisions,NPD)问题两类。程序化决策问题是指常规的、重复出现的和例行状态的决策,有一定的结构,其过程近乎是一种固定程序。例如运输问题可按线性规划的方案编制一套例行程序来处理。非程序化指非常规的,不经常出现并具有战略意义的决策活动,它无一定的结构,不能程序化。例如重大工程项目的确定等。

从定量分析出发可把决策问题分为不确定性决策、确定性决策和随机性决策三类。不确定性决策是指决策者对决策问题的基本条件没有掌握任何信息,难以分析判断得出明确的决策结论,在很多情况下完全取决于决策者的经验和估计。确定性决策是指决策者对决策问题的基本条件,各种信息充分掌握。随机性决策是指决策者对决策问题的基本条件已基本掌握,但是,决策过程中可能发生不以决策者意志为转移的随机因素,这些因素的发生是有概率变化的。

由于任何决策方案中被分析的因素都包括定性和定量两种,因此决策问题的解决,通常是将决策的定性和定量两种分析方法相结合。决策分析方法主要用来解决非程序化决策问题、不确定性及随机性决策问题。图 1-2 给出决策问题分类示意图。

定 性	定 量
程 序 化 决 策	确 定 性 决 策
非 程 序 化 决 策	不 确 定 性 和 随 机 性 决 策

图 1-2 决策问题分类

2. 决策的可行性分析

“可行性”是指实现的可能性,不是“满意”或“最优”,而“满意”或“最优”又必须建立在“可行”的基础上。可行性分析在决策中有两方面的作用:一是规范性分析,即当目标确定以后,寻找达到目标的通路;另一是探索性分析,指政策制定后,在已知通路上前进时,探索所能达到的目标。二者都运用系统分析、运筹学、预测技术、行为科学等四个方面的重要理论工具,此外还需要有相关领域的专业技术理论及经验,并配有计算机系统作辅助支持系统。

决策的可行性分析主要有以下几个步骤:

第一步:如果目标及目标的价值准则已定,利用系统分析的方法,将决策所包含的系统从周围实际“环境”中分离出来。

第二步:利用系统分析,将被分离出来的系统,分解为不同层次的各子系统。

第三步:利用运筹学作为工具,建立各子系统的数学模型并求最优解或可行解。

第四步:利用系统分析及运筹学工具,进行系统结合,确定各种可行方案,并对方案实施时可能会遇到的问题作出补充决策。

第五步:研究人和决策的关系,对未来决策效果进行判断以及提出和选择新的目标。

三、决策支持系统

决策支持系统(Decision Support System)简写 DSS。

DSS 的概念最早在 1970 年由美国的 M. S. Morton 教授在“MIS 的结构”^[2]一文中提出,它是管理信息系统(MIS)领域进一步发展的产物。从不同的角度出发,DSS 可有多种定义,这里不一一列举,但这些定义有一致的观点,都认为 DSS 是一种交互式的系统,辅助决策制定者解决半结构化和非结构化的决策问题。DSS 的目标是辅助管理者在半结构化和非结构化的决策任务中,作出面向高层的有效决策,提高系统的效率和有效性。

DSS 的概念发展充实为如下定义：

“以现代信息技术为手段，针对某一类型的半结构化非结构化的决策问题，通过提供背景材料、协助明确问题、修改完善模型、列举可能方案进行分析比较等方式，为管理者做出正确决策提供帮助，这样的系统称为决策支持系统。”

对于此定义，可解释如下几点：

(1) DSS 的服务对象是面临某种决策问题的管理人员。没有决策的需要与可能，DSS 的讨论就是无的放矢。

(2) 一般而言，一个 DSS 是面向某个具体对象的，即是针对某一具体类型的决策问题而言的。一个包罗万象，能支持所有各种决策问题的 DSS 是无法想象的。在这里要强调一下 DSS 与编制 DSS 的软件是有区别的，的确有一种叫做通用处理系统 GPPS (General Problem Processing System) 的软件，它面向多个应用领域，能产生各种所需的 DSS。显见，GPPS 与 DSS 是两个截然不同的概念，GPPS 所产生的每个 DSS 仍是分别面向某个具体应用对象的。

(3) DSS 对于决策者只起帮助支持的作用，而不是取代决策者。在半结构化和非结构化的决策问题中，人的主观作用是十分重要的，有关管理人员的经验、知识、理论观点、思想方法以至个人偏好，对决策有直接的影响。DSS 只能为决策者提供各种素材和其它帮助，而决不能代替决策者做决策，最终做出决策的只能是人。

(4) 半结构化和非结构化的决策问题的解决是一个复杂的过程，DSS 必须在这整个过程中，根据使用者的需要，在不同的阶段提供不同形式的帮助，而不能像早期的简单的应用软件那样，只能在某一阶段的某一工作中，按固定的算法给出一个孤立的数据作为结果。

第三节 决策支持系统与管理信息系统的关系

MIS 与 DSS 是计算机应用于管理工作的两个不同的发展阶

段, DSS 是 MIS 进一步发展的产物。MIS 是完成例行的日常任务的信息处理系统,它可以部分地取代人的劳动;而 DSS 是辅助不同层次管理人员的决策活动,一般不取代人的劳动。MIS 与 DSS 之间既有区别又有联系。

一、MIS 与 DSS 之间的区别

(1) MIS 所追求的目标是高效率,即要高速度低成本地完成信息处理任务;而 DSS 追求的目标是高效性。

这里的效率与系统输入转化为系统输出时所需要的资源和对这些资源的利用有关。而有效性是指在一个复杂的系统中,一个子系统的输出作为另一个子系统的输入时满足需求的程度。可形式化地表示为:

$$\text{高效率} = \max \left(\frac{\text{系统输出}}{\text{系统输入}} \right)$$

$$\text{高效性} = \min \left(\frac{\text{系统输出} - \text{目标}}{\text{系统输入}} \right) \quad (\text{分子为差值})$$

(2) MIS 的设计思想是实现一个相对来说稳定协调的工作系统,而 DSS 的设计思想是实现一个有潜力的灵活的开放系统。

(3) MIS 的设计方法强调系统的客观性,努力使系统设计符合真实世界的实际情况。DSS 则强调发挥人的经验、判断力、创造力,努力使决策趋于正确。MIS 的工作方式中人工干预的成份少,而 DSS 以人机交互为主要工作方式。

(4) MIS 是数据驱动的系统,而 DSS 是模型、知识驱动的系统。

(5) MIS 趋向于信息的集中管理,而 DSS 趋向于信息的分散使用。MIS 分析着重于系统全局的总体信息需求,而 DSS 分析着重于决策者个人或群体的需要。

(6) MIS 仅是使用模型,并不涉及模型本身的变化;而 DSS 不仅使用模型,还帮助决策者构造、检验、修正与发展模型。

可见,二者的区别主要是设计思想和面向对象的不同。从功能

上看,MIS的主旨是代替人类的某一部分工作,DSS的主旨是协助人们做好某一部分工作。显然,DSS和MIS是不能相互替代的,各有各的地位和作用;同时,由于它们都属信息处理系统,因此它们之间也有密切的联系。

二、MIS与DSS之间的联系

(1) MIS收集、存贮及提供的大量信息是DSS工作的基础。而DSS能够使MIS提供的信息真正发挥作用。

(2) 经过DSS的反复使用,新的数据模式与问题模式将逐步明确起来并逐步结构化,最后纳入MIS的工作范围。

(3) MIS担负着收集系统的反馈信息的任务,支持DSS进行效果检验。DSS的工作包括了对MIS工作的审计和检查,为MIS的改善和提高指明了方向。

这样,以集中完成基础数据管理工作的MIS为基础,可建立起以各种不同类型决策问题为服务对象的DSS,这样的信息系统将能够真正有效地满足系统的各级信息需求。这种MIS与DSS的关系示意图如图1-3:

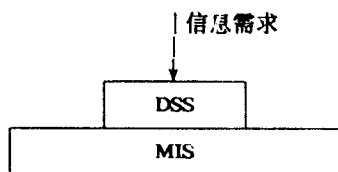


图 1-3 DSS与MIS的关系

第四节 决策支持系统的基本特征

DSS主要有如下四个基本特征: