

决策支持系统及其最新发展

Decision Support System and Its Recent Development

王 莹

(北京大学计算机系 北京 100871)

一、决策支持系统产生的背景

计算机在管理领域的应用是从进行数据处理和编制报表开始的,这类应用所涉及的技术称为电子数据处理(Electronic Data Processing,简称EDP)。但EDP在把人们从繁琐的数据处理事务中解脱出来的同时,也暴露了它的不足。由于任何一项数据处理都不是孤立的,都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组织的信息进行整体分析和系统设计,从而使整个工作协调一致。在这种情况下,管理信息系统(Management Information System,简称MIS)应运而生,使信息处理技术进入一个新阶段。

管理信息系统是一个由人、计算机等组成的,能进行管理信息的收集、传递、储存、加工、维护和使用的系统。MIS从系统的观点来合理地组织与管理信息,运用系统分析的方法来提高信息处理的效率和管理水平,不仅解决了信息存放的“冗余”问题,而且大大提高了信息的效能。但是,MIS只能帮助管理者对信息作表面上的组织和管理,而不能把信息的内在规律更深刻地挖掘出来为决策服务。并且,MIS只能解决结构性问题,就是说,可给出数学模型、以数学方法(主要是运筹学等)解决的问题,它的重点并不放在决策过程上。

70年代末,人们在研究探讨中逐渐认识到,系统分析人员和信息系统本身不可能取代决策者去做出决策,支持决策才是他们的正确位置。于是,人们自然期望一种新的用于管理的信息系统的出现,这种系统应该能在某种程度上克服管理信息系统的上述缺陷,为决策者提供一些切实可行的帮助。

另一方面,70年代末以来,许多相关学科都有了长足的进步:运筹学模型已发展到完善的地步;数理统计方法及其软件的发展;多目标决策分析突破了单一的效用理论的框架;人工智能方面的知识表达技术、专家系统语言及智能用户界面的开发;数据库及其管理系统的发展;各类软件开发工具的

广泛研制等等。所有这些因素都为决策支持系统(Decision Support System,简称DSS)的发展奠定了良好的技术基础和物质基础。

1971年,Scott Motton在《管理决策系统》一书中首次指出计算机对于决策的支持作用。随即这一领域的研究开始活跃起来,但一直到1975年以后,“决策支持系统”作为一个专有名词才开始被人们承认并关注。

二、决策支持系统的内容

对于决策支持系统,学术界尚未有一致的定义。简而言之,是对决策提供支持的计算机系统。首先,它的对象是那些准上层管理人员经常遇到的结构化程度不高、说明不充分的问题。其次,它是传统的数据存取、检索与现代分析技术或模型的结合。再次,它使用交互会话的方式并强调对环境及用户决策方法改变的灵活性及适应性。最后,也是最重要的,它的作用是支持而不是代替高层决策者制定决策。

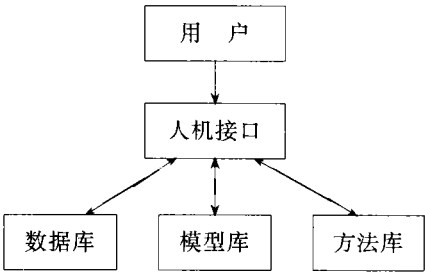


图1

早期的决策支持系统是由数据库、模型库、方法库及人机接口四部分组成的(图1)。发展到今天,一个完整的决策支持系统一般由十大部分组成。它们分别是人机接口(对话系统)、数据库、模型库、知识库、方法库,以及在它们基础上开发的各自的管理系统,即对话管理系统、数据库管理系统、模型库管理系统、知识库管理系统、方法库管理系统(图

2)。

数据库系统包括数据库、数据库管理系统、用户和计算机系统,是决策支持系统的基本部分。

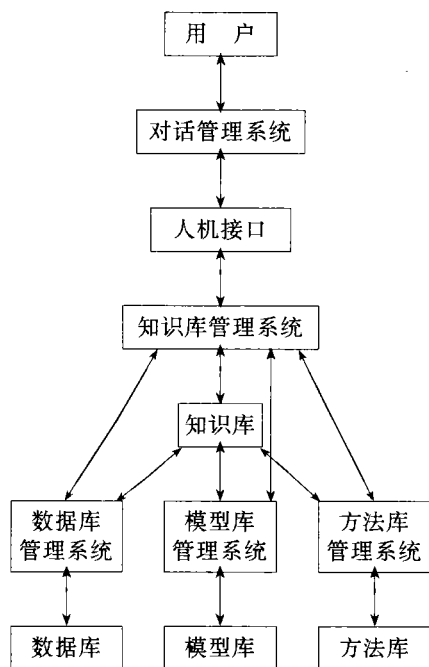


图2

模型库是存储模型和表示模型的计算机系统。模型库管理系统是对模型库系统中包含的各种存储模式进行模型提取、访问、更新、生成和运行等操作的软件系统。它的功能是拓宽模型的适用范围,为决策者提供将问题抽象成模型的工具。可以说,它是决策问题、数据与模型之间的一座重要的桥梁。

知识在这里是以各种不同方式把多个信息关联在一起的信息结构。知识库中的知识大体可分为事实、规则与规律三类。事实是一个真值命题表达式;规则是前提与结论的结合,用来表示因果关系;规律是一种带变量的规则,它是一种比一般的不带变量的规则更为深刻的知识。

需要强调的是DSS只提供决策支持,并不代替决策者进行决策。最终的决策是由人脑(决策者)与电脑合作完成的,而且是以人脑为主、电脑为辅,人脑在决策中起着决定性的作用。

三、决策支持系统的发展

决策支持系统的发展方向越来越广,但最基本的是群决策支持系统(GDSS)、分布式决策支持系统(DDSS)和智能决策支持系统(IDSS)等三个方向。

1. 群决策支持系统(GDSS)

关于群决策支持系统(Group Decision Support System,简称GDSS)和群决策制定(Group Decision Making,简称GDM)的研究已经越来越引起关注。一个真正的决策制定过程往往是许多个决策者共同作出的。例如,一个公司的重大决策是由董事会集中多数人的正确意见而作出的。这种两个或两个以上个体召集在一起,讨论实质性问题,并提出解决策略,评价各个策略的优劣之后作出决策的过程,称为群决策制定。为群决策制定提供支持的系统,即为群决策支持系统。

群决策支持系统所面临的多数问题是非结构化问题,很难用结构化的方法予以支持,因而群决策支持系统的重点在于采用系统方法有组织地安排信息交流方式、讨论的形式、日程及内容。

远距离电话会议、局域网和决策支持软件等技术领域的研究成果的全面深入,为群决策支持系统提供了条件,将通信、计算机和决策技术结合起来,使问题求解过程条理化、系统化。

随着群决策支持系统本身发展的成熟,人们开始探索向智能化方向发展的群决策支持系统,希望能为群决策制定提供智能化的指导。本文在第四部分所提出的新型决策支持系统便基于上述构想。

2. 分布式决策支持系统(DDSS)

相当多的较大规模的管理决策,由于涉及许多个决策者和代表同一机构的决策群,因此不便于甚至不可能以集中的方式进行制定。分布式决策支持系统(Distributed Decision Support System,简称DDSS)的设计思想是:把每个独立的决策者或决策群看作一个独立的结点,为这些结点提供个体支持、群体支持和组织支持。它保证结点之间顺畅的交流,协调各个结点的操作,为结点及时传送所需的信息以及其它结点的决策结果,从而最终实现多个独立结点共同制定决策。

分布式系统是近年来许多学科研究发展的趋势,如分布式操作系统(Distributed Operating System)、分布式数据库(Distributed Data Base)等等。尽管如此,我们不得不承认这方面的研究还很成熟,还停留在研究阶段,许多实际问题还远未得到彻底的解决。

对于分布式决策支持系统今后的研究方向,笔者认为最重要的是从理论上深入认识分布决策制定过程的原理和结构,以及分布决策的策略和方法。另外,分布式决策支持系统的最大特征是信息分布不集中,因而信息的表达、共享、分布结构以及所需信息不完全等条件都已成为决策中亟待解决的问题。同样,对于分布式数据库、分布式模型库与分布式知识库的结构和管理的研究也有待完善。毕竟,分布式决策支持系统所面对的是一类十分普遍

的决策问题,因而我们对于分布式决策支持系统的前景还是充满信心的。

3. 智能决策支持系统(IDSS)

随着人工智能的发展,人工智能(Artificial Intelligence,简称 AI)与决策支持系统(DSS)相结合,就出现了智能决策支持系统(Intelligent Decision Support System,简称 IDSS)。

智能与知识是分不开的。一项智能化决策必须有效地利用各种知识以完成决策支持。因此,智能决策支持系统一般由数据库、模型库、方法库、问题求解模块库、管理模块和人机接口组成。其中问题求解模块与库管理模块处于核心位置。问题求解模块将一个特定的决策问题分解为一个模块系列,再搜寻相关的知识完成每个模块的内部组建,最后将模块连接起来对结果进行评估和优化。管理模块则负责协调管理整个系统。

智能决策支持系统的决策过程是定性推理与定量模型相结合,互相补充、反复推敲的过程,因而它能解决一个复杂的半结构与非结构相混杂的决策问题。

智能决策支持系统的数据库、模型库、方法库除了具有普通决策支持系统的功能外,还具有人工智能的功能。这三个库都具有自学习功能,可以大幅度提高其性能,因此,很多人认为智能决策支持系统是决策支持系统中最有前途、最值得研究的课题。

四、决策支持系统研究的一个新构想

在信息时代,为作出决策的有用信息很可能处于不同组织的各种不同形式的数据库中。具体而言,它们可能分配于不同的系统之中,采用不同的格式,并位于不同的地理位置。传统的决策支持系统只能从一个或两个组织的数据库中提取信息,但在当今多变的商业环境下,企业不得不基于一个更为广泛的来自不同组织的信息源来作出决策,同时利用智能技术辅助决策。这样,一种新构想——智能机构辅助的决策支持系统(Intelligent Agents Assisted Decision Support System,简称 IADSS)成为研究的一个焦点,并且已经在实验室内小范围地通过了检验。当然,这种系统还不完善,它广泛的应用价值还有待我们作进一步的开发,但是,作为一门最先进的技术、国际上最新的发展方向,笔者认为有必要在此作一简要介绍。

智能机构辅助的决策支持系统(IADSS),顾名思义,与一般的决策支持系统不同在于它是在“智能机构”(Intelligent Agent)的辅助下进行管理决策的。它集群决策支持系统(GDSS)和智能决策支持系统(IDSS)的优点于一身,能更好地解决非结构性

问题的决策制定。

在智能机构辅助的决策支持系统中一共有三种类型的“智能机构”:知识采集者(Knowledge Miners)、用户辅助者(User Assistents)和知识管理者(Knowledge Managers)。每种机构都有其独特的功能和内部结构。

1. 知识采集者(Knowledge Miners)

知识采集者在 IADSS 中的作用是主动去发现某个特定问题的模式和模型,为决策制定过程提供支持。

它的结构参见图 3。一个知识采集者中主要由四个部件组成:IADSS 的接口部件,负责知识采集者与知识管理者之间的联系;所有控制的知识都被存储在知识库中;数据接口部件则是通向外部信息源的大门;此外还有操作设备,它支持推理、类比和协作的操作。

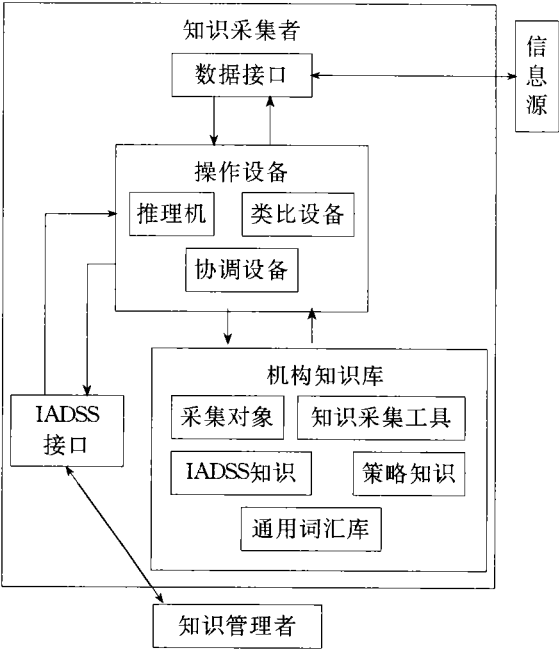


图3

实际上,知识的发现往往是去发现一些特殊的数据,例如采集具有共同特征的数据。知识采集者之间也有区别,有一种是事件驱动的(Event-driven),另一种是任务驱动的(Task-driven),但决策制定者并不知道是哪种机构在为他服务。

从决策支持的角度上看,知识采集者相当于一个信息挖取者,它可以去发现数据库中隐含的关系和模式。无论是事件驱动的还是任务驱动的,它所采集的知识都将被群决策制定过程中的决策制定者作为依据。

2. 用户辅助者(User Assistants)

某个决策支持者与 IADSS 间的相互作用是通

过用户辅助者实现的,它同样包含四个部分(见图4)。其中多媒体用户界面负责协调与决策者的关系,如接受一个采集知识的请求;IADSS 接口负责与知识管理者之间的知识交换;它也拥有一个自己的知识库;以上三个部件都是在操作部件的控制协调下工作的。

用户辅助者使一个决策者能够看见决策过程的当前状态,并帮助他及时将自己的意见传递给决策群的其他成员。

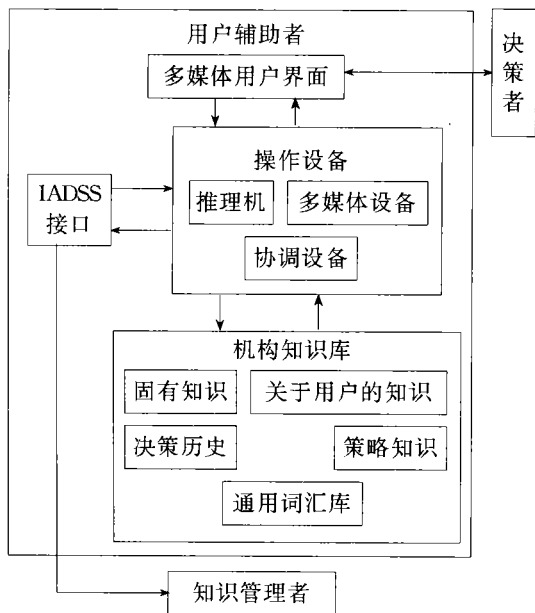


图4

3. 知识管理者 (Knowledge Managers)

知识管理者提供了整个 IADSS 体系中所有机构间的管理和协作的控制函数。它的内部结构参见图 5。

知识管理者在决策支持过程中充当管理者和协调者的角色,它的任务是协调决策者之间、决策者与采集者之间以及所有决策支持机构之间的关系,并实现与共享知识库之间的知识共享。

我们可以用一个具体的例子来说明 IADSS 的体系结构。图 6 表示的是多个智能机构辅助的决策支持系统。在这个系统中,多个智能机构相互紧密配合,最终实现了由多个决策者通过智能系统获取从不同信息源采集的信息,并参考计算机辅助制定的决策方案,共同完成管理决策的制定。

五、结 语

对于任何一个企业或部门,决策的重要性是不言而喻的。决策的优劣可以影响到整个企业的命运。古人云:“知彼知己,百战不殆”。在处于信息时代的今天,无论是有关“彼”还是“己”的信息,都是

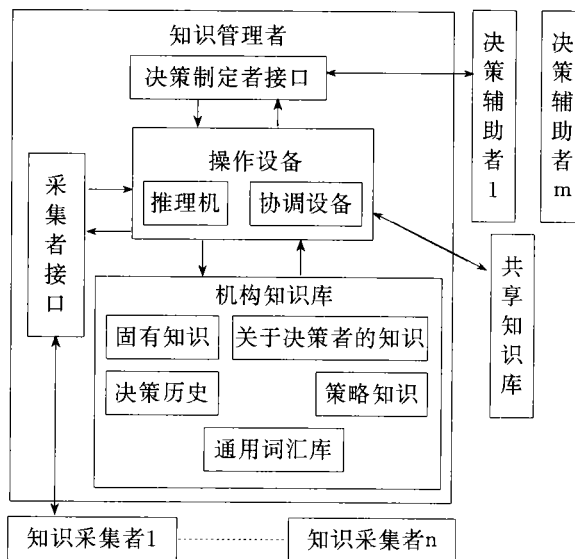


图5

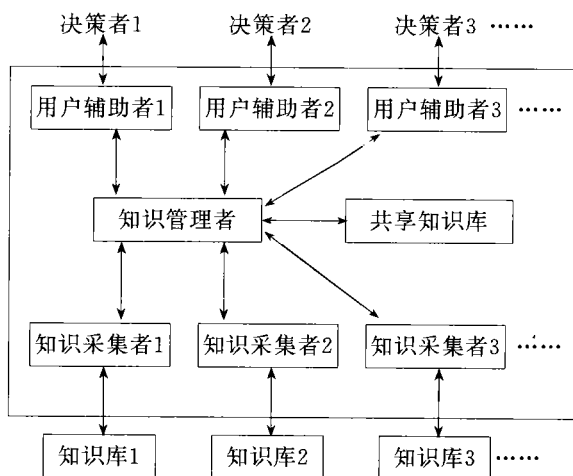


图6

十分庞大的。如何在这样的信息汪洋中尽可能多地拾取有用信息,细加分析,为最终决策提供可靠的依据和支持,这是决策支持系统的主要任务。正因为如此,近年来,决策支持系统在国际上得到广泛的重视,取得飞速的发展。

随着中国信息高速公路的建设,信息科学也越来越为人们所关注。作为信息科学领域中一个崭新分支的决策支持系统,对于经济发展有着重要的现实意义。正如前文所述,尽管决策支持系统的研究和开发已取得了一定成果,但它仍是一门年轻的学科。希望能有更多的人关心它的发展。

参考文献

- [1] Scott Morton: Management Decision Support: Computer based support for decision making, Division of Research, Harvard University, Cambridge Mass., 1971

(下转第 23 页)

现任中科院北京真空物理实验室副主任的高鸿钧博士说,这是因为用离子束沉积时,有些分子带电,有些分子呈中性。由于静电作用,生长时出现旋转,呈S-型和反S-型。如果此说法成立,在沉积膜时加横向电场,就可以将S-型拉长,甚至拉直。此说法得到了实验的证实。

除了成像物质分区协同扩散的情况外,还可能出现较少见的非协同扩散情况,图中的每一分区花样全不相同。我们曾拍到一张“海马”的不同变形的图片。“龙凤对舞”图是这些“海马”变形的剪贴。文中的图1、图3都是“海马”的变形照片,但它们的风味大不一样,后者像泼墨写意。图4(“古战场”)是封底图“藤罗”的变形,系用扫描电镜拍摄的,二者异趣了然。我很喜欢图4,它给人以想象,两军打得人仰马翻。但它为什么与湖北江陵出土文物“龙凤纹绢九彩绣衾”^[12](图5)的风格那么相似呢?奇哉,乃造化之功。

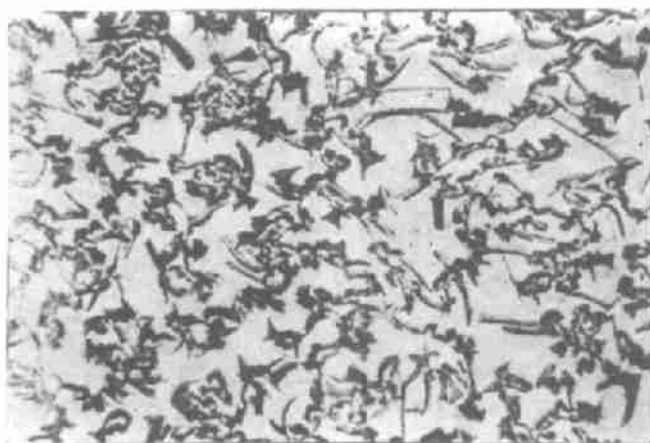


图4 “古战场”

我们做过几十种材料的组合实验,但绝大部分形不成有意思的图形。只有Ag—Cs₂O(2<x<3), Ag—DDMNE, Cu(NO₃)₂·TPTZ, C₆₀—TCNQ四种可以出现美丽的图形。这些都是在完成科研和学位论文工作中无意碰上的。我想如果有意去寻找,一定会找到更多的材料,也一定会碰上更多、更意想不到的创新作品。大千世界,无奇不有,值得去探索,值得去发现。通过分区协同扩散形成的图形,有可能发现更多更美的“实验室艺术精品”。

(上接第37页)

- [2] Garry, A., and Scott Morton, A Framework for Management Information Systems, Sloan Management Review, 1971, 3(1)
- [3] Wang, H., and Wang, C., APACS: A Multi-agent System with Repository Support, Knowledgebased Systems, 1996, 9
- [4] Wooldridge, M., and Jennings, N., Intelligent A-



图5 “龙凤纹绢九彩绣衾”(战国)

参考文献

- [1] “美术与科学的关系”,《蔡元培选集》中的一篇,中华书局编辑、出版,1959(此文原载于“北京大学月刊”第814号,1921年2月23日)
- [2] “李政道谈科学艺术”,李健,中国科学报海外版,1995年7月25日第8版
- [3] “科学美的魅力——科学中的《复杂性对简单性》与吴冠中教授的艺术创作”,孙伟林,科技日报,1996年5月5日第2版
- [4] “一花一世界,君手盛无边——观《创天》”,刘巨德,科技日报,1997年6月18日
- [5] 《蔡元培选集》,“美术的进化”(在湖南第三次演讲),中华书局编辑、出版,1959
- [6] “中国艺术的意境”,叶朗,北京大学中国传统文化研究中心编,《中华文化讲座丛书》第一集,北京大学出版社,1994
- [7] “太古石画,天然奇葩”,梅亚凤,光明日报,1997年6月15日
- [8] “用电子显微镜观察银氧铯光电阴极中的银胶粒和银颗粒”,吴全德,物理学报,第28卷第4期,1979, P553~562
- [9] G. Nicolis and I. Prigogine,《Self-organization in Non-equilibrium Systems》, A. Wiley-Interscience Publication, 1977; 尼科利斯和普里高津著,徐锡申译,《非平衡系统的自组织》,科学出版社,1986
- [10] 哈肯H. 协同学,北京原子能出版社,1986
- [11] Thom, R. Structural stability and Morphogenesis (结构稳定性与形态起源), 由Flowler, D. H. 和Waddington, C. H. 从法文译成英文, W. A. Benjamin, Inc, 1975(有27张插图,只有两张有美感)
- [12] 《中国艺术美术简史》图版40左,田自秉著,浙江美术学院出版社,1989 (责任编辑 王宏章)

gents: Theory and Practice. The Knowledge Engineering Review, 1995, 10

- [5] 张钟俊、杨剑波,决策支持系统的理论与应用,系统工程,1987, 5
- [6] 高洪深,决策支持系统(DSS),清华大学出版社,1996 (责任编辑 刘先曙)