



中国计算机学会学术著作丛书

决策支持系统及其开发 (第三版)

陈文伟 廖建文 著

清华大学出版社





中国计算机学会学术著作丛书

决策支持系统及其开发 (第三版)

Decision Support System
and Development (Third Edition)



陈文伟 廖建文 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地叙述了以模型库系统为核心的决策支持系统,智能技术的决策支持和智能决策支持系统,数据仓库、联机分析处理和数据挖掘的决策支持及基于数据仓库的决策支持系统,综合决策支持系统和网络环境下的综合决策支持系统等,并且详细地介绍了它们的原理、结构和开发技术。

开发决策支持系统的关键在于模型库系统、系统集成技术以及网络环境下的模型服务器和知识服务器等,本书通过作者开发的决策支持系统工具和平台给予了详细的说明。本书最后介绍了利用 Web Services 新技术开发决策支持系统。

本书内容丰富,既有理论又有实践,适合作为大学计算机专业、管理科学与工程专业、信息管理与信息系统专业、系统工程专业等本科生和研究生课程的教科书,也可以作为有关学科科技人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

决策支持系统及其开发/陈文伟,廖建文著.—3版.—北京:清华大学出版社,2008.4
(中国计算机学会学术著作丛书)

ISBN 978-7-302-16252-0

I. 决… II. ①陈… ②廖… III. 决策支持系统 IV. TP399

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 154177 号

责任编辑:范素珍

责任校对:梁毅

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:175×245 印 张:28.75

字 数:558千字

版 次:2008年4月第3版

印 次:2008年4月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:023364-01

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收

邮编：100084

电子邮件：jsjc@tup.tsinghua.edu.cn

电话：010-62770175-4608/4409

邮购电话：010-62786544

教材名称：决策支持系统及其开发（第三版）

ISBN：978-7-302-16252-0

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：指定教材 选用教材 辅导教材 自学教材

您对本书封面设计的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 很满意 满意 一般 不满意

从科技含量角度看 很满意 满意 一般 不满意

本书最令您满意的是：

指导明确 内容充实 讲解详尽 实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

- | 名誉主任委员：张效祥
- | 主任委员：唐泽圣
- | 副主任委员：陆汝钤
- | 委员：(以姓氏笔画为序)
王 珊 吕 建 李晓明
林惠民 罗军舟 郑纬民
施伯乐 焦金生 谭铁牛

序

Preface

第

一台电子计算机诞生于 20 世纪 40 年代。到目前为止,计算机的发展已远远超出了其创始者的想象。计算机的处理能力越来越强,应用面越来越广,应用领域也从单纯的科学计算渗透到社会生活的方方面面:从工业、国防、医疗、教育、娱乐直至人们的日常生活,计算机的影响可谓无处不在。

计算机之所以能取得上述地位并成为全球最具活力的产业,原因在于其高速的计算能力、庞大的存储能力以及友好灵活的用户界面。而这些新技术及其应用有赖于研究人员多年不懈的努力。学术研究是应用研究的基础,也是技术发展的动力。

自 1992 年起,清华大学出版社与广西科学技术出版社为促进我国计算机科学技术与产业的发展,推动计算机科技著作的出版,设立了“计算机学术著作出版基金”,并将资助出版的著作列为中国计算机学会的学术著作丛书。时至今日,本套丛书已出版学术专著近 50 种,产生了很好的社会影响,有的专著具有很高的学术水平,有的则奠定了一类学术研究的基础。中国计算机学会一直将学术著作的出版作为学会的一项主要工作。本届理事会将秉承这一传统,继续大力支持本套丛书的

出版,鼓励科技工作者写出更多的优秀学术著作,多出好书,多出精品,为提高我国的知识创新和技术创新能力,促进计算机科学技术的发展和进步作出更大的贡献。

中国计算机学会



第三版前言

Foreword

决

策支持系统(DSS)从20世纪80年代初兴起,到现在已经经历了20多年的发展,可以概括为5个阶段:以模型库系统为核心的决策支持系统;知识推理与模型计算结合的智能决策支持系统(IDSS);基于数据仓库(DW)的决策支持系统;基于客户/服务器(C/S)的决策支持系统;基于Web Services的决策支持系统。

决策支持系统的发展体现了决策支持系统本质的演变:DSS初期是利用模型资源(模型库)和数据资源(数据库)支持决策,到IDSS利用知识资源(知识库)和模型资源(模型库)结合支持决策,再到基于DW的DSS利用数据资源(数据仓库)支持决策。由于Internet网络的发展与普及,在网络上这些决策资源(数据、模型、知识等)是以服务形式提供给客户。这样,决策支持系统概念就更明确为:决策支持系统是针对决策问题,利用决策资源(数据、模型、知识等)进行组合和集成,建立解决方案,通过方案的模型计算、知识推理和多维数据分析,以及方案的修改,逐步逼近解决决策问题的系统。

数据资源(数据库与数据仓库)、模型资源和知识资源在网络上都是共享资源。决策支持系统就在于如何有效地利用这些决策资源,针对决策问题,像搭积木一样,把决

策资源有机地组合成解决方案,既可以建立多个方案,又可以修改方案,再通过大量的计算或推理,最终达到支持决策的效果。

我们从 1987 年开始到现在一直从事 DSS 的研究和开发,在国家 863 计划和国防预研项目的资助下取得了如下的科研成果:1989 年研制出“决策支持系统开发工具 GFKD-DSS”和“专家系统工具 TOES”,1995 年研制出“分布式多媒体智能决策支持系统开发平台 DM-IDSSP”,1999 年研制出“基于客户/服务器的决策支持系统快速开发平台 CS-DSSP”。我们研制的决策支持系统上升了 3 个台阶。GFKD-DSS 工具中的单机上的模型库系统上升到网络上的 CS-DSSP 平台的广义模型服务器,从而可以在网络上为多个客户端提供模型服务和知识服务。GFKD-DSS 工具的集成语言编制 DSS 总控程序,上升到网络上客户端的可视化系统生成工具,能够快速的制作应用系统的框架流程,既能够可视化运行应用系统,又可快速改变系统方案,大大提高了决策支持效果。

在国家自然科学基金项目的资助下,我们研究了“数据仓库与决策支持系统”,指出以数据仓库(DW)为基础,结合联机分析处理(OLAP)和数据挖掘(DW)的新决策支持系统(DW + OLAP + DM)不同于传统决策支持系统(智能决策支持系统),两者不是替代关系,而是相互补充的关系,两者结合的综合决策支持系统才是决策支持系统的发展方向。

目前兴起了 Web Services 技术,它被称为继 PC 和 Internet 之后 IT 技术的第三次革命,为决策支持系统的开发提供了一种全新的方式。Web Services 的目标是在现有各种异构软件和硬件平台的基础上,彻底解决了由于开发语言差异、平台差异、通信协议差异和数据表示差异所带来的高代价的系统集成问题。它比 CORBA、DCOM 等网络组件技术前进了一大步。

最近,我们利用 Web Services 技术,开发了模型服务与知识服务,在 Internet 环境下完成了“橡胶配方决策支持系统”。对于异构环境下不同开发者提供的模型服务(知识服务、数据服务)可以分布在 Internet 的任意位置,客户与服务器的连接是松散耦合的,这使得 DSS 的开发变得更加容易,决策支持能力更强。

本书详细地介绍了我们在不同时期开发决策支持系统的技术和实例,供大家参考和讨论。我们在第二版的基础上,做了较大的修改,形成第三版,阐明了决策资源概念,增加了智能技术和数据挖掘的决策支持,基于数据仓库的决策支持系统、新决策支持系统的开发以及基于 Web Services 决策支持系统的开发和实例。

本书共分 10 章。第 1~3 章介绍决策支持系统的形成和发展;决策资源与决策支持;决策支持系统的结构、模型库系统、组合模型的决策支持系统和决策支持系统实例。第 4 章介绍智能技术(专家系统、神经网络、遗传算法、机器

学习)的决策支持和智能决策支持系统。第5~6章介绍数据仓库、联机分析处理和数据挖掘的决策支持,以及基于数据仓库的决策支持系统。第7章介绍综合决策支持系统和网络环境下的综合决策支持系统。第8~9章介绍决策支持系统的设计和开发过程、传统决策支持系统开发工具和新决策支持系统的开发;介绍基于客户/服务器的决策支持系统的开发平台与实例。第10章介绍基于 Web Services 决策支持系统的开发和实例,主要是基于 Web Services 的服务器开发、客户端开发和决策支持系统实例。

在决策支持系统的研究中,参加 GFKD-DSS 工具研制的有陆飙、杨桂聪;参加 TOES 工具研制的有陈亮、张明安、罗端红;参加 DM-IDSSP 平台研制的有曹泽文、赵东升、胡爱国、黄金才;参加 CS-DSSP 平台研制的有黄金才、赵新昱、何义;参加数据仓库与数据挖掘研究的有钟鸣、邹雯、马建军、张帅、赛英、高人伯;利用 Web Services 技术开发决策支持系统是由廖建文完成的。他们的工作丰富了本书的内容。

本书的录入是由毕季明、彭小宏完成,对他们的辛勤劳动表示感谢。

陈文伟

2007年7月7日于广州



第二版前言

Foreword

决

策支持系统(DSS)是在管理信息系统(MIS)的基础上发展起来的。我国是在 20 世纪 80 年代中期引入决策支持系统概念,这是一项新技术,它是以多模型组合和多方案比较的方式辅助决策。虽然模型库系统以及它和数据库的结合没有规范的理论 and 成熟的软件产品,影响了决策支持系统的发展,但是,决策支持系统这个新生事物却引起了计算机学者和管理科学与工程学者的广泛关注。国家有关的科研基金以及研究项目均给予资助,促进了决策支持系统的发展。

在 20 世纪 80 年代末,陆续开发出一些有价值的决策支持系统和工具。我们于 1989 年研制出“决策支持系统开发工具 GFKD-DSS”,专门设计和实现了具有数值计算能力和数据处理能力相结合的 DSS 集成语言。在当时还没有数据库接口软件产品的情况下,自行研制了数据库接口语言,自行设计和实现了模型库管理系统。这样,GFKD-DSS 工具能针对实际决策问题开发出对模型部件、数据部件和人机交互部件进行综合集成的决策支持系统。

20 世纪 80 年代,人工智能专家系统(ES)也得到了广泛的发展,这是受国际上智能计算机(第五代计算机)热潮的影响。20 世纪 90 年代初,决策支持系统结合专家系统

(ES)而兴起的智能决策支持系统(IDSS),已经形成了决策支持系统新高潮。当时,计算机操作系统正在由DOS向Windows转换,又出现了功能很强的C++语言和数据库接口软件产品CODEBASE。这些软件产品为决策支持系统的研制提供了很好的工具。

我们于1995年研制出“分布式多媒体智能决策支持系统开发平台DM-IDSSP”,该平台集成了模型库系统、专家系统工具、神经网络、机器学习、分布式处理、多媒体技术、地形处理等多项新技术,用C++宿主型集成语言、面向对象方法、客户/服务器模式,形成了DSS集成开发环境。

20世纪90年代中期,出现了功能更强的Visual C++语言和数据库接口软件ODBC,它们为DSS的开发提供了更好的语言环境。

我们于1999年研制出“基于客户/服务器的决策支持系统快速开发平台CS-DSSP”,该平台是三层客户/服务器结构形式,客户端提供了可视化系统生成工具,广义模型服务器中包括模型库、算法库、知识库、方案库、实例库,并实现了统一的管理和运行,数据库服务器采用SQL Server软件。CS-DSSP平台的可视化系统生成工具能够快速制作应用系统的框架流程,既能够可视化运行应用系统,又可快速改变系统方案。CS-DSSP平台为开发实际问题的决策支持系统提供快速开发环境。

20世纪90年代中期,国外兴起了三项决策支持新技术,即数据仓库(DW)、联机分析处理(OLAP)、数据开采(DM)。数据仓库是在数据库的基础上发展起来的。数据库用于事务处理,而数据仓库用于决策分析。联机分析处理把数据的组织由二维平面结构扩充到多维空间结构,并提供了多维数据分析方法。数据开采(数据挖掘)则是在人工智能机器学习中发展起来的,它是从数据库中发现知识(KDD)过程的核心。数据仓库、联机分析处理、数据开采的结合创立了决策支持系统的新方向。

为了反映决策支持新技术和我们在决策支持系统领域中的新成果,对本书第一版做了较大的修改,形成第二版。在新版中,首先介绍决策支持系统、专家系统、决策支持系统工具和开发平台,再介绍数据仓库、数据开采、综合决策支持系统等新内容。

本书既讲述这些技术的内容、原理,又介绍作者近年来的科研成果及应用实例,便于读者能够较快地掌握这些新技术并应用到实际中。

本书共分9章,具体内容为:

第一章介绍决策支持系统的概念和发展过程。

第二章介绍决策与模型的基本原理,从单个数学模型辅助决策到多模型辅助决策系统。

第三章介绍决策支持系统的基础部件:数据库系统与人机交互系统。

第四章介绍决策支持系统的原理、结构、开发技术,介绍模型库系统、DSS设计与开发以及决策支持系统实例。

第五章介绍专家系统的原理、开发和实例。

第六章介绍我们研制的决策支持系统工具和开发平台,包括 GKKD-DSS 工具、DM-ISDDP 平台、CS-DSSP 平台。

第七章介绍数据仓库的原理、数据获取、数据组织以及决策分析工具。

第八章介绍数据开采(数据挖掘)的基本思想,两个基于信息论的数据开采方法和可视化的数据开采技术。

第九章介绍 DW + OLAP + DM + MB + DB + ES 的综合决策支持系统。

我们从事的决策支持系统工具及开发平台的研究得到了国家 863 计划和国防预研项目的资助,数据仓库和数据开采的研究得到了国家自然科学基金项目(79670019)的资助。

陈文伟

1999 年 8 月 30 日于国防科技大学



第一版前言

Foreword

我

国开始对决策支持系统(DSS)的研究是在 20 世纪 80 年代中期。当时,我国管理信息系统(MIS)的研究已经比较广泛了。我国 MIS 研究开始于 20 世纪 70 年代末,当时以 COBOL 语言文件系统为主体,到 20 世纪 80 年代中期以后逐渐使用微机 dBase III 等数据库系统,使 MIS 得到迅速发展。在 DSS 发展初期,由于模型库系统这一新概念,使得 DSS 的研究受到一定的阻碍,DSS 发展较缓慢。直到 20 世纪 80 年代末才逐步有较好的 DSS 研究成果出现。最近几年,我国已经进入对 DSS 进行深入广泛研究的阶段。

作者从 1987 年开始对 DSS 进行研究。从事决策支持系统、专家系统、神经网络、机器学习等方面的研究工作,取得了一些成果。作者已把这些研究成果写入该书中。

本书共分八章。作者把三部件(对话、数据、模型)组成的 DSS 称为初阶决策支持系统,把智能决策支持系统称为高阶决策支持系统。

第一章介绍 DSS 的形成和发展,决策、模型、算法的概念和关系。

第二章介绍模型辅助决策的三种形式:单模型辅助决策、多模型辅助决策和模型软件包。

第三章介绍初阶决策支持系统的概念、结构和观点, DSS 的关键技术, DSS 的三个组成部件, DSS 的一个实例。

第四章介绍决策支持系统开发工具 GFKD-DSS。

第五章介绍智能辅助决策系统的三种形式: 专家系统、神经元网络系统、机器学习系统。

第六章介绍智能辅助决策系统的开发工具: TOES、NEEST、P3。

第七章介绍高阶决策支持系统的结构和集成方式, 以及一个智能决策支持系统实例。

第八章介绍决策支持系统开发的接口技术和集成技术。

书中用了大量的篇幅介绍 DSS 的开发技术和开发工具。希望能给读者在学习 DSS 和开发 DSS 时有更大的实用参考价值。

作者近年来的研究成果是通过指导本科生、研究生参加科研项目, 进行深入研究后取得的。他们为这些科研成果的取得做出了很大的贡献, 也为该书提供了不少素材。

陈文伟

1993年3月30日于国防科技大学

目 录

Contents

第 1 章	决策支持系统导论	1
1.1	决策支持系统的形成和发展	1
1.1.1	管理信息系统	2
1.1.2	管理科学/运筹学	3
1.1.3	决策支持系统	5
1.1.4	专家系统	6
1.1.5	智能决策支持系统	6
1.1.6	基于数据仓库的决策支持系统	7
1.1.7	综合决策支持系统	9
1.1.8	网络环境的综合决策支持系统	10
1.2	决策支持系统概念	11
1.2.1	决策问题的结构化分类	11
1.2.2	决策支持系统的定义	12
1.2.3	决策支持系统与管理科学/ 运筹学的关系	13
1.2.4	决策支持系统与管理信息系统 的关系	13
1.2.5	几个典型的决策支持系统	14
1.3	决策与决策支持系统	19
1.3.1	决策	19

1.3.2	决策支持概念	21
1.3.3	决策过程与决策支持系统	26
1.3.4	决策体系与决策支持系统	30
习题	33
第2章	决策资源与决策支持	35
2.1	决策资源.....	35
2.1.1	数据资源	35
2.1.2	模型资源	41
2.1.3	知识资源	51
2.2	模型实验的决策支持.....	62
2.2.1	模型的建立与 what...if 分析	63
2.2.2	模型组的决策支持	65
2.3	模型组合方案的决策支持.....	66
2.3.1	经济优化方案的决策支持	67
2.3.2	产品优化方案的决策支持	70
2.3.3	多模型辅助决策系统	74
习题	76
第3章	决策支持系统	77
3.1	决策支持系统结构.....	77
3.1.1	决策支持系统的结构形式	77
3.1.2	决策支持系统的结构比较	85
3.1.3	决策支持系统的统一结构形式	87
3.2	数据库系统.....	88
3.2.1	数据库系统与应用	88
3.2.2	数据库系统在决策支持系统中的作用	91
3.3	人机交互与问题综合系统.....	95
3.3.1	人机交互系统	95
3.3.2	问题综合系统	98
3.3.3	决策支持系统的综合部件	99
3.4	模型库系统	101
3.4.1	模型库.....	101
3.4.2	模型库的组织和存储.....	105
3.4.3	模型库管理系统.....	107