

# 基于面向对象模型库的多模型决策支持系统

万明, 汪晓程, 张凤鸣  
(空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038)

**摘要:**针对面向对象模型管理方法中的两个问题,对DSS中的知识进行了重新划分,对知识的管理方法进行了阐述,同时引入模型置信度的概念,提出了多模型决策的实现方法。

**关键词:**决策支持系统;模型库管理系统;面向对象技术

**中图分类号:**TP48 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2002)06-0079-03

决策支持系统(DSS)能有效地模拟人类凭借对事物的经验和知识做出决策行为,解决具体问题。面向对象的模型表示方法引入了成熟的面向对象方法学,把模型视为决策过程的集合与抽象,模型的管理和使用通过消息传递、接收和响应来完成。有学者提出将知识作为模型的一个部分<sup>[1]</sup>,或者将知识与模型管理功能结合起来,提出了一种星型管理方法<sup>[2]</sup>,将知识库作为DSS的核心,将知识库、模型库、方法库、用户界面结合在一起。又有人将DSS和ES结合,通过知识将两者结合,并提出了多专家共同决策的协同方法<sup>[3]</sup>。在面向对象模型的可重用体系结构方面,也进行了一些讨论和尝试<sup>[4]</sup>。然而从现有的面向对象模型库来看,要支持多模型决策,至少还存在以下问题:1)知识的划分和管理不合理。客观世界的知识分为共性知识和个性知识,将共性知识(如数学定理、经济政策)和个性知识(如经验知识、个人偏好等)一律存储于知识库中并不合理;2)没有考虑模型的置信度。在多模型共同决策的DSS系统中,各个模型的决策空间不一样,决策方法也不一样,故决策结果空间也不一样,在一次决策后,没有考虑模型的正确性,这种正确性即可体现在模型置信度上。

基于面向对象的模型管理方法为DSS的开发打开了一个新的思路,而本文提出的多模型决策方法着重解决以上两个问题,并提出了一种多模型DSS的决策算法。

面向对象模型管理方法以面向对象技术为基础,将模型定义为:模型=属性数据+操作+知识<sup>[1]</sup>。在模型管理中使用抽象技术、封装技术、继承技术,将模型封装为类。面向对象模型管理方法作为一种模型认知方法,即提供了从一般决策问题到决策模型的演绎手段(如抽象和继承),又提供了从决策模型到具体决策问题的实现手段(如对象生成)。运用面向对象技术可以较好地解决复杂的模型管理问题,并支持模型与数据的独立性。

## 1 DSS中知识的管理

### 1.1 模型与知识的关系描述

DSS将决策行为所依赖的领域属性分为数据、知识和模型,分别存放于数据库(DB)、知识库(KB)和模型库(MB)中,三者通过用户接口来联系,这种DSS在一定程度上使系统能够处理半结构化或非结构化的问题。传统的DSS将知识隐含在DB、MB和UI中,后来发展到将这些知识提取出来存放于知识库中,如果要DSS容纳DB、KB和MB,就必须解决好三者之间的接口问题。知识可以用框架、规则、语义网络等形式来描述。基于知识的多模型DSS围绕DB、MB、KB寻求问题的解决方式,这种机制是通过推理机制(IE)来实现的。多模型决策能够使系统在决策过程中,具有更好的结构性、层次性和鲁棒性,每个模型根据自身的经验

收稿日期:2002-03-27

作者简介:万明(1979-),男,江西南昌人,硕士生,主要从事智能信息处理与智能信息系统研究;  
张凤鸣(1963-),男,重庆梁平人,教授,博士生导师,主要从事系统工程等研究。

和偏好来处理问题,然后用一定的方法综合各模型的决策结果,使多个模型共同参与决策。基于多模型的 DSS 将知识划分为共性知识和个性知识,大多数共性知识如概念知识和定理具有良好的结构性,可用语义框架或语义网络表示,存储于知识库中;而经验知识和偏好知识则具有针对性,对于不同的模型,知识的敏感性和偏好程度不同,即模型的偏好知识和经验知识依赖于具体模型,因此有必要将两种知识分离开来,将个性知识作为模型的一个部分,存放于模型结构中,这样即可体现知识的独立性,又能减少知识冗余。

### 1.2 知识的更新和使用

知识的更新分为两部分:知识库更新和模型知识更新。知识库中的知识,有些例如国家政策、法律条文,是随着时间或地域的变化而变化的,并不依赖于某个模型,因此,数据的更新也限制在知识库中。个性知识存在于模型结构中,与模型本身有着直接的联系,涉及模型的更新问题,所以应放在模型管理部分。模型知识的更新通过模型的继承来实现,通过知识的重载和覆盖,生成一个新类,实现模型知识的更新。

一个模型作为一个独立的个体,具有独立的决策空间和决策目标空间,在知识的提取方面,一方面从知识库提取共性知识,一方面根据自己的经验知识和偏好来决策。

## 2 多模型决策

### 2.1 模型置信度定义

多模型决策 DSS 的每个模型都有自己的决策和求解空间,具有独立的属性、方法、知识,求解过程放于局部黑板(LBB)上,模型之间通过全局黑板(GBB)联系,当每个模型进行独立的运算之后,得出问题的决策向量,多个模型的决策结果必然存在差异,这就需要有一个综合评价方法来综合各决策结果,这样对于最终的决策值,各个模型就存在一定的偏差,模型决策结果的偏差度越大,说明模型的置信度越低,反之则越高。模型置信度正是评价模型群决策时权值大小的依据。

### 2.2 模型决策方法

考虑多模型决策问题,假设决策模型集为  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  ( $n \geq 2$ ), 其中  $x_i$  表示第  $i$  个决策模型。集合  $C = (c_1, c_2, \dots, c_n)$  ( $n \geq 2$ ) 是决策模型的权重向量,其中  $c_i$  表示归一化后第  $i$  个决策模型的置信度,满足  $c_i > 0$ ,  $\sum_{i=1}^n c_i = 1$ 。设模型  $x_i$  的目标方案向量  $Y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{im})^T$  ( $m \geq 2$ ), 其中  $y_{ij}$  表示模型  $x_i$  的第  $j$  个目标解决方案。构造模型决策矩阵  $S = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  ( $n \geq 2$ ) 则决策结果表示为  $Z = SC^T$ 。  $Z = (z_1, z_2, \dots, z_m)^T$  ( $m \geq 2$ ), 其中  $z_j$  表示多模型决策时第  $j$  个目标解决方案。

### 2.3 模型置信度管理

根据单个模型的决策结果与模型集合的决策结果之间的偏差就可修正模型的置信度,模型置信度的管理方法正是基于这一原理。决策模型  $i$  的偏差  $D_i$  定义为  $D_i = \sum_{j=1}^m |z_j - y_{ij}|$ 。决策模型  $i$  的置信度修改公式定义为  $c_{new,i} = c_{old,i} + \alpha(1/n - D_i / \sum_{i=1}^n D_i)$ 。其中  $c_{new,i}$  为模型  $i$  决策后的置信度,  $c_{old,i}$  为模型  $i$  决策前的置信度,其中  $c_{new,i} > 0$ ,  $\sum_{i=1}^n c_{new,i} = 1$ 。  $\alpha$  为置信度修改系数 ( $0 < \alpha < 0.5$ )。

模型决策结果的偏差度越大,说明模型的决策方法或属性、知识存在的问题,必须降低其置信度;模型决策结果的偏差度越小,则说明模型的决策方法或属性、知识可靠,可以提高模型置信度。当某模型的置信度降低到一定的阈值  $\beta$  时,说明此模型已无决策价值,可以将该模型从模型库中删除,模型决策流程见图 1。

## 3 改进的面向对象模型库管理方法及 DSS 结构

模型库的管理包括模型的生成、修改、删除等维护工作,同时还要对模型局部知识进行修改。通过模型决策空间的匹配和模型置信度的修改,模型的生成和删除以及权值的修改是自动进行的,而模型的生成还可通过提取父模型的属性、方法和知识来生成。对于问题求解中不需要的属性、方法和知识,在子模型中是不可见的,它们是父模型的派生模型。改进的决策支持系统以模型库为核心,由模型库从知识库和数据库中提取决策知识和数据,进行决策。决策支持系统结构见图 2。

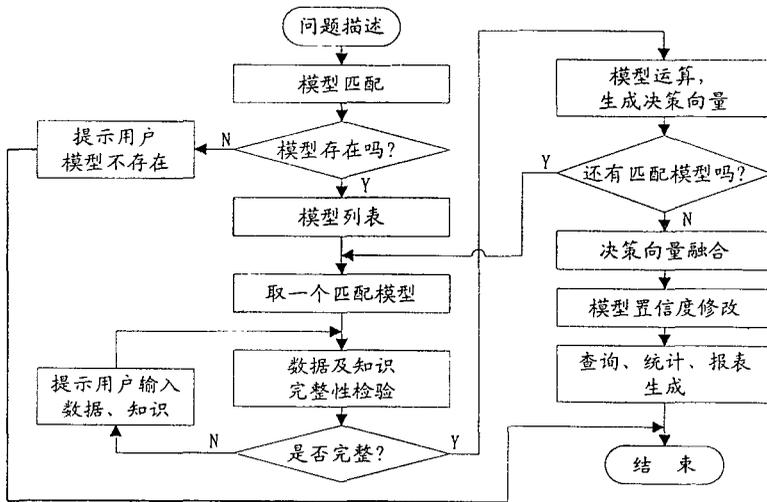


图1 多模型 DSS 决策流程

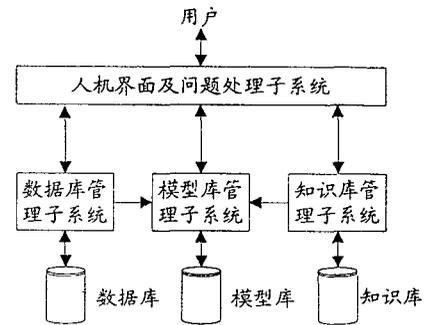


图2 以模型库为核心的 DSS 结构

### 4 结束语

将 DSS 中的知识划分为共性知识和个性知识,可以使 DSS 中的知识具有更好的的层次性和结构性,更加符合客观世界;而在模型库的管理中,引入模型置信度的概念,实现多模型综合决策,使 DSS 具有一定的鲁棒性和灵活性,在 DSS 中实现了一种类分布式的决策,模型的管理也更类似于人类决策的推理过程和淘汰机制。

#### 参考文献:

- [1] 李玉峰,史忠植,谭宁. 一种新的 DSS 模型描述方法[J]. Journal of Computer Research & Development,1999,36(5):584-588.
- [2] 马瑞民,袁文翠,朱玉玺. 基于知识的星型决策支持系统及其面向对象设计[J]. 大庆石油学院学报,1999,21(1):43-46.
- [3] 叶绿. 基于知识的多专家决策支持系统[J]. 计算机工程与科学,1999,21(3):87-91.
- [4] 杜江,孙玉芳. 基于面向对象的 DSS 可重用结构体系研究[J]. 系统工程理论与实践,2000,(1):1-6.
- [5] 肖四汉,樊治平,王梦光. 群决策中两类偏好信息集成的目标规划[J]. 东北大学学报,2000,21(4):453-455.
- [6] 陈富赞. 面向对象模型管理方法的研究及应用[J]. 系统工程理论与实践,1999,11(6):10-13.
- [7] 胡祥培,修立军,钱国明. 面向问题的知识表示支持系统研究[J]. 哈尔滨工业大学学报,1999,31(1):1-4.

(编辑:姚树峰)

## Multi - Model DSS Based on Object Oriented MBMS

WAN Ming, WANG Xiao -cheng, ZHANG Feng - ming

(The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an, Shaanxi 710038, China)

**Abstract:** After presenting two problems of object oriented model, the paper presents the knowledge re - dividing in DSS and describes the new method of knowledge management in DSS. With the introduction of the concept of model credit, the realization method of multi - model decision is proporsed.

**Key Words:** DSS; model base management system; OOT