

CENTURY
21

高等学校教材
Textbook for Higher Education

多媒体群体决策支持系统 理论 · 方法 · 应用

李伟华 著



MGDSS

西北工业大学出版社

多媒体群体决策支持系统 理论·方法·应用

李伟华 著

西北工业大学出版社

【内容简介】本书面向信息领域当前的热门技术多媒体通信和前沿技术群体决策支持系统,全面介绍了群体决策支持系统的概念、结构、开发方法和应用实例。内容围绕群体决策支持系统的信息关系、过程控制、任务分解、多媒体通信、系统集成等关键技术展开,两个应用实例颇具代表性,其中包含了最新的研究成果。

本书内容新颖、结构合理、思路开阔,适用于信息类专业研究生、相关专业本科生和从事信息系统方面研究开发的工程技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体群体决策支持系统:理论·方法·应用/李伟华著. —西安:西北工业大学出版社,2001.3

ISBN 7-5612-1310-7

I. 多... II. 李... III. 多媒体-决策支持系统-研究生-教材
IV. TP399

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 77427 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072 电话:029—8493844

网 址: <http://www.nwpup.com>

印 刷 者:西北工业大学出版社印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:9.8125

字 数:237 千字

版 次:2001 年 3 月 第 1 版 2001 年 3 月 第 1 次印刷

印 数:1~2 000

定 价:15.00 元

前 言

在多数情况下,决策就是含有群体性的。但由于历史和相关技术条件的局限,决策支持系统 DSS(Decision Support System)在相当长的一段时间里是以面向单用户的形式出现。然而,当前社会的信息化趋势和计算机、通信技术的发展,推动着传统的 DSS 向群体决策支持系统 GDSS(Group Decision Support System)发展,并使 GDSS 成为信息领域的一个前沿课题。这一课题在我国被列入国防“九五”预研课题。

本书是在国防“九五”预研课题“辅助决策支持系统开发工具研究”工作的基础上,从理论、方法和应用三个方面对 GDSS 进行阐述。

本书从理论研究入手,分析了群体决策的原理,将群体决策的基本要素抽象为:成员集、对象集、方法集、方案集和协同集五元组,并运用系统工程学的观点,提出了群体决策的三维形态模型,借以描述五元组的相互关系,同时建立 GDSS 的理论框架。书中针对群体决策的基本要素,提出 GDSS 的功能需求为:成员管理、任务管理、方法支持、方案制定、过程控制与协调,并以此作为 GDSS 设计的依据。根据我国领导体制的特点,还提出了 GDSS 由一个整体决策支持分系统和若干个个体决策支持分系统组成的主从式体系结构;提出了由库系列层、协同管理层和交互控制层形成的 GDSS 软件系统层次结构,以及基于局域网的 GDSS 软件主从一体化设计方法,使各节点可以设置为对应任意角色(Role);提出了指令型和协调型两种任务分解算法,并设计了方案综合选优算法,以便满足过程控制与协调的需求。

本书采用了国内 CSCW (Computer Support Cooperative Work) 方面研究的先进成果,将多媒体引入 GDSS,提高了技术起点;进而提出了 GDSS 通信的交互模型、消息序列模型、控制模型和多媒体同步映射模型,并扩展了表示层和应用层协议软件,形成了面向 GDSS 的、具有实时多媒体传输功能的通信协议模型。

本书在系统集成方面,以数据库管理系统为支撑,与操作系统文件管理结合,建立了一体化的问题库、知识库、图形库、文本库、数据库及相应的管理系统,为群体决策问题求解提供了平台。同时针对新建系统和已有信息系统的继承,分别提出了问题驱动策略和数据驱动策略,形成了 GDSS 集成的有效方法。

本书还提出了多维信息交互的设计思想,并引入多代理 (Multi-agent) 机制,实现了 GDSS 多功能、多媒体、多层次的交互及其操作界面,克服了常规的多任务模式在网络环境下不能满足实时多媒体同步协调的问题,从而使 GDSS 具有视频会议系统的功能,并使 GDSS 上了一个新台阶。

本书在应用方面,以中国人民解放军某部为应用对象,开发了一个“多媒体合成作战指挥支持系统”,用于该部队的实战演练,同时也为 GDSS 研究提供了一个分布交互多媒体平台。为了进一步支持群体决策,在该系统上,又扩展了问题库系统、模型库系统、知识库系统,并完善了多维信息交互系统,形成了一个较完整的群体决策支持系统及其开发平台 MSFDSS (Multimedia Synthetic Fight-command Decision Support System),并成功地求解了一个作战指挥决策的实例。1999 年,我们又与南昌洪都飞机集团公司 660 研究所合作,开展国防“九五”预研项目“对地攻击武器总体与综合技术”的研究。将对地攻击武器设计与仿真的 10 多个应用程序和工程管理程序作为具体模型,用模型库进行统一管理,并建立相应的支持数据库,而总体与综合技术在多维信息交互系统中体现,并开发了对地攻击武器设计、生产、试验、评价全过程的演示程

序,可视化导航的示例。问题库体现对地攻击武器的设计与仿真,而设计又分不同类型的对地攻击武器。

群体决策支持系统是信息领域里的一道新课题,没有现成的实例可以借鉴,无论是理论还是方法,都需要亲自去研究和探索,作者幸得国防“九五”预研项目以及应用单位的支持,对群体决策支持系统进行了一定的研究。然而,书中所用的设备和系统软件是1997年以前的产品,已有些过时,但原理和方法,具有一定参考价值。愿借本书抛砖引玉,与同行交流,诚请指出错误和不当之处。

参与本书实例工作的人员有辛明军、陈连武、汪芳、戚德虎、罗丁、钟力、杨凡德、陈昊鹏、赵蓓等。

最后,还要特别感谢 西安电子科技大学计算机学院武波教授在百忙之中审阅了书稿,并提出了许多修改意见。

作 者

2000年8月

于西北工业大学

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 GDSS 研究的目的、意义和背景	1
1.2 GDSS 研究现状及相关学科的发展	3
1.2.1 GDSS 的研究现状	3
1.2.2 相关学科的发展	4
1.3 GDSS 的研究内容、目标和研究方法	6
1.3.1 研究内容	6
1.3.2 研究目标	7
1.3.3 研究方法	8
1.3.4 本书结构	8
思考与讨论	9
第 2 章 群体决策理论与方法	10
2.1 群体决策的概念	10
2.2 群体决策局势与类型	13
2.2.1 群体决策局势	13
2.2.2 群体决策类型	14
2.3 群体决策过程与评价	15
2.3.1 群体决策过程	15
2.3.2 群体决策评价	19
2.4 群体决策的三维形态	20
2.4.1 群体决策的三维形态描述	20

2.4.2 群体决策的三维形态关系分析	22
2.5 本章小结	26
思考与讨论	27
第3章 GDSS 的功能、结构及支持方法	28
3.1 GDSS 的功能与特征分析	29
3.1.1 GDSS 的功能需求分析	29
3.1.2 GDSS 的特性	34
3.2 GDSS 的组成与结构	36
3.2.1 角色	36
3.2.2 GDSS 数据流	36
3.2.3 GDSS 的组成和层次结构	40
3.2.4 GDSS 系统拓扑结构	42
3.3 群体决策支持方法	44
3.3.1 决策任务分解	44
3.3.2 决策方案综合择优	47
3.4 本章小结	57
思考与讨论	57
第4章 GDSS 通信机构	59
4.1 群体决策中通信功能需求分析	60
4.1.1 群体决策中通信要求	60
4.1.2 GDSS 通信机构的职能	61
4.2 GDSS 通信模型	63
4.2.1 交互模型	63
4.2.2 序列模型	64
4.2.3 控制模型	65
4.2.4 多任务协调模型	67

4.3 GDSS 多媒体通信	72
4.3.1 单机多媒体表现与同步模型	73
4.3.2 多媒体通信的技术要求分析	78
4.3.3 多媒体通信的主要进程	83
4.4 GDSS 通信协议模型	86
4.4.1 网络管理	87
4.4.2 过程管理	89
4.5 本章小结	90
思考与讨论	91
第 5 章 GDSS 问题求解与系统集成	93
5.1 基于 GDSS 的群体决策时态	93
5.2 GDSS 问题库与问题管理	95
5.2.1 问题表示	96
5.2.2 问题库结构与管理	97
5.3 GDSS 模型库与模型管理	98
5.3.1 模型分类	99
5.3.2 模型表示与模型库结构	100
5.3.3 模型库管理	103
5.4 GDSS 数据库及其管理	105
5.4.1 GDSS 数据库系统的特征和要求	105
5.4.2 GDSS 数据库组成与结构	106
5.4.3 GDSS 数据库管理	108
5.5 GDSS 图形库、文本库及其管理	109
5.6 GDSS 集成方法	109
5.7 本章小结	111
思考与讨论	112

第 6 章 GDSS 知识库系统	113
6.1 GDSS 知识库系统概述	114
6.1.1 GDSS 知识库功能与特点	115
6.1.2 知识库开发语言	116
6.2 知识的表示及组织	117
6.2.1 知识表示概述	118
6.2.2 知识表示的方法及实例	119
6.2.3 知识库结构	126
6.3 推理机制的设计与实现	132
6.3.1 推理机基本概念	132
6.3.2 推理机制总体设计	133
6.3.3 总控推理机控制策略	134
6.3.4 领域推理机	138
6.3.5 推理机搜索方法	143
6.4 知识的获取及维护	145
6.4.1 知识获取的定义及分类	145
6.4.2 知识获取	146
6.4.3 知识维护	149
6.5 知识共享机制的设计与实现	155
6.5.1 知识共享机制结构	156
6.5.2 知识共享求解实例	164
6.6 本章小结	169
思考与讨论	170
第 7 章 GDSS 多维信息交互系统	171
7.1 MIIS 的功能与性能要求	171
7.1.1 MIIS 的功能	172

7.1.2	MISS 的特性	174
7.2	MIIS 的界面结构	175
7.2.1	群体决策过程控制界面	177
7.2.2	视频会议界面	179
7.2.3	图形操作界面	180
7.3	基于多代理的 MIIS 程序设计	181
7.4	MIIS 导航	184
7.5	本章小结	185
	思考与讨论	186
 第 8 章 群体决策支持系统应用实例(一)——多媒体合成作战指挥决策支持系统 MSFDSS		
8.1	MSFDSS 的背景	187
8.2	MSFDSS 的总体功能目标	189
8.3	MSFDSS 的组成与结构	191
8.4	文电传送系统	192
8.5	地图与军标标绘系统	194
8.5.1	系统构成及需要解决的问题	194
8.5.2	实现技术	195
8.6	数据库系统	198
8.6.1	实现方案	198
8.6.2	实现技术	200
8.7	多媒体会议系统	201
8.7.1	会议交互过程控制	201
8.7.2	任务切换	203
8.8	指挥决策问题求解	204
8.8.1	决策分析	204
8.8.2	决策模型	204

8.8.3	模型运用	207
8.8.4	问题求解方法与过程	209
8.9	本章小结	214
第9章 群体决策支持系统应用实例(二)——对地攻击武器		
设计研制群体决策支持系统 ASMGDSS		216
9.1	系统概述	216
9.1.1	基于 Client/Server 的系统集成工作模式	216
9.1.2	ASMGDSS 硬件开发平台	219
9.1.3	ASMGDSS 软件开发平台	220
9.2	ASMGDSS 系统建模	221
9.2.1	集成方法	222
9.2.2	集成系统工作模式	224
9.2.3	集成系统的功能结构	225
9.2.4	ASMGDSS 专业软件模块的集成	229
9.2.5	ASMGDSS 集成设计开发环境	234
9.3	基于模型库管理的系统集成模式	237
9.3.1	ASMGDSS 专业软件的结构管理	237
9.3.2	ASMGDSS 集成设计模型库开发实例	241
9.4	ASMGDSS 交互系统	244
9.4.1	ASMGDSS 集成设计开发环境	245
9.4.2	数据运行环境	246
9.4.3	程序运行环境	248
9.4.4	输入参数交互界面	248
9.4.5	计算结果输出	249
9.5	ASMGDSS 数据库系统开发与实现	250
9.5.1	ASMGDSS 数据库结构设计	250
9.5.2	数据库系统的集成结构模式	254

9.5.3	ASMGDSS 数据库系统的开发	255
9.5.4	建立分布式环境下数据库的共享与安全机制 ...	261
9.6	ASMGDSS 数据库管理系统	263
9.6.1	数据库管理系统概述	263
9.6.2	数据库管理系统的功能和结构	264
9.6.3	并发控制实现	273
9.7	基于多进程控制的工程管理软件	274
9.7.1	概 述	274
9.7.2	工程管理软件建模	275
9.7.3	工程管理软件的控制流程	277
9.7.4	工程文档管理	280
9.7.5	工程管理软件与主体开发环境的集成关系	281
9.7.6	工程管理软件实现	282
9.8	本章小结	286
附录		287
参考文献		289
后记		293

第 1 章 绪 论

决策支持系统 DSS (Decision Support System) 使计算机在管理领域的应用上升到一个新阶段, 使决策这一社会活动的进行方式发生了重大变化。理论研究和实际应用证明, DSS 能提高管理系统的效能。然而, 随着 DSS 的开发利用, 人们认识到传统的 DSS 存在很大的局限性。现代社会人们的政治、科技以及生产活动都趋于社会化、信息化, 重大问题的决策是由多个相关的决策成员按照一定的原则和规程协同进行的, 即群体决策。但是, 传统的 DSS 仅面向单一成员而不能胜任群体决策的支持, 群体决策支持系统 GDSS (Group Decision Support System) 便成为 DSS 的一种发展趋势。

本书试图阐述群体决策理论、方法、GDSS 的结构框架及 GDSS 的实现过程。

1.1 GDSS 研究的目标、意义和背景

所谓群体决策是相对个人而言的, 两人以上的群体基于共同的环境如集体会议, 讨论实质性问题, 提出解决某些问题的若干方案 (或称设计解决问题的策略), 评价这些决策各自的优劣, 最后作出决定, 这样的决策过程可称为群体决策。

群体决策是决策活动普遍存在的一种形式。许多重大问题都需要群体决策, 大到国家机构为重大国家事务作出决策, 小至企事业单位或团体发展战略的制定, 都无一例外。这些群体的决策过程往往是: 根据已有的材料, 根据群体成员各自的经验和智慧,

通过一定的议程(如会议等),集中多数人的正确意见,作出决策。显然,群体决策相对个人决策要复杂得多。它是一个涉及不同的个体、时间、地点、通信方式及个人偏好和其他技术的复杂组合。它的运行方式与社会制度及文化有着十分密切的关系。然而,社会发展的高节奏、信息的瞬变趋势和通信技术的发展,强迫决策的形成要愈来愈迅速,手工作业和一组人面对面地开会进行决策的方式越来越困难和低效。GDSS 的目的就在于超越时空限制为群体决策人员提供工作环境,并力图提供一种系统方法,有组织地指导信息交流方式、议事日程、讨论形式、决议内容等,从而提高群体决策的效能。因此,一个时期以来 GDSS 技术为管理人员和组织领导人员所期望,有很强的应用背景,因而引起人们的极大兴趣。

GDSS 是人们追求的目标,尽管我们没有理由认为它不可能实现,但是 GDSS 涉及群体决策理论、方法、过程和广泛的技术领域,没有现成的模式和范例可引用,需要我们结合某些实际应用,进行理论方法和关键技术的研究。庆幸的是作者申请到国防科技“九五”预研项目“辅助决策支持系统开发工具研究”。随后,又与中国人民解放军某部合作并立项“多媒体合成作战指挥支持系统”,作为 GDSS 的应用项目研究。1999 年,我们又与南昌洪都飞机集团公司 660 研究所就另一国防“九五”预研项目“对地攻击武器总体与综合技术研究”开展合作,将对地攻击武器设计与仿真的 10 多个应用程序和工程管理程序作为具体模型,用模型库进行统一管理,并建立相应的支持数据库,而总体与综合技术在多维信息交互系统中体现,并开发了对地攻击武器设计、生产、试验、评价全过程的演示程序。问题库体现对地攻击武器的设计与仿真,而设计又分不同类型的对地攻击武器。本书正是以这些项目研究为背景展开,也是这些项目研究的理论和技术总结。

1.2 GDSS 研究现状及相关学科的发展

1.2.1 GDSS 的研究现状

GDSS 的主要技术基础自然是传统的 DSS。DSS 自 70 年代被提出以来,通过国内外学术界广大专家、学者的不断探索和研究,经过 10 多年的应用、发展和完善,DSS 的概念内涵和理论基础以及与其他相关技术的关系已趋明朗并走向成熟。DSS 的基本框架、研究方法、开发手段仍然是 GDSS 研究开发的重要基础。然而在相当一段时间内,由于认识需要一定的过程和技术条件的限制,DSS 是面向单一成员的,或称为个人决策支持系统。因此我们把这一阶段的 DSS 称为传统的 DSS。80 年代以来,计算机通信、专家系统技术的迅速发展,给 DSS 注入了新的活力,形成了 DSS 新的发展方向,并将形成新一代 DSS。GDSS 便是代表之一。

GDSS 的概念首次由德国学者 Tang X. Bui 和 Matthias Jaske 于 1984 年提出(在此之前 Huber G 和 Kull F. J. 1982 年曾提出群体决策支持和 GDSS,但与现在的 GDSS 概念有很大差别),而 Tang X. Bui 于 1987 年发表的专著 *A Group Decision Support System for Cooperative Multiple Criteria Group Decision Making*,对 GDSS 的研究起到先导作用,GDSS 很快进入应用开发阶段。如美国 1990 年用于海军指挥员指挥作战训练的 VMESTEMAS 和用于国防领导人进行政治、军事和战略分析的 RSAS 军用系统均具有群体决策的特征。目前,专家们认为:GDSS 还很很成熟,有待于进一步研究。国内对于 GDSS 的研究处于起步阶段,尚无实际应用系统的成果报道。

1.2.2 相关学科的发展

GDSS 应是一个融计算机技术、人工智能、管理决策科学、心理行为科学和组织理论等学科与技术于一体的技术集成系统,分析相关学科的关系,自然语言理解、多媒体网络、MIS 是 GDSS 的一个视角。我们把相关学科与技术分为三大类。第一类是以决策技术为代表的管理科学;第二类是计算机技术包括计算机通信技术、数据库技术、多媒体技术等;第三类是人工智能技术包括知识处理、专家系统。而在认识这些学科的技术水平时,我们关注的是将这三类技术集成中存在的问题。

1. 管理科学

决策技术是经验决策向科学决策发展的必经之路,也是 GDSS 的理论基础。大量的数学方法可以经过程序化来解决结构化的决策问题,但群体决策的许多问题是非结构化问题,很难直接用结构化方法提供支持,例如军事上发现了敌情如何产生作战方案,没有现成的数学模型,必须借助于其他方法。另外,群体决策是一项社会活动,管理决策方法是基本条件,这方面的论著已十分丰富,但必须经过抽象和过程化为建造 GDSS 所用。

2. 计算机技术

计算机技术是 GDSS 的物质基础。目前计算机硬件水平已对 GDSS 提供了比较满意的支持,丰富多彩的软件也提供了开发 GDSS 的基本工具,同时,被认为是 2000 年前后计算机发展的四大重点技术的多处理、多媒体、面向对象、开放式,正在并将进一步为 GDSS 建造提供更多的手段,尤其是多媒体技术将十分有利于群体的沟通和决策者发挥技能与专业知识。但是目前的计算机技术对 GDSS 的支持也有明显的不足。第一,网络通信商品化的软件还是单一媒体的,已有一些多媒体通信研究成果,但多媒体通信协议软件有待进一步完善。第二,自然语言理解还未解决,