

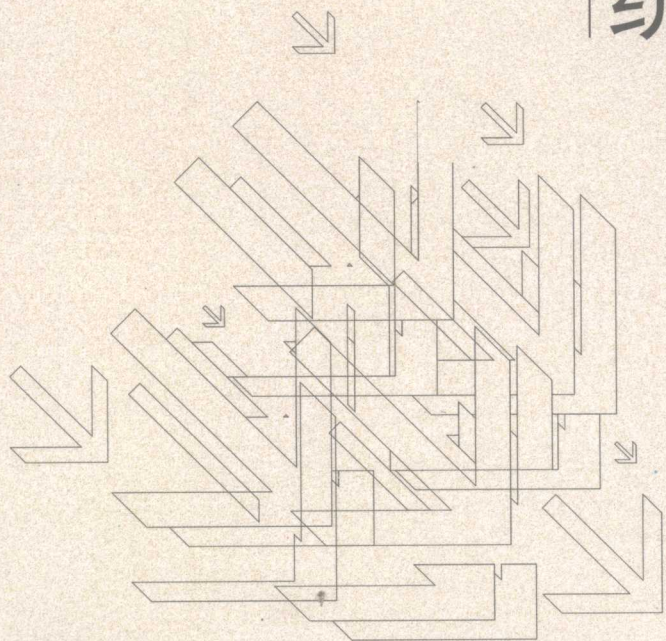
胡东滨 著

决策问题管理系统

开发研究

JUECEWENTIGUANLIXITONG

KAIFAYANJIU



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

决策问题管理系统

开发研究



JUECEWENTIGUANLIXITONG

KAIFAYANJIU

胡东滨 ◎ 著



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

决策问题管理系统开发研究 / 胡东滨著. —广州: 暨南大学出版社, 2009. 6

ISBN 978 - 7 - 81135 - 225 - 2

I. 决… II. 胡… III. 决策—管理—研究 IV. C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 045170 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85220693 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 暨南大学出版社照排中心

印 刷: 暨南大学印刷厂

开 本: 890mm × 1240mm 1/32

印 张: 8.25

字 数: 215 千

版 次: 2009 年 6 月第 1 版

印 次: 2009 年 6 月第 1 次

定 价: 20.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

前 言

随着计算机信息系统在各行各业的日益普及，人们对信息系统的要求也越来越高，除了需要借助计算机对各种简单的事务性问题进行高效处理外，也更多地需要计算机能够处理复杂的问题，为此，各类决策支持系统的研究、开发与应用自 20 世纪 70 年代以来一直持续不衰。

在决策支持系统的众多研究领域，有关决策问题的分析处理与求解等问题管理的方法及问题管理系统的开发，一直就是研究中的重点和难点。因为，问题管理系统是决策支持系统的重要子系统，更是面向问题求解的决策支持系统的核心子系统。同时，决策问题的复杂多样性使得通用的问题处理方法和问题处理系统的研制一直存在着瓶颈。在决策支持系统的研究中，尽管在面向人机交互的决策问题管理或处理方法方面已取



得不少成果,但仍然有很多难题没有得到很好解决,包括决策问题的形式化描述、用自然语言表述的决策问题的识别与理解、决策问题的子问题分解、决策问题求解方法的智能匹配及运用、决策问题库的有效组织等。

笔者针对这些问题,系统评述了决策支持系统的问题管理方法及问题管理系统的研究现状,通过分析决策问题的普遍特征,在综合人与计算机对决策问题处理的各自优势的基础上,探讨更具智能性的决策问题管理和分析的一般方法,并以此研制出问题管理系统开发组件,为问题驱动的决策支持系统的开发提供具有较强实用性的手段和工具。

全书共7章,各章内容分述如下:

第一章“导论”。阐述了本书研究内容的背景、意义,介绍了决策支持系统及问题管理系统的基本概念,分析了决策支持问题管理的研究内容与研究现状,并在此基础上提出了研究的目标、基本思路和主要内容。

第二章“决策问题系统模型及其特征”。研究和分析了决策问题系统的内部结构和基本特征及其与问题理解与求解过程的关系。提出了一种基于 n 维欧氏向量空间的问题向量空间模型,并借此探讨了问题向量空间及属性、子问题和求解路径这三个子向量空间的构成和性质,分析了决策问题的属性类型和属性结构、问题处理过程中的属性取值状态的变化规律,以及属性识别与求解方法获取的关系、属性识别与子问题分解的关系等,形成了从决策问题描述到问题分析理解、子问题产生,最终到问题求解方案生成的问题处理的一般方法。

第三章“决策问题管理的智能方法”。主要研究了将知识管理技术引入到决策问题处理方法中所涉及的三个核心问题:第一,问题管理系统的问题库组织方式;第二,问题的知识结构;第三,基于知识管理的问题理解与求解过程和方法。提出了一种嵌入到知识库的问题库管理方法,探讨了决策问题处理所涉及的



各种知识的组成和数据结构,提出了基于知识管理的问题理解与求解的具体流程和机制,重点探讨了如何根据问题的描述识别其属性。

第四章“决策问题智能识别相关模型与方法”。在决策问题智能理解与求解的流程和机制研究基础上,建立了用于问题属性识别、问题类型识别及子问题识别的模型和相应的规则、算法,包括在选择合适的中文语句分词算法的基础上,建立用于智能识别决策问题表层属性的语意分析模型;建立根据问题的表层属性分析来智能识别问题隐含属性的方法;根据前面子问题分解方法的研究,建立可编程的子问题智能识别模型。

第五章“决策问题管理系统开发组件”。根据决策问题管理的任务和所提出的问题智能管理方法,设计了通用问题管理系统的功能结构。再根据该功能结构和问题智能管理方法分析研究了问题管理系统开发组件中需包含的对象、类和控件,以及每个对象、类和控件的属性、方法和事件,同时定义出组件的功能。在此基础上进一步研究了组件内部各种类与控件的相互关系,以及问题管理系统开发组件与通用决策支持系统开发组件中的其他组件的关系,并以此设计了问题管理系统开发组件的外部接口。最后,研究确定了组件本身的开发方案及组件在所开发的专用决策支持系统中的部署策略。

第六章“应用实例:中国固体矿产业技术创新支撑体系决策支持系统设计及开发”。介绍了一个决策问题管理系统及其开发组件的应用实例,主要阐述了该实例系统的设计与开发,以及决策问题管理方法和相应组件在系统中的应用情况,以此验证笔者所提出的方法和设计的组件的有效性。

第七章“研究结论与展望”。总结了本书的研究工作和主要结论,并对该领域进一步的工作进行了展望。

本书的研究工作得到了多方面的研究基金和研究计划的资助,包括国家杰出青年科学基金、国家“十五”科技攻关计划、



国家自然科学基金（面向复杂大群体的群决策与支持平台，70631004）、国家“十一五”科技支撑计划（金属矿产资源开发决策支持系统开发，2006BAB02A16）、教育部博士点基金等。在此，笔者对上述研究基金及研究计划的资助表示感谢！

由于决策问题管理系统及其开发组件的理论和方法尚不够成熟，不同的学术观点也很多，加上笔者的学识有限，错误与不当之处在所难免，欢迎批评指正。

目 录

Contents

	前 言	(1)
1	导 论	(1)
	1.1 研究背景与意义	(1)
	1.2 决策支持系统与问题管理系统	(4)
	1.3 决策支持系统中问题管理的研究内容	(11)
	1.4 国内外研究现状	(16)
	1.5 研究目标、内容与思路	(38)
2	决策问题系统模型及其特征	(42)
	2.1 决策问题系统及其层次	(43)
	2.2 面向对象的问题向量空间描述方法	(48)

	2.3 决策问题的属性分析	(49)
	2.4 决策问题的子问题分析	(54)
	2.5 决策问题的求解路径分析	(60)
	2.6 问题理解实例	(67)
	2.7 本章小结	(76)
3	决策问题管理的智能方法	(78)
	3.1 基于知识管理的决策问题库管理方法	(79)
	3.2 决策问题的知识结构	(85)
	3.3 基于智能识别技术的决策问题理解与求解机制	(88)
	3.4 本章小结	(95)
4	决策问题智能识别相关模型与方法	(97)
	4.1 基于中文自然语言理解的决策问题表层属性 智能识别模型	(97)
	4.2 决策问题隐含属性智能识别模型	(109)
	4.3 决策子问题智能识别模型	(116)
	4.4 基于决策问题智能识别模型的问题处理过程	(119)
	4.5 问题理解和求解实例	(121)
	4.6 本章小结	(124)

5	决策问题管理系统开发组件	(126)
	5.1 互联网环境下群体智能决策支持系统生成器 (i-GIDSSG) 简介	(127)
	5.2 决策问题管理系统的一般功能结构	(138)
	5.3 问题管理系统的对象和类	(144)
	5.4 组件功能设计	(156)
	5.5 组件基本架构及其外部接口研究	(165)
	5.6 组件实施和部署研究	(184)
	5.7 本章小结	(190)
6	应用实例：中国固体矿产业技术创新支撑体系 决策支持系统设计与开发	(191)
	6.1 系统背景与基本需求	(192)
	6.2 系统功能结构与数据库设计	(205)
	6.3 问题管理系统开发组件在系统中的应用	(210)
	6.4 本章小结	(230)
7	研究结论与展望	(232)
	7.1 研究的主要结论	(232)
	7.2 研究展望	(236)
	参考文献	(238)

1 导 论

1.1 研究背景与意义

在科学技术飞速发展的不断推动和全球经济一体化的不断拉动下,人类的物质和精神文化生活空前地丰富,工业革命所创造的巨大物质财富和信息革命所带来的沟通便利都极大地加速了人类文明的进程。但与此同时,人类社会也面临着更多、更新、更大的挑战:政治、经济与社会环境越来越复杂,自然资源越来越紧缺,国与国之间、地区与地区之间、企业与企业之间乃至人与人之间的竞争越来越激烈,新生事物的不断涌现、信息与知识的急剧膨胀带来的变化也越来越迅速……所有这些最终导致政府与企业、行业与地区、团体与个人所面临的决策问题越来越复杂,传统的决策方法与工具已经难以应付当今纷



繁多变的决策环境中那些关乎他们生存与发展、决定他们前途与命运的各种重大决策。正因为如此,更新、更快捷、更高效的决策方法、手段与工具已日益成为管理与信息科学领域孜孜以求的目标。

随着计算机的日益普及,以辅助决策为主要目标的管理信息系统(MIS)也越来越多地在各行各业得以应用,从简单的数据收集与存储,到复杂的数据挖掘与在线分析;从单个的信息查询系统,到综合的企业资源计划(ERP)、电子商务(EC)等系统;从低端的事务处理系统,到高端的商务智能(BI)、决策支持系统(DSS),信息系统在解决决策问题的各个层面上扮演着越来越重要的角色^[1]。然而,尽管管理信息系统的出现迄今已经有半个世纪,即使在我国,各个领域的信息系统的应用也相当普及,但主要用于解决常规性的结构化决策问题的中低端信息系统在其中占了绝大的比重。据2001年原国家经贸委对520户国家重点企业和地方骨干企业的信息化状况调查结果(资料来源:国家经贸委经济信息中心《全国企业信息化建设现状和“十五”规划情况调查报告》),56%的企业建立了一般信息系统,35%的企业拥有综合信息系统,只有9%的企业应用了高端的决策支持系统。近年来,随着社会、政治、经济与自然环境的快速变化,普通的信息系统已经不能满足人们在复杂多变的决策环境下对许多非常规性的、非结构化或半结构化的复杂而又重要的决策问题的决策需求,对高端管理信息系统的需求正日益增加^{[2][3]}。CMP(中国)咨询有限公司2007年1月的《2006年中国企业信息化应用及市场现状与需求调查研究报告》(资料来源:中国市场情报中心/<http://www.info.ccidnet.com>)指出,目前我国有97%的企业已经部分实现或者全部实现了基础性管理信息系统(MIS、OA等)的应用,65%以上的企业已经部分实现或者基本实现了综合性管理信息系统(ERP、CRM等)的应用,有45%的企业把下一步信息化建设的重点放在了高级管理信息系统(DSS、KMS、



EIS 等) 上面。由此可见, 企业除了需要解决常规的结构化决策问题外, 利用管理信息系统或决策支持系统解决各类复杂性、不确定性高的半结构化、非结构化问题的现实需求也越来越大。

然而, 决策支持系统的理论与方法虽经过多年研究已较为成熟^{[4]~[7]}, 但实际应用还比较欠缺, 在我国更是如此, 前面提到的国家经贸委经济信息中心所做的调查已说明了这点。究其原因, 一方面在于我国企业整体的信息化水平不高, 信息技术的应用能力有限; 另一方面与对 DSS 开发技术的研究与应用不足有很大的关系。由于有关 DSS 开发方面的研究较 DSS 的基础理论研究相对滞后, 致使决策支持系统的概念结构、处理机制不能很好地与现有先进的信息系统开发方法和开发工具结合在一起, 对于灵活性、适应性要求较高的决策支持系统更是如此^{[8]~[11]}。从而导致很多决策支持系统只能停留在理论研究或原型开发阶段, 实际应用中所需要的各种适应范围广、灵活性强、可快速构建的 DSS 远远得不到满足。因此, 在 DSS 研究领域, 除了用各种新的信息技术构建新型 DSS 和进行各种新的决策方法研究外, 有关 DSS 的开发方法研究仍然是一个值得进一步探索的课题。

在这种背景下, 我们承担了国家自然科学基金委国家杰出青年科学基金项目“互联网环境下群体智能决策支持系统生成器(i-GIDSSG)的研究与开发”(No. 70125002)及一系列相关课题的研究。这些研究拟从互联网环境下的群体智能决策支持系统(i-GIDSS)基础研究工作出发, 研究与开发 i-GIDSS 概念结构、系统框架与功能等, 并针对目前 DSS 开发成本高、开发周期长以及所开发的系统灵活性和适应性不强、可移植性差的问题, 开发出一种通用的 i-GIDSS 生成器。

本书所阐述的研究属于上述研究的一个部分, 主要是 i-GIDSS 或一般 DSS 的决策问题管理系统的研究。问题管理系统是决策支持系统的关键子系统之一, 其功能结构的优劣直接影响到 DSS 的实用性和有效性。虽然国内外学者对 DSS 已研究多年, 但在面向



人机交互的决策问题管理系统及决策问题管理方法方面仍然存在很多难题没有得到很好的解决,包括决策问题的形式化描述、用自然语言表述的决策问题的识别与理解、决策问题的子问题分解、决策问题的智能化求解、决策问题库的组织及决策问题管理系统开发等。

事实上,DSS最主要的作用是帮助决策者快速找到问题的解决方案,但由于决策问题的复杂多样性,人们往往只能根据某类问题的求解方法开发相应的DSS,而这类DSS在实际应用中却常常面临因决策环境的变化而不再适用的困境。针对每种决策问题(可能只是求解方法或数据特征不同)来开发相应的决策支持系统会降低开发的效率,增加应用的难度。与此同时,针对决策问题提供辅助决策方案的决策支持系统在实践中有最多的应用需求,能够针对不同的决策问题采取人机交互方式找出合适的求解方案的DSS一直是该领域所追求的真正意义上的决策支持系统。而这又主要取决于问题管理系统的研究与开发。因此,本书所阐述的研究内容是i-GIDSSG必不可少的组成部分,对于决策支持系统的研究也具有一定的理论和实践意义。

1.2 决策支持系统与问题管理系统

在阐述本书所做的研究之前,首先介绍一下相关的概念。

1.2.1 决策支持系统及其特征

1. 决策支持系统的概念

决策支持系统(decision support system, DSS)是在传统的管理信息系统(management information system, MIS)基础上发展起来的,辅助决策者通过数据、模型和知识,以人机交互方式进行半结构化或非结构化决策的计算机应用系统。

DSS的基本概念最早于1971年由美国的Gorry G. A. 和



Scott M. M. 提出^[12]，他们将决策活动分为结构化（structured）、非结构化（unstructured）和半结构化（semi-structured）三种类型，并将 DSS 定义为：基于计算机的交互式系统，用以帮助决策者使用数据和模型去解决结构化较差的问题。而后 Keen 和 Scott Morton 又将 DSS 的定义修正为：DSS 把个人的智能资源和计算机的能力结合在一块以改善决策的质量，它是基于计算机的支持系统，用以帮助管理决策者处理半结构化问题。该定义再经过 Little、Alter、Moore、Bonczek、Keen 及 Turban 等人的不断扩展和完善后，概括为：DSS 是以管理科学、运筹学、控制论和行为科学为基础，以计算机技术、模拟技术和信息技术为手段，面向半结构化的决策问题，支持决策活动的具有智能作用的人—机计算机系统。它能为决策者提供决策所需要的数据、信息和背景资料，帮助明确决策目标和进行问题的识别，建立或修改决策模型，提供各种备选方案，并对各种方案进行评价和优选，通过人—机对话进行分析、比较和判断，为正确决策提供有益帮助^[2]。

2. 决策支持系统的特征

虽然各种不同的决策支持系统具有不同的功能与结构特性，但一般而言，DSS 主要具有以下特征：

（1）服务于决策者。决策者是 DSS 的最终用户，可以是个体也可以是团队或群体。对一个组织而言，通常是组织的中层或高层决策者。

（2）主要用于辅助解决半结构化或非结构化的决策问题。通常，结构化决策问题用作业信息系统或管理信息系统即可辅助解决，DSS 则是专门用于帮助解决那些结构化程度不高的决策问题。虽然并不是所有的半结构化或非结构化的决策问题都可依赖 DSS 来求解，但为更多更复杂的决策问题提供辅助决策支持一直是 DSS 所追求的目标。

（3）以辅助决策过程为目标。DSS 只是以其计算、分析、查询、推理等功能帮助决策者找到问题的答案或制定决策的方案，



本身并不能代替决策者来决策。

(4) 强调处理问题的灵活性与适应性。决策过程是动态的, 决策需求与决策环境也是不断变化的, 对结构化程度不高的决策问题而言, 即使是同样的决策问题在不同的时期和环境下也可能需要用不同的方法来处理。这就需要 DSS 既要适应于所处理的问题, 又要具有一定程度的灵活性, 以适应问题的变化。

(5) 强调人与计算机的交互。由于 DSS 的目标是辅助决策而不是代替人决策, 因此, 它在决策过程中需要发挥人和计算机在处理问题中的各自优势, 通过决策者与计算机软件系统的反复交互, 以启发的方式帮助决策者找到问题的答案或制定出合理的决策方案。

1.2.2 决策支持系统的类型与结构

1. 决策支持系统的类型

DSS 研究发展至今, 已出现了多种类型。对于各种不同类型的 DSS, 人们从不同的角度来进行分类。目前, 较为广泛采用的是 Alter^[13] 的方法, 他按照系统的内在驱动力, 将 DSS 分为以下五种类型:

(1) 模型驱动的 DSS (model-driven DSS)。早期被称为面向计算的 DSS^[14], 有时也称为面向模型或基于模型的决策支持系统。该类系统运用各种数学决策模型来帮助决策制定。系统强调对大量的模型进行访问和操纵, 而模型库及其管理系统则成为 DSS 中最主要的功能部件。模型驱动的 DSS 通常不是数据密集型的, 也就是说, 模型驱动的 DSS 通常不需要很大规模的数据库。

(2) 数据驱动的 DSS (data-driven DSS)。这类系统通过对海量数据库进行访问、操纵和分析来获取决策支持。通常包括文件夹与管理报告系统 (file drawer and management reporting system)、数据仓库与分析系统 (data warehousing and analysis system)、主管信息系统 (executive information system, EIS)、数据驱动的空间



决策支持系统 (data-driven spatial DSS)、商业智能系统 (business intelligence system) 等。

(3) 知识驱动的 DSS (knowledge-driven DSS)。该类系统基于知识库中所存贮的知识, 运用人工智能 (artificial intelligence) 或其他统计分析工具, 如基于案例的推理 (case-based reasoning)、规则 (rule)、框架 (frame) 以及贝叶斯网络 (bayesian network) 等, 向决策者提出行动建议。

(4) 沟通驱动的 DSS (communication-driven DSS)。该类系统强调通信、协作以及共享决策支持。群件 (groupware, 群体工作软件) 是其主要的表现形式, 如简单的公告板、电子邮件、视频会议等。沟通驱动的 DSS 能够使两个或者更多的人互相通信、共享信息以及协调他们的行为, 共同完成决策方案的制订。

(5) 文本驱动的 DSS (document-driven DSS)。该类系统集成了多种存储与处理技术, 通过对高级文本的提取与分析来提供决策支持信息。

另外, 我们根据 DSS 是否直接支持决策问题的求解, 又把 DSS 分两类:

(1) 面向问题求解的 DSS。这类 DSS 所支持的决策过程有明确的问题导向, 通过 DSS 的各种功能来帮助决策者找出问题的答案或制定出关于问题的决策方案, 而不论问题是否以明确的形式提交给 DSS 处理。模型驱动的 DSS 和知识驱动的 DSS 通常都属于这种类型。

(2) 非面向问题求解的 DSS。这类 DSS 并不直接帮助决策者找出问题的答案或方案, 它只是提供决策所需的数据、信息或知识。或者所支持的决策过程事先没有明确的问题, 而是在使用系统的过程中帮助决策者发现问题、明确问题。部分数据驱动、沟通驱动或文本驱动的 DSS 属于这种类型。

本书所做的研究主要涉及的是面向问题求解的 DSS。