

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



DIANLI QIYE JUECE ZHICHI XITONG
YUANLI JI YINGYONG

电力企业决策支持系统 原理及应用

施泉生 张科伟 潘 华 编著



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

朱林

你在做什么

ISBN 978-7-5083-6048-5

ISBN 978-7-5083-6048-5

副主任 施泉生

委员 王乐鹏 潘 华 张科伟 张建华

慈向阳 秦天保 张世翔 李妍

赵文会 范忠骏 崔树银

本书编著 施泉生 张科伟 潘 华

主 审 郭菊娥



<http://ic.cepp.com.cn>

突发公共卫生事件应急预案



普通高等教育“十一五”规划教材
PUB. TONGGAO JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI
普通高等教育“十一五”规划教材

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材。

全书共分七章，主要内容包括：决策支持系统基本理论知识、数据仓库技术、数据挖掘技术、电力市场和相关决策支持系统、发电企业竞价决策支持系统、发电企业决策支持系统和基于数据仓库的电力营销决策支持系统。本书论述力求深入浅出，文字通俗易懂，使得决策支持系统理论方法简明直观，容易理解与应用。

本书可作为本科生、研究生的教材和参考书，也可以作为各级管理人员、工程技术人员及高层决策人员的培训教材和自学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力企业决策支持系统原理及应用 / 施泉生等编著.

北京: 中国电力出版社, 2007. 10

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5083-6048-5

I. 电… II. 施… III. 电力工业—工业企业管理—决策支持系统—高等学校—教材 IV. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 135728 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 10 月第一版 2007 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.5 印张 372 千字

定价 24.80 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制定了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课程教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

随着科学技术的发展,电力工业正在向高度集约化、高度知识化、高度技术化的工业迈进,电力企业投入巨资引进和开发了如能量管理系统(EMS)、SCADA、自动发电控制(AGC)、电能计量系统、市场预测和分析系统、电力期货交易和短期交易系统、电厂报价决策支持系统、企业资源计划(ERP)、企业资产管理(EAM)系统等信息系统。但是由于信息系统没有统一的信息平台,各系统之间没有实现整合,形成很多信息孤岛,信息资源不能共享,从而使电力企业积累的大量基础数据,无法得到有效的使用。随着计算机系统集成、数据挖掘、商务智能等技术的进一步发展,如何更好地实现电力企业的各种信息资源集成和分析处理,为电力控制中心提供实时的调度提示信息,或在系统出现异常和处于紧急状态时,提供有效的指导信息,或为企业管理人员提供正确决策的信息,特别是在电力市场建立过程中如何为电力企业提供竞价上网、优化运行、经济调度、负荷预测、故障诊断、设备检修、可靠性管理、技术监督等的指导信息,将操作型数据转变为决策型数据,使之辅助支持中、高层决策者的决策活动成为可能。

计算机决策支持系统(DSS)应运而生,DSS是以管理科学、运筹学、控制论和行为科学为基础,以仿真技术和现代信息技术为手段,面对半结构化的决策问题,辅助支持中、高层决策者的决策活动,具有智能作用的人—机计算机网络系统。

2002年电力体制改革推开之后,我国电力产业在改革投资体制,开放发电环节,实现政企分离、厂网分开,组建监管机构,建立区域市场等领域取得了进展,更为重要的是市场优化配置资源的力量已经初步显现。但改革进展在各个环节之间不平衡,配电和售电环节没有分开,售电环节没有引入竞争机制,终端用户不能分享改革的利益。

2006年电力供求关系已基本从紧张转向相对宽松,因此,重新启动并加快电力体制改革进程的时机已经成熟,政府的《十一五规划纲要》中明确提出,要加快包括电力在内的垄断行业体制改革。

新一轮电力改革的目标是政企分开、引入竞争、公平竞争、提高效率、降低成本和优化资源配置。如何提高效率、降低成本和优化资源配置是我们面临的重要课题。

全书共七章。第一章至第三章介绍了决策支持系统的相关概念及原理，第四章至第七章介绍了电力行业特点及其决策支持系统应用的相关实例。内容组织的思路为：基本概念→基本原理→实际应用。

本书论述力求深入浅出，文字通俗易懂，使得决策支持系统理论方法简明直观，容易理解与应用。本书可作为本科生、研究生的教材和参考书，也可作为各级管理人员、工程技术人员及高层决策人员的培训教材和自学参考书。特别有利于那些注重应用的企业管理人员、MBA学员、工程硕士的学习，从而为企业决策和管理人员掌握与应用决策支持系统提供了一个途径。

本书编写过程中兼顾理论与实际的结合、实用和最新学术成果的结合，决策支持系统理论和方法的应用及其取得的成果。编者参考了大量网站和图书资料，特别参阅和引用了不少前辈和同行的工作成果，是他们的一些工作成果使得本书能够比较系统、全面地反映一些有关电力企业决策支持系统方面的最新研究成果。书中所引用部分作者的研究成果已经在参考文献中列出，在此表示衷心的感谢！在本书的出版过程中，得到了中国电力出版社和上海电力学院的大力支持和帮助，特别得到了“上海市高等学校本科教育高地—电力经济与管理项目”的资助。在此一并向他们表示诚挚的感谢！

本书由施泉生、张科伟、潘华编写，张科伟编写第一、四、五章，潘华编写第二、三、七章，施泉生编写第六章，由西安交通大学博士生导师郭菊娥教授担任主审。

特别感谢上海电力学院党委书记周光耀教授为本丛书作序。

中山大学特聘教授、博士生导师李仲飞教授，中远集装箱运输有限公司副总经理陈翔高级经济师对本书提出了宝贵的意见，在此一并致以衷心的感谢。

由于我们水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请各方面专家、学者及广大读者批评指正。作者的电子邮箱：shiqs@126.com 或 shiqs0921@126.com。

编 者

2007年7月



电力企业信息化系列教材序

电力行业是技术密集和装备密集型产业,其独特的生产与经营方式决定了其对企业信息化的迫切需求。电力企业信息化是指信息技术在电力工业中的应用,是电力工业在信息技术的驱动下由传统工业向高度集约化、高度知识化、高度技术化工业转变的过程。

我国电力行业信息化起步早。20世纪六七十年代,电力行业首先开展了生产、调度自动化的应用,80年代后期逐渐开展了企业管理信息化的建设。随着科学技术的发展,电力工业正在向高度集约化、高度知识化、高度技术化的工业迈进,电力企业投入巨资引进和开发了如能量管理系统(EMS)、SCADA、自动发电控制(AGC)、电能计量系统、市场预测和分析系统,电力期货交易和短期交易系统、电厂报价决策支持系统、企业资源计划(ERP)、企业资产管理(EAM)系统、电厂监控信息系统(SIS)等。

总体上来说,电力企业信息化处于较高水平,但生产自动化与管理信息化的发展处于不平衡状态。一方面,管理信息化滞后于生产自动化,另一方面生产自动化系统与管理信息系统处于相互分离状态,彼此不能有效互通。这主要是由于电力系统对生产安全性、稳定性和可靠性的要求,导致电力企业对生产过程控制的信息技术应用一向比较重视,而对业务及管理的信息化重视却相对不足,遗留下很多待解决的问题,如企业信息资源整合,数据共享性、同一性问题,企业统一信息平台,信息系统的标准化,信息安全以及企业信息化的体系架构,信息编码标准化和交换规范等。

作为国内首部公开出版的电力企业信息化系列丛书,本丛书试图以电力工业发、输、配、供四大环节核心价值链为主线,构建电力企业信息化整体框架模型,并在该整体模型的基础上建立围绕不同类型的企业、不同的信息化应用层次建立若干个专题,以求全面把握电力企业信息化体系和功能,为解决电力企业信息化遗留问题提供一些思路。

上海市教委在深入研究分析上海高等教育各层次、各学科的教育资源现状的基础上,依据国家对上海近、中期人才培养的要求,依据上海建设“四个中心”的国家战略以及上海对先进制造业、现代服务业的需求,于2005年启动了“上海高等学校本科教育高地建设”项目,确定了金融保险、海关物流、外贸经济等十大高地,采用“项目申报制”,每年投入专项资金重点建设。目标是将上海高校的一批专业建设成为上海乃至全国的人才培养重要基地和高校教学研究与师资培训中心,成为在国内外有一定知名度和影响力的本科教育高地,为上海城市发展和经济建设提供人力资源保障。目前,我院正在承担的上海市电力经济与管理本科教育高地建设,明确了要与上海优先发展先进制造业和现代服务业的战略要求相适应。本丛书反映了本院本科教育高地建设的要求,是本科教育高地建设的成果之一。

本丛书计划编撰和出版六本，它们分别是《电力企业信息化概论》、《发电企业信息化及案例分析》、《电网企业信息化及案例分析》、《电力企业决策支持系统原理及应用》、《电子商务原理及应用》、《数据仓库与数据挖掘原理、工具及应用》等。本丛书的作者长期从事电力经济管理的教学工作，积累了大量的典型应用案例，注重理论分析和典型应用案例相结合。既具有理论深度又具有可理解性和可操作性，也是本书的鲜明特点。本系列中，电力工业各环节信息化与整体框架紧密承接，又自成体系，既能够满足本科教学，又能做行业培训教材使用，满足不同层次，不同需求的读者需要。

上海电力学院党委书记 周光耀

2007年5月20日



目 录

前言

电力企业信息化系列教材序

第一章 决策支持系统基本理论知识	1
第一节 决策支持系统产生与发展	1
第二节 决策支持系统发展的理论基础	3
第三节 决策支持系统概念	4
第四节 模型库	7
第五节 知识库	13
第六节 方法库	19
第七节 决策支持系统的人机对话系统	24
第八节 数据仓库、数据挖掘与决策支持系统	28
第九节 决策支持系统的未来发展	34
习题	44
第二章 数据仓库技术	45
第一节 数据仓库概述	45
第二节 数据仓库模型设计	55
第三节 数据仓库的元数据	62
第四节 联机分析处理	66
第五节 新一代数据仓库——DW2.0	85
第六节 基于数据仓库的决策支持	87
习题	89
第三章 数据挖掘技术	90
第一节 数据挖掘概述	90
第二节 数据挖掘的决策支持及其方法	97
第三节 数据仓库与数据挖掘	106
第四节 数据挖掘发展趋势	107
习题	111
第四章 电力市场和相关决策支持系统	112
第一节 电力市场运营模式	112

第二节 发电企业相关决策系统	124
第三节 供电企业相关决策系统	126
习题	131
第五章 发电企业竞价决策支持系统	132
第一节 发电企业竞价策略	132
第二节 竞价策略模型	142
第三节 总体结构和功能模块	152
习题	154
第六章 发电企业决策支持系统	155
第一节 发电企业决策支持系统概述	155
第二节 经济运行及生产管理系统模型	159
第三节 故障诊断和运行决策系统	172
第四节 可靠性管理和技术监督决策系统	176
第五节 设备检修决策支持系统	186
第六节 发电设备运行与状态检修决策支持系统	193
第七节 燃料配给决策支持系统	201
习题	209
第七章 基于数据仓库的电力营销决策支持系统	210
第一节 基于数据仓库的决策支持系统概述	210
第二节 基于数据仓库的电力营销决策支持系统的构建	217
习题	236
参考文献	237

第一章 决策支持系统基本理论知识

第一节 决策支持系统产生与发展

一、决策支持系统产生的背景

计算机在用于管理领域的历史进程中,经历了三个阶段:电子数据处理、管理信息系统和决策支持系统。

20 世纪 50 年代中期,人们主要用计算机进行企业中的基层数据处理和编制报表,典型的应用包括工资处理、人员管理、统计报表以及现场数据的采集与处理等,通常把这一类系统所涉及到的技术称作电子数据处理(Electronic Data Processing, EDP)。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。

然而数据处理并不是孤立的,它必须与其他工作进行信息交换和资源共享,因此有必要对一个企业或一个机关的信息进行整体分析和系统设计,从而使得整个工作协调一致。在这种情况下,20 世纪 60 年代初期管理信息系统(Management Information System, MIS)应运而生。MIS 把孤立的、零碎的信息变成了比较完整的、有组织的信息系统,大大提高了信息的效能。随着数据库管理技术的日益完善, MIS 已经逐渐成为各级管理人员的一种有效工具。然而, MIS 只能帮助管理者对信息做表面上的组织和管理,并不能把信息内在的规律更深刻地挖掘出来为决策服务。J. D. Gallanher 提出建立一个有效的管理信息系统,让各级管理部门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。可是,事实如同 H. A. Simon 在《管理决策新科学》中所说:“一个有效的信息系统的主要任务是筛选信息,而不是增殖信息”。早期建立的管理信息系统失败的重要原因是系统设计人员缺乏对企业的组织结构和不同阶层管理人员决策行为做深入研究,在设计系统时总是针对原始数据的管理,而不是从管理人员做决策的需要出发,所以管理信息系统所提供的信息通常也就不是决策人员所需的东西。于是,在 20 世纪 70 年代初国外就“何以管理信息系统失败”的问题发生了一场辩论,这场辩论的结果使人们认识到系统分析员和信息系统本身都不要企图取代决策者做出决策,支持决策者才是他们正确的地位,这也就促使了决策支持系统(Decision Support System, DSS)的产生。

后来人们发现,传统的系统分析方法对系统中人的因素和作用考虑得不够。由于 MIS 技术及方法论上固有的缺陷使得 MIS 也没有得到预期的社会经济效果,特别是其刻板的结构化系统分析方法、漫长的生命周期以及信息导向的开发模式使得传统的 MIS 难于适应多变的外部及内部管理环境,对管理人员的帮助十分有限,人们期待一种支持复杂的管理决策活动的新型计算机应用系统。1971 年,美国麻省理工学院的 Michael Scott Morton 教授在《管理决策系统》中第一次指出了计算机对于决策的支持作用。到了 20 世纪 70 年代中期, Michael Scott Morton 和 Peter G. W. Keen 正式提出了作为用于管理的一种新型计算机信息系统——决策支持系统。

二、决策支持系统的发展和现状

20 世纪 70 年代初发展起来的决策支持系统 (DSS) 把管理信息系统和模型辅助决策系统结合起来, 使得数值计算和数据处理融为一体, 提高了辅助决策的能力, 但是 DSS 仍然表现在定量分析上。

到了 70 年代末 80 年代初期, 计算机企业管理应用的重点逐渐由事务处理转向企业的管理、控制、计划和分析等高层次决策, 决策支持系统的研制和应用迅速增加和发展。

决策支持系统是一门融计算机技术、信息技术、人工智能、管理科学、决策科学、心理学、行为科学和组织理论等学科与技术于一体的集成系统, 随着这些学科的长足进步, DSS 也得到迅速发展。尤其是近年来专家系统的发展, 更是为 DSS 注入了新的活力, 增强了 DSS 的主动功能, 例如知识库的组织和推理。这种结合了专家系统的新型决策支持系统不仅可以把数据的管理、统计、分析以及定量描述有机地结合起来, 还可以把决策者的经验、知识、直觉认识与定量分析有机地结合起来, 非常适合处理困难而复杂的管理决策活动。这种专家系统和决策支持系统结合形成的系统称为智能决策支持系统, 它是 DSS 的发展方向。

目前, 计算机技术中分布式网络技术和多媒体技术已经逐步得到推广。这两项技术用于决策支持系统中, 将会扩大和提高辅助决策的能力: 分布式网络能使在不同地方的单个决策支持系统连成一个群体的决策支持系统; 多媒体技术能使计算机的界面更加接近于自然环境, 丰富决策者的形象思维, 形成更准确的决策。利用这两项技术同样是决策支持系统的发展方向。

在科技迅猛发展的今天, 各种新技术, 例如远距离通信、光存储器、应用人工智能的语言处理、数据管理软件等等都可能为决策支持系统的发展开辟新天地。将这些技术同 DSS 的应用、开发和使用原则结合在一起, 实现从支持个人移植到支持组织决策, 从基于数据的 DSS 发展到基于知识的 DSS, 从把模型视为过程发展到模型的生成和管理, 从面向个人的计算机发展到远程通信网络, 都隐含着新技术向 DSS 渗透的巨大潜力。

三、决策支持系统与管理信息系统的关系

决策支持系统 (DSS) 与管理信息系统 (MIS) 既有本质区别, 又有着紧密联系。

两者的区别主要体现在:

(1) MIS 是面向中层管理人员, 是为管理服务的系统; DSS 是面向高层人员, 是为辅助决策服务的系统。

(2) MIS 是按事务功能 (如生产、销售) 综合各个事务处理的 EDP; DSS 则是通过多个模型组合运算辅助决策。

(3) MIS 是以数据库系统为基础, 由数据驱动的系统; DSS 是以模型库为核心的, 由模型驱动的系统。

(4) MIS 的分析着重于系统的总体信息的需求, 输出报表模式是固定的; DSS 的分析着重于决策者的需求, 输出数据的模式是多样的。

(5) MIS 系统追求的是效率, 即快速查询和产生报表; DSS 追求的是有效性, 即决策的正确性。

(6) MIS 只支持结构化决策; DSS 支持的是非结构化和半结构化决策。

从以上对比可以看出, MIS 和 DSS 的主要区别是设计思想和工作对象的不同, 体现了人们对信息处理工作的逐步深入认识过程, 是计算机技术应用于管理活动的两个不同的发展

阶段。但是,二者又相辅相成、密不可分。MIS 收集、存储组织机构所提供的大量基础信息是 DSS 工作的基础,而 DSS 能使 MIS 组织和保存的信息真正发挥更大作用。因此,DSS 开发不应该抛弃 MIS,而应建立在 MIS 基础之上,这样才能真正有效地满足系统的各种信息需求。

第二节 决策支持系统发展的理论基础

决策支持系统(DSS)的理论发展及其开发与很多学科有关,涉及到计算机技术、信息论、人工智能、信息经济学、管理科学、行为科学等,显然这些学科构成了它发展的理论框架,亦称之为它的理论基础。尽管有些学科在它产生和形成的过程中起的作用不大,但它们对 DSS 未来发展将给予极为重要的启迪。DSS 是一种开放的技术,它总是在不停地吸收其他学科的营养。一般说来,只要能面向计算机并且给决策人员提供帮助,DSS 都可以并且可能把它转化为自己的技术。

一、信息论

信息论是 C. E. Shannon 在 20 世纪 40 年代末期,以客观概率信息为研究对象,从通信的信息传输问题中总结和开拓出来的理论。它主要研究的问题:信源的描述,信息的定量度量、分析与计算;信道的描述,信道传输的定量度量、分析与计算;信源、信道与通信系统之间的统计匹配,以及通信系统的优化。

此后,在工程、通信以及控制理论中展现了一个新的领域。DSS 实质上是一类信息处理系统,所以在理论分析时 Shannon 引出的概念很重要。当人们开始接触 DSS 时,也许看不到信息论与它有什么关系,但实际 DSS 的主要概念和基本理论只有靠信息论提供的分析方法才能作出结论,例如 DSS 在运行中的通信、控制、反馈等概念,离开信息论可能就讲不清楚了。

二、计算机技术

DSS 作为一个很重要的计算机应用领域,需要计算机技术作为它的理论支持。随着硬件的不断改进和发展,软件也发生了巨大的变化。编程语言(如 Visual Basic、Delphi、Java、Visual C++ 等)不断向功能强、适用范围广、兼容性好的方面发展。软件编程复杂,面向专业的程序员,而软件的使用趋于简单化,非技术用户都能使用,这就给实现 DSS 的设想带来客观上的可能性。此外,由于计算机软件、新的操作系统、数据库管理技术、各种模型和统计分析的软件包、数据抽取系统以及数据和模型的描述语言的发展,还有新的软件正在研究之中,很多软件都已成为开发 DSS 的基本工具。

三、管理科学和运筹学

管理科学比较强调应用,通常用计算机解决管理问题。运筹学提供一系列优化、仿真、决策等模型。这些就是 DSS 中模型库所要容纳的模型群。从信息系统的角度看,MS (Management Science) /OR (Operations Research) 可以划为许多分支,它们最出色的研究是开发优化模型和仿真模型,以及与建模有关的一系列问题,对一些大规模系统问题已经产生了相当大的影响,很多模型都已形成软件包或者直接与其他计算机信息系统连接在一起。仿真实际上是一种更适合于使用计算机的管理学方法,不仅可以作为工业决策,而且可以为政府部门作决策。仿真的方法由于比较实际而得到很快的发展。

四、信息经济学

在 20 世纪 60 年代,很多从事微观经济理论和方法的研究者试图将其理论与方法用于解决计算机产生的软件问题而逐步形成的一个研究领域,后来被人们称之为信息经济学。它研究信息的产生、获得、传递、加工处理、输出等方面的价值问题。显然,信息价值是一个关键问题。至今,计算信息系统的价值估量仍然是很困难的。信息经济学提出的问题,即对信息价值的研究,是信息科学在实际发展中所面临的最重要问题之一。

五、行为科学

信息系统不是一个抽象的研究课题,而是由人来建立和运转的社会系统。大量的研究表明,系统模型所表现的缺陷甚至失败很少是因为技术上的原因,而多半是由于脱离实际。行为科学重点研究人的行为,通过行为科学的研究,抽象出管理人员的共性,用它来指导 DSS 的研究和设计。心理学是行为科学的一个主要分支。系统设计应该符合用户的个人要求、心理状态和用户个人的能力。DSS 必须具有面向用户的观点,在技术上通过人机接口和自然语言理解等形式表现出来。模型的生成和使用、知识表达的方式和内容、数据库的组织等,实际上都和用户的爱好、能力有关,这些问题的研究目前都有一定的进展。

六、人工智能

人工智能技术作为计算机应用研究的前沿,在近 10 年里取得了惊人的进展,呈现了光明的前景,其中最诱人的成果是专家系统的实用化。专家系统是一组智能的计算机程序,具有人类领域的权威性知识,用于解决现实中的困难问题。当今世界上已有上千个专家系统,应用于医学、诊断、探矿、军事调度、计算机配置、辅助教育等各种领域,并且已开始涉足财政分析、计划管理、工程评估、法律咨询等管理决策领域。

人工智能技术的蓬勃发展,为 DSS 注入了新鲜血液。将人工智能技术用于管理决策是一项开拓性的工作。当前已开始研究知识库支持的决策支持系统,用领域专家知识来选择和组合模型,完成问题的推理和运行,并为用户提供智能的交互式接口。人工智能将为 DSS 提供有效的理论和方法。例如,知识的表示和建模、推理、演绎和问题求解以及各种人机交互技术,再加上功能很强的人工智能语言等,都为 DSS 的发展走向更加实用的阶段提供强有力的理论与方法的支持。

第三节 决策支持系统概念

一、决策问题的结构化分类

把决策问题按结构化程度来分类,是基于能否把决策问题程序化来考虑的,即对决策问题的内在规律能否用明确的程序化语言(数学的或者逻辑的、形式的或者非形式的、定量的或者推理的)给以清晰地说明或者描述。能够描述清楚的,称为结构化决策问题;不能描述清楚,而只能凭直觉或者经验作出判断的,称为非结构化决策问题;介于这两者之间的,则称为半结构化决策问题。

所谓结构化决策,是指决策过程能够用明确的语言(如数字的和定量的)说明,并可以编程序加以说明或描述的决策。结构化决策问题的决策规则,可用决策树或决策表加以表述。结构化决策问题是一种确定型的决策问题,所有决策方案都是已知的,所有的决策规则也是明确的。解决问题的关键是如何准确、及时、高效地作出决策。一般结构化决策问题都

可以用决策目标、选择标准(原则)和输入与输出间关系的表达式表达清楚。

所谓非结构化决策,是指预先没有确定的决策规则,决策目标与实现目标的影响因素间的关系也不清楚,一般也没有与决策目标有明显关系的行动方案。这种决策问题一般采用非程序化的决策方法,依靠个人经验进行决策。这类决策问题一般有以下几种情况:引起决策的事件是突发性的;决策问题的因果关系太复杂,不易了解清楚;决策过程所依赖的环境条件变化太快,无法掌握决策规则;未出现过的新问题。对这类决策问题,决策支持只能协助收集、存储数据,提供可用于分析问题的信息,由决策者根据经验去进行判断和决策。

所谓半结构化决策,表现为对决策问题有所分析但不确切,对决策规则有所了解但不完整,对决策的后果有所估计但不肯定。这类决策问题通常位于组织中的高层管理。半结构化的决策问题一般表现出如下情况:决策的目标只具有方向性,尚不明确;评价决策目标的定量标准尚待确定;影响决策目标的因素范围边界不清楚,所需的信息也不完全;已有的信息所反映的影响因素对决策目标的影响关系不确切,不能完全定量分析,无法准确地描述出影响因素与决策目标间的数学表达式。

半结构化决策问题兼有结构化决策问题和非结构化决策问题的特点,一方面它可以通过编制程序进行定量分析和计算,或者运用相对明确的决策原则和方法来解决;另一方面它要依靠人的知识、经验和直觉来判断和选择。在求解半结构化决策问题时,人机交互是非常重要的,往往要经过多次对话才能完成问题的求解。

结构化决策问题是常规的和完全可重复的,每一个问题仅有一个求解方法,可以认为结构化决策问题可以用计算机程序来实现。非结构化决策问题不具备已知求解方法或存在若干求解方法,而所得到的答案不一致,这样,它难以编制程序来完成。非结构化决策问题实质上包含着创造性和直观性,计算机难以处理。而人们则是处理非程序化结构问题的能手。当把计算机和人有机地结合起来就能有效地处理半结构化决策问题。DSS的发展能有效地解决半结构化决策问题。它逐步使非结构化决策问题向结构化决策问题转化。

对问题的结构化程序区分,具体用下面3个因素来判别:

(1) 问题结构化形式描述的难易程度。结构化决策问题,容易用形式化方法严格描述。形式化描述难度越高,结构化程度就越低。完全非结构化决策问题甚至不可能用形式化方法描述。

(2) 解决方法的难易程度。结构化决策问题一般有描述的很清楚和较容易的解题方法。解题方法越不易精确描述或难度越高,结构化的程度就越低。完全非结构化决策问题,甚至不存在明确的解决方法,只能用一些定性的方法来解决。

(3) 解决所需计算量的多少。结构化决策问题一般可通过大量的明确的计算来解决,而结构化程度低的问题则可能需要大量试探性解题步骤而不包含大量明确的计算。

目前,管理信息系统用来解决结构化决策问题。由于数据库技术的日渐成熟,因此可以利用各类计算机上的数据库管理系统语言来编制管理信息系统程序,以完成企事业单位的管理工作。

决策是从多个备选方案中选择一个最好的方案。方案能通过编程来实现,对多个方案的选择由于涉及因素很多,难以在计算机上实现,只能由决策者完成。可见决策问题的解决方案利用数学模型和数据是可以实现的,这部分是结构化的。对于多个解决方案的选择在计算

机中难以实现的,由人来解决,这部分是非结构化的。决策支持系统完成多个方案的计算机实现,并提供人机交互接口,完成计算机与人的结合,解决决策问题,故 DSS 能解决半结构化决策问题。

G. M. Markas 在《Decision Support Systems in the 21 Century》中指出:决策支持系统的作用就是决策的“结构化”部分为决策者提供支持,从而减轻决策者的负荷,使之能够将精力放在问题的非结构化部分。处理决策的非结构化部分的过程可以看成是人的处理过程。

二、决策支持系统的定义

自从决策支持系统(DSS)的概念提出来以后,不少人对决策支持系统进行了定义,比较典型的有以下几种定义。

1. R. H. Sprague 和 E. D. Carlson 对 DSS 的定义

决策支持系统具有交互式计算机系统的特征,帮助决策者利用数据和模型去解决半结构化问题。

决策支持系统具有以下功能:

(1) 解决高层管理者常碰到的半结构化和非结构化决策问题。

(2) 把模型或分析技术以传统的数据存储和检索功能结合起来。

(3) 以对话方式使用决策支持系统。

(4) 能适应环境和用户要求的变化。

2. P. G. W. Keen 对 DSS 的定义

决策支持系统是“决策(D)、支持(S)、系统(S)”三者汇集成的一体,即通过不断发展的计算机建立系统的技术,逐步扩展支持能力,达到更好的辅助决策。

传统的支持能力是指提供的工具能适用当前的决策过程,而理想的支持能力是主动地给出被选方案甚至于决策被选方案。

3. S. S. Mittra 对 DSS 的定义

决策支持系统是从数据库中找出必要的数,并利用数学模型的功能,为用户产生所需要的信息。

决策支持系统具有以下功能:

(1) 为了做出决策,用户可以试探几种“如果,将如何”(What If...)的方案。

(2) DSS 必须具备一个数据库管理系统、一组以优化和非优化模型为形式的数学工具和一个能为用户开发 DSS 资源的联机交互系统。

(3) DSS 结构是由控制模块将数据存取模块、数据变换模块(检索数据,产生报表和图形)和模型建立模块(选择数学模型或采用模拟技术)3个模块连接起来实现决策问题的回答。

综合以上定义,可以将决策支持系统定义为:决策支持系统属综合利用大量数据,有机组合众多模型,通过人机交互,辅助各级决策者实现科学决策的系统。

该定义与 DSS 的结构如图 1-1 所示是一致的。

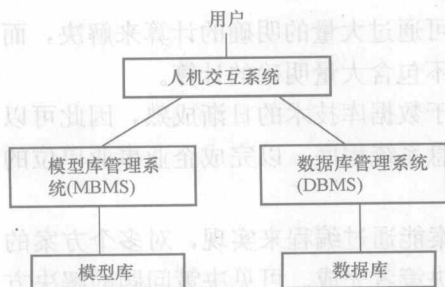


图 1-1 决策支持系统的结构

DSS是在数据库系统的基础上,增加了模型库系统,即DSS使管理信息系统上升到了决策支持系统的新台阶上。DSS使那些原来不能用计算机解决的问题逐步变成能用计算机解决。

DSS为决策者提供辅助决策的有用信息。它不能制定决策。决策是由人来制定的。R. H. Bonczek认为决策制定是由决策支持系统和它的用户共同完成的。

三、决策支持系统的特点

决策支持系统具有以下基本特点:

(1) 决策支持系统由于对半结构化决策问题的决策,这种问题往往是有所了解但不全面,有所分析但不确切,有所估计但不确定,所以,问题的解决无法自动化;

(2) 决策支持系统对决策者只起支持作用,不能取而代之,决策的有效性直接受决策者的水平经验的影响;

(3) 所谓支持,指提供背景材料、协助明确问题、修改完善模型、提供可能的方案、进行分析比较,为决策者作出正确决策提供帮助;

(4) 这个支持存在于决策过程的始终,在不同阶段,根据决策的需要提供不同形式的帮助,而不是按固定算法给出一个孤立的数据作为结果;

(5) 决策支持系统必须是人—机合作系统,以交互式的方式工作;

(6) 半结构化决策问题的本质是不稳定的,因此系统必须便于调整,以适应决策环境的发展变化,保持系统的有效性。

决策支持系统的这六个基本特征,决定了决策支持系统的目标、功能、系统框架、开发与维护方法均与MIS有所不同,它是一个辅助决策而非辅助信息的系统。

四、决策支持系统的功能

根据决策支持系统的基本特征可知决策支持系统具有如下功能:

(1) 数据收集、存储、处理、分析与检索。

(2) 决策模型的建立、存取与求解。

(3) 提供各种常用的数学分析方法。

(4) 对数据、模型和方法能方便地进行管理,包括更新、删除、修改和连接。

(5) 提供方便的人—机对话接口,使决策者拥有决策过程主动权。进行目标设定、方案择优、试验验证,而计算机决策支持系统则与之配合,并以一定的响应时间支持决策。

第四节 模 型 库

模型库系统是决策支持系统中最有特色的部件之一。与MIS相比,DSS之所以能够对决策制定过程提供有效的支持,除了系统设计思想不同外,主要在于DSS中有能为决策者提供推理、比较选择和分析整个问题的模型库。

因此,模型库及其相应的模型库管理系统在DSS中占有十分重要的位置。

一、模型库系统的结构

传统DSS中的模型库系统由模型库、模型库管理系统和模型字典三部分组成,其主要功能是通过使用人机交互语言使决策者能方便地利用模型库中各种模型支持决策,引导决策者应用建模语言和自己熟悉的专业语言建立、修改和运行模型。

模型库系统在DSS中占有重要地位。管理者使用DSS不是直接依靠数据库中的数据进

行决策，而是在很大程度上依靠模型库中的模型进行决策。因此，人们常认为，DSS 是由“模型驱动的”。应用模型获得的输出可以分别起以下三种作用：

- (1) 直接用于制订决策；
- (2) 对决策的制订提出建议；
- (3) 用来估计决策实施后可能产生的后果。

实际上，可直接用于制定决策的模型对应于那些结构性比较好的问题，其处理算法是明确规定了的，表现在模型上，其参数值是已知的。对于非结构化决策问题，有些参数值并不知道，需要使用数理统计等方法估计这些参数的值。由于不确定因素的影响，参数值估计的非真实性，以及变量之间的制约关系，用这些模型计算得到的输出一般只能进行辅助决策或对决策的制订提出建议。对于战略性决策问题，由于决策模型涉及的范围很广，其参数有高度的不确定性，所以模型的输出一般用于估计决策实施后可能产生的后果。

作为 DSS 的组成部分，模型库系统有三个层次：应用级、生成级和工具级。应用级是为决策者设计的专用的或共享的模型子系统。生成级由模型库管理系统、用户接口系统和数据管理系统、基础库等部分组成，是模型库系统的核心，在它的支持和控制下，不同的决策者可根据自己的意图来建立和使用模型。它的使用者是 DSS 的设计人员，他们根据用户的要求，充分利用 DSS 的各种工具来建立和维护（修改、扩充）各个应用子系统。工具级是一些专用的或通用的软件，如构造模型的软件、图形工具、文字处理工具和模型化语言等。通常的所谓模型库系统多指介于应用级和生成级之间的系统。图 1-2 是处于这一层次的模型库系统的一种结构。完整的模型库系统往往由模型库、模型字典、内部数据库（又称模型库系统的内含数据库）和模型库管理系统等组成。

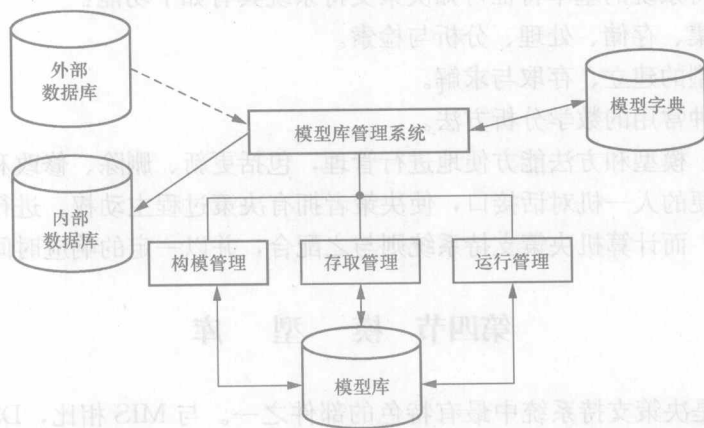


图 1-2 模型库系统结构

1. 模型库

模型库是决策支持系统的核心部分，用来存储模型的代码，实际上由源码库和目标码库两部分组成。在逻辑上模型库应是各种模型的集合；在软件内容上，则由许多计算机内的程序模块组成。

在解复杂问题的模型中，为了避免不必要的对中间结构的人工干预，模型库系统应具有将逻辑上相关的模型组合成为一个具有更强描述能力的决策模型的功能。组合的方式应是动态