

# 高层管理者决策支持系统的多层次处理模型研究

孙 波 林宣雄 李怀祖  
(西安交通大学管理学院)

**【摘要】**讨论高层管理者决策支持系统设计的有关问题,提出以剧本—案例推理作为核心推理技术的多层决策支持系统框架,对各层次的推理技术和工作流程进行了设计,对系统结构、典型应用方案等问题进行了讨论

**关键词:** 高层管理者决策支持系统, 剧本, 援例推理

**分类号:** C934

## 0 引言

决策支持系统技术已得到了长足的发展。随着基础理论研究和推理技术设计的日益深入和完善,人们发现,决策支持系统的实用化问题依然十分突出。对于企业管理活动而言,决策支持系统对企业管理活动,尤其是非结构化的、创造性的企业活动的支持是十分有限的。

众多研究者指出,决策支持系统以及相关学科(决策理论、专家系统、系统工程等)的目的多是指向决策活动的系统化、逻辑化。有关技术虽然巧妙而且严密,但在管理应用中仍会遇到许多棘手的问题。其中包括,由于未来情况不明,存在许多不确定因素,因此对决策的结果仍需依赖经验判断;对决策过程起作用的许多因素属于不可控因素,如经济体制、技术进步及价值观念等,往往会引起诸多经济因素间关系的重组和变革,很难进行定量分析;决策目标多元化,存在描述与比较的困难,因此决策目标和有关结论不得不依赖于决策者的主观意图和价值观念;决策的制定和执行都需要有关人员的参与、协调和权变,决策支持技术很难处理这一过程。

决策支持技术在管理领域中应用的好坏,很大程度上取决于系统设计是否目标合理、结构恰当。由于管理活动中的决策活动很难进行模型化、

逻辑化的归结和演算,决策支持技术只能在有限的范围内发挥作用。进行管理活动决策支持系统设计,必须依据对管理活动特殊性的理解,充分认识到相关技术手段的适用性局限,通过系统结构创新和归结—表示—演算机制创新,从而更好地解决应用问题。

本文遵循上述思路,对高层管理者决策支持系统问题进行分析和设计。之所以选定高层管理者决策支持系统作为研究目标,除了该系统明显的实用性外,还在于该研究对象非结构化程度很高,不确定性十分显著,具有一定的难度和代表性。

## 1 研究对象和设计目标分析

本文是在辨识高层管理者的作用、地位的基础上,分析高层管理者的典型决策工作及其特点,进而研究如何利用信息技术和决策支持技术,为他们的日常决策工作提供支持。

对于高层管理者在企业中的作用, Mintzberg 的研究成果最受学术界重视并被广泛引用。他将高层管理者的作用分为人际关系、信息交流、决策过程三个方面进行研究。其中,决策方面,企业高层管理者的作用分为4种:

- 企业家的作用: 主动为企业重大变革进行

开创和设计;

- 救火员的作用: 被迫对面临的压力和问题进行反应和处理;
- 资源分配者的作用: 明确企业的治理结构和运行机制, 保证资源分配方案的协调和统一;
- 谈判人的作用: 和有关方面就与企业发展有关的问题进行谈判

这样, 高层管理者的决策活动从活动类型上划分, 可以分为: 创新性决策、方案选择决策、事件处理决策几种。对这些活动的支持工作, 构成了高层管理者决策支持工作的重点, 也是这类系统设计的主要内容。

高层管理者在信息交流中的作用分为: 监督人——搜集信息、发现问题、抓住机会; 传播人——完成将外界信息向企业内部的传达以及企业内部部门间的信息传达; 发言人——将企业的情况向上级汇报, 并与其他企业和单位分享信息。因此, 获知高层管理者的意图、观点、信念, 并对其存储、解释、转发是企业高层管理者决策支持系统的另一项重要工作。

总而言之, 高层管理者决策支持系统的设计目标在于: 协助用户完成对信息的搜集、处理和转发, 获取高层管理者的意图、观点、信念, 支持高层管理者的创新性决策、事件处理决策和方案选择决策。

高层管理者决策过程典型特点有:

#### 1) 决策过程的动态性:

由于高层管理者决策问题属于不良结构 (ill-structure) 问题, 且其决策思维活动没有固定的模式, 因此具有模糊、多变、随意的特点。其思维活动中经常将被考虑因素一般化 (泛化)、抽象化, 定性思考多于定量思考, 且常有对有关对象进行价值判断的倾向。这都破坏了决策过程的科学性。这种决策思维习惯具有简便、柔性、易解释的优点, 可以大大降低决策成本, 并保持相当的创新能力和应变能力, 因而是高层管理者决策思维的合理特征, 有更好的应用效果<sup>[8]</sup>。正因如此, 决策过程必然包括了对问题定义的结构化, 并会随着考虑因素的变化、不可预见因素的引入等原因进行问题重构和结论更新。从某种意义上讲, 对决策动态过程的支持较之决策支持技术设计更为重要。

#### 2) 基于直觉判断

高层管理者思维过程研究其实质在于探讨形象思维的规律。高层管理者的决策过程离不开对口语信息、体态语言以及各种事态情景的感知和判断。高层管理者往往会基于个别的、细节的、生动的形象信息建立自己的猜测和感知, 并依此形成自己的判断、发现问题、产生思路。为了有效地进行人员管理, 高层管理者更有必要主动感知和处理大量的形象信息。尽管直觉判断有具体、重复性差的特点, 但对于高层管理者来说, 这种信息和思维过程反而更为直接、及时和确切, 这种表面上的矛盾恰是高层管理者思维特殊性决定的, 它符合高层管理者决策活动平面式、整体性、执著性的特点。援例类比和框架重构是高层管理者直觉判断的典型策略和思路。

#### 3) 决策过程的情境相关性

一般将分析框架之外的影响因素总称为情境因素, 决策过程的情境相关性 (Context Sensibility) 是管理决策的基本特点<sup>[2]</sup>。各类外部情境因素, 如政策法规限制、外部资源约束、参与者的态度、竞争对手的举措、相关利益集团的倾向以及各类外部突发事件等对高层管理者的决策均有不同程度的影响。内部情境因素, 如企业内部资源约束、员工的态度和情绪、企业文化、企业惯例、企业发展的历史进程等都制约了高层管理者决策活动的可能性, 并决定着高层管理者决策过程的倾向性。最后, 由于高层管理者个人的认知局限性、高层管理者思维活动的不可重复性和情绪化影响, 会造成高层管理者认知活动的不确定性和选择性 (偏听偏信), 再加上高层管理者个人对所作决策能否成功可以施加特殊的影响, 有可能形成局限性的认知强化, 并进一步形成经验主义的决策倾向, 对今后的决策产生影响。

从上述分析出发, 可以得到如下的系统设计原则:

注重结果的可能性和可解释性。系统应当允许用户表达个人的决策倾向, 选用个人熟悉的认知和决策框架。系统的任务是对有关决策的可行性进行评价, 并揭示其中潜在的和待解决的问题, 协助高层管理者完善所作的决策。系统应当基于非决定性的决策框架, 并努力在高层管理者个人认知框架和决策框架中, 保证决策是合理的、完整的、可以解释的。

过程支持优先 由于高层管理者决策过程受直觉判断和定性思维的影响,其决策过程往往是自顶向下、逐步求精的 因此就决定了本系统工作的层次性特点和渐进性特点 对于高层管理者决策活动中的创造性工作,系统设计应注重于对决策过程的支持而不是对具体求解技术的研究 本系统应当做到,提供高层管理者与系统进行动态交互的手段,协助高层管理者完成问题描述的结构化,实现对高层管理者决策动态过程的支持,逐步整理和揭示与决策有关的情境因素,尽可能避免高层管理者的认知失误

支持高层管理者直觉判断 特别地,应当支持高层管理者的框架重构和援例推理策略 通过将高层管理者认知框架、决策方案框架、和决策方案评估分层次处理,获知高层管理者的意图、观点和信念,逐步形成问题求解框架,并支持对该框架

的评估、重构和创新

相应的,可以将本文研究的问题归结为:

- 1) 支持高层管理者决策过程的系统流程设计;
- 2) 针对高层管理者决策活动不同阶段的技术支持方案研究;
- 3) 高层管理者决策支持系统的信息组织和系统结构;
- 4) 典型应用解决方案;
- 5) 知识更新与自学习

## 2 系统处理流程

文献[7]指出,非常规 (non-routine) 决策过程的典型阶段模型是 Amabile 的 5 阶段模型(图 1):

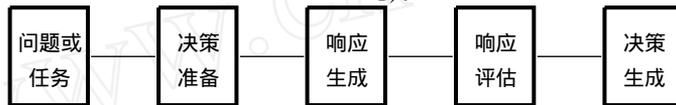


图 1 非过程化决策过程模型

该模型重点描绘了非常规决策的典型阶段 应当注意的是,模型形式上并未强调阶段间的反馈—回溯关系,但在模型解释中,则包含了与之对应的处理过程,因此可以将该关系作为模型的隐含语义 5 阶段的内容分工如下:

- \* 问题和内容描述 给出特定问题的规范化描述
- \* 决策准备 回忆(Recall)与当前问题相关的决策信息以及类似的解决方案
- \* 响应生成 生成备择方案
- \* 响应评估 评估备择方案
- \* 决策生成 选择成功的方案,或声明无法生成决策方案,或决定进行回溯

可以看出,对于非常规决策而言,问题描述过程和决策生成过程是主要由用户通过人机交互来完善和选择的,其工作过程就是用户意图被深入挖掘的过程 以上过程中,机器智能主要作用于决策准备、响应生成、响应评估 3 个阶段,典型技术是机器回忆和决策评估技术,援例推理,特别是在启发式搜索策略指导下的援例推理是其中的核心技术手段 这对于高层管理者决策支持系统设计

具有一定的启发性

高层管理者决策过程是一个典型的非常规决策过程,因此高层管理者决策支持系统的处理过程必将涵盖 Amabile 模型的 5 个阶段 除此之外,高层管理者决策活动中还有一项重要的内容,即问题发现 文献[8]指出,好的高层管理者应该能够做到“见微知著”,高层管理者决策支持系统应当支持高层管理者发现问题,而实现这一目的的技术手段将是基于援例推理的测度传播技术

前面已经讲过,高层管理者决策支持系统的输出项,是通过决策支持过程的人机交互和机器验证后,提交的决策框架、决策框架的评估报告和可能对该框架有影响的情境因素汇总报告

高层管理者决策支持系统的工作起点应当由高层管理者依照具体的工作需要来决定,可以从问题发现入手,也可以从问题描述入手

这样可以得出高层管理者决策支持系统的工作流程图(图 2).

以上流程可以分成 4 个典型的功能阶段,即问题发现阶段、高层管理者认知框架处理阶段、决策框架生成阶段和决策框架评估阶段

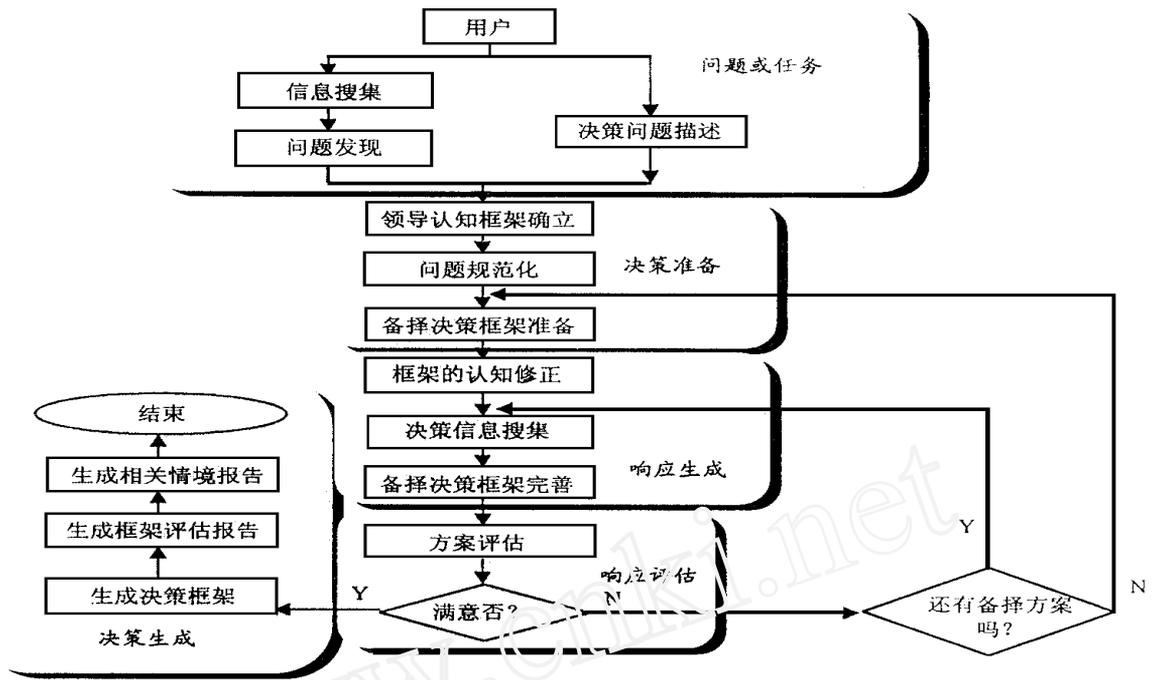


图 2 领导决策支持系统工作流程

为了支持高层管理者在获得了问题原始描述后的全部决策任务, 本文设计了 3 层求解模型, 其内容是逐步完善并规范化问题描述, 确立高层管理者认知与解决问题的框架, 协助用户完成决策框架的原型生成、创新、重构, 并对其进行论证和情境因素挖掘。从处理对象上讲, 机器智能需要处理高层管理者认知框架、决策框架和经验案例库等不同的对象。3 层模型具体指: 基于人机交互的高层管理者认知框架处理; 基于剧本修改与重构的决策框架处理; 基于援例推理的决策框架评估。3 层模型关系如图 3:



图 3 3 层处理模型

### 3 高层管理者认知框架处理层

本系统处理的高层管理者认知框架包括:

1) 影响系统求解策略的个人认知倾向。例如高层管理者解决问题的态度是否坚决, 对成功解决问题并顺利实施的前景是否乐观, 是否认为自己问题的解决有充分的影响力等因素将会直接关系到高层管理者决策时倾向于乐观的策略(收

益最大化)还是稳妥的策略(方案可靠)。另外, 高层管理者对问题重要性的评价、对问题的原始分类, 甚至用户对系统保存的历史认知框架模板的选择偏好, 都会直接影响高层管理者的决策框架选择策略。对于系统运行的过程和结果有十分深刻的影响。

2) 影响框架指标体系设计的因素集合选择。主要可以分为 3 类: 高层管理者可以认知的因素; 即高层管理者可以认知并获取的, 且在决策方案设计中起作用的结构化信息的集合(强调结构化, 是因为本系统认为这类因素对高层管理者的每一次决策来说都是可以认知并获取的)。它是由高层管理者个人认知能力、决策情势以及用户(系统)可以回忆的求解框架因素决定的, 通过系统对框架知识的回忆和有效的人机交互, 可以获取这类因素, 并作为高层管理者私用的“因素辞典”, 形成高层管理者与系统交互的语言基础。高层管理者关注的因素: 特别地, 用户需指定“因素辞典”中的关键词汇, 作为系统运行的概念基础。同时, 必须建立用户因素辞典的词义关系(如继承关系、同义反义关系等)。从而简化概念集合, 并做到在用户使用系统时, 强化其认知一致性的作用。这样, 通过关键词和基本词汇, 可以建立高层管理者

考虑问题时的“语汇视图”，从而有效地简化系统运行中的认知交互过程，减少认知失误。对有关因素重要性的感知：用户应当给出在当前具体的认知情景中，自己对有关因素重要程度的感知，并制定必要的权重指派方案，这些权重信息是援例检索和框架重构的线索。

3) 影响框架评估过程的情境因素。上面提到过，本文讨论的情境因素是指在结构化的用户认知框架和决策框架之外的，对框架评估有影响的因素。对这类因素的处理将伴随着决策框架处理层和决策框架评估层的工作而逐渐展开，其典型处理可以分为：  
 情境因素发现：即在决策框架处理及评估时，将那些对系统推演结果（可行性、可靠性）有重大影响的情境因素提出，交用户处理。

交互赋值处理：用户对系统提交的情境因素可以进行取舍、赋值、指定缺省默认值，也可以向系统提出忽略某些情境因素的请求。

在高层管理者个人认知框架处理时，主要应当考虑如何方便高层管理者对问题的感知，因此，有关处理过程是由用户主导完成的。机器智能在

本阶段的作用是有限的，它主要体现为提供有关建议和警告信息，典型处理规则包括：

1° 词汇选择和模板选择：依据用户对问题的感知，建议用户进行语汇和情境信息取舍处理的规则。如依据用户态度和决策倾向，建议用户关注或忽视有关因素（例如当用户态度十分认真，且问题关系重大时，建议用户尽量保留有关因素等）。依据用户决策情势和用户能力，建议用户选择不同的个人认知模板（经验的认知框架）。

2° 认知模板处理：依照用户对不同认知模板的偏好以及用户的认知习惯，对当前系统选择的认知模板进行分析比较，提醒用户潜在的框架错误。这时必须指定框架错误的报警阈值，并对构成框架的因素进行带权计算和交互确认。

3° 语义处理：维护用户“因素辞典”、“关键词辞典”以及情境词汇集合的语义一致性。

4° 认知框架和认知模板维护：对于用户认知框架和有关词汇即和进行更新、维护的规则，确定不同认知框架的分类关系和回忆检索机制。

其处理流程如图4所示。

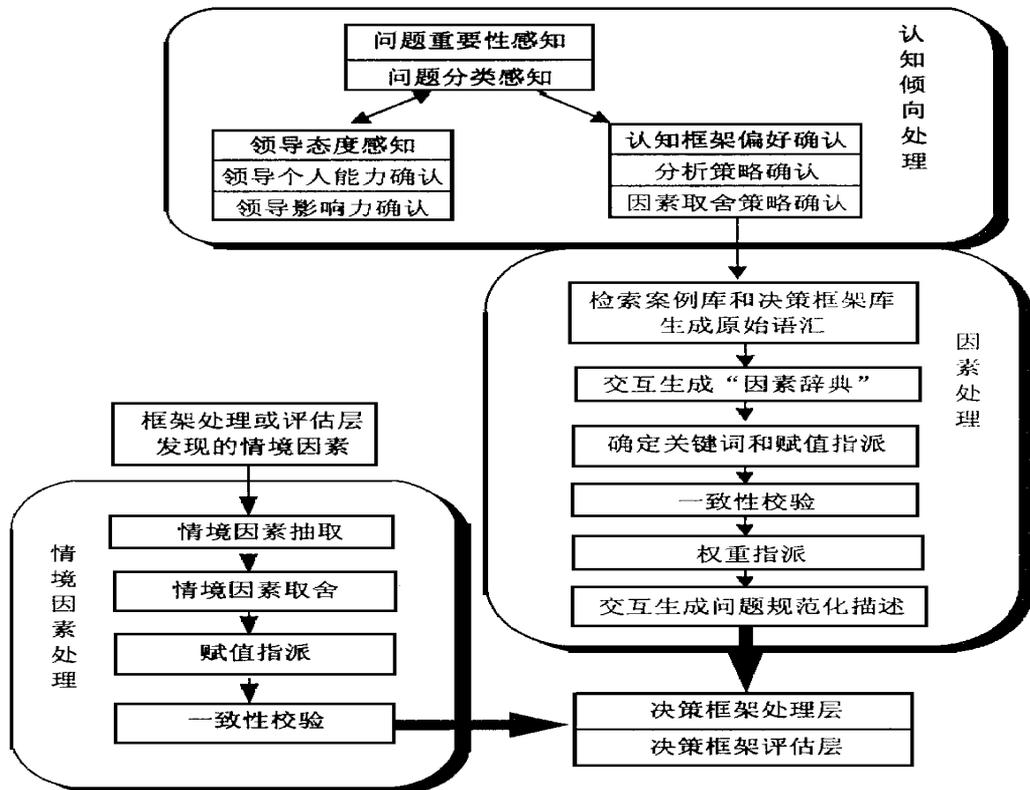


图4 领导认知框架处理流程

### 4 决策框架处理层

决策框架处理层的处理对象是基于剧本 (schema) 表示的决策框架 剧本描述是表达抽象语义信息的常用模型, 也是援例推理技术的一种表示方法 剧本依照事件序列表达知识, 以具体形式描述事件的抽象语义 剧本描述的六大基本要素是: 初始条件、结果、道具、角色、版本及场景等 其中版本信息用来构造近似剧本间的索引关系 本文选用剧本作为决策框架表示手段的主要原因是:

剧本具有聚集层次结构, 可以刻画决策框架间的认知关联、场景关联以及自关联关系

剧本表示的各个要素具有清晰的语义, 对于高层管理者的管理决策, 这些要素具有明显的实际解释, 因而容易获得高层管理者的认知认同

剧本表示的表达能力较强, 可以表达复杂多变的决策框架知识, 允许用户在适当的抽象层次上进行定性推理和方案构造

剧本表示注重方案的合理性和可解释性, 对结果的正确性缺乏有利的技术保障, 这恰与本文研究的高层管理者决策特点吻合 剧本推理还允许用户利用剧本—子剧本以及相似剧本等多重关系进行框架更新和重构

剧本表示与本系统的框架评估层有直接的多对多映射关系

决策框架的剧本表示如下:

- 决策框架剧本 ::= 标题 初始条件 结果 道具 角色 版本 场景
- 标题 ::= 框架描述字 框架问题分类 高层管理者认知倾向
- 初始条件 ::= 初始条件描述 初始条件特征值
- 结果 ::= 结果描述 结果特征值
- 道具 ::= { 决策过程中利用的媒体 }
- 角色 ::= { 参与对象 对象分工 } { 对象间关系 }
- 版本 ::= { 相似剧本索引 }

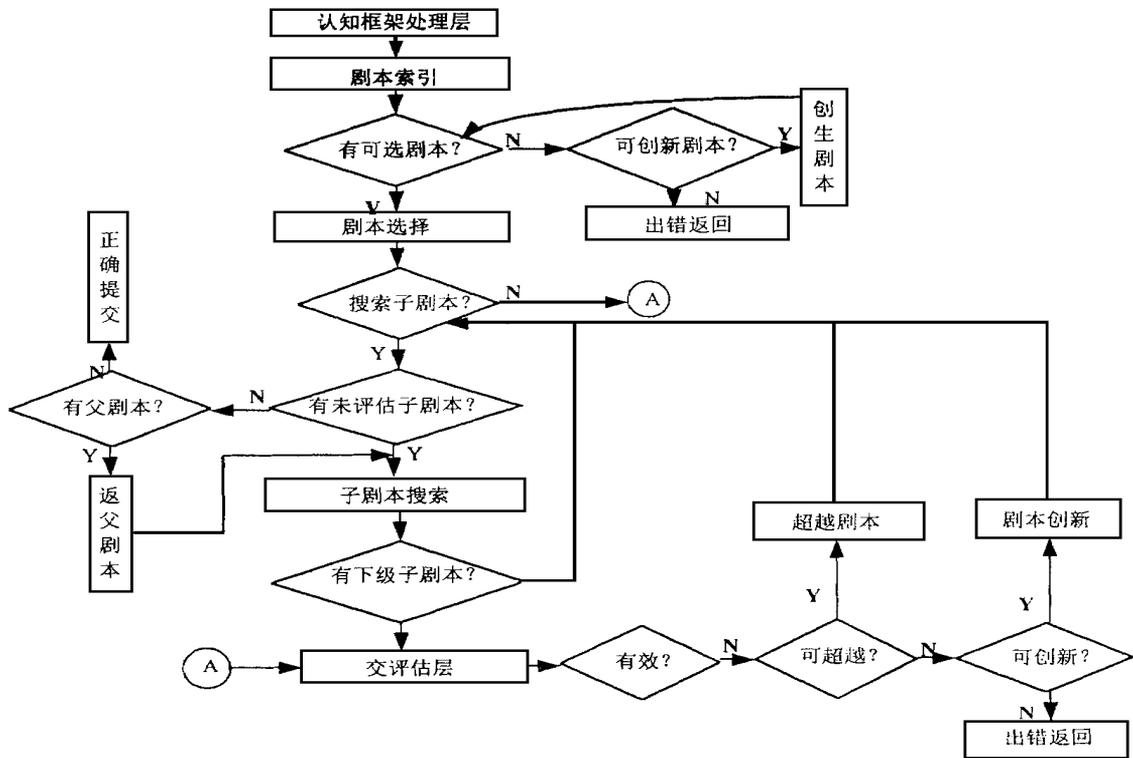


图 5 决策框架处理流程

场景 ::= { 子剧本 }

决策过程中利用的媒体 ::= 媒体名 用

途 作用方式

子剧本 ::= 决策框架剧本

决策框架处理层的主要操作手段有:

1 剧本选择: 依照认知框架处理层提交的问题分类、高层管理者认知倾向等知识, 确定被选剧本集合, 依照用户偏好, 确定剧本优选顺序, 选定初始剧本

2 子剧本搜索: 如果当前剧本有子剧本, 且用户认为对当前层次的认知尚不确切, 则将该剧本的所有子剧本展开, 交用户进一步确认

3 剧本超越: 如果当前剧本评估效果为无效, 则以当前剧本的版本信息为索引, 以相似剧本取代, 继续进行分析, 支持高层管理者的横向类比联想, 并由高层管理者对该剧本的合法性进行评判 如果不存在有效的相似剧本, 宣布超越失败

4 剧本创生: 当系统无法生成合适的求解剧本时, 可以由高层管理者自主地创建求解剧本, 并建立版本信息和子剧本信息 相应的相似剧本和子剧本可以是剧本库中的剧本实例, 也可以是创建的新剧本

5 剧本提交: 如果剧本被评估为有效, 则可以向父剧本成功提交 如果当前剧本是当前决策的根剧本, 则整个推理过程成功 反之, 向父剧本提交无效并退出

决策框架处理层的处理过程如图 6 所示 关于决策剧本检索与修正的讨论参见文献[9]

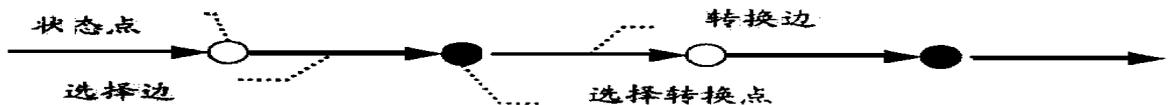


图 6 情节转换网络示意图

SABR 将案例知识形式化表达为:

案例库 ::= { 案例 }

案例 ::= 标题 初始状态 结束状态  
情节 备注

标题 ::= 案例描述 问题类型 认知倾向

初始状态 ::= { 状态变量 } 状态描述  
{ 状态相似性索引 }

结束状态 ::= { 状态变量 } 状态描述  
{ 状态相似性索引 }

情节 ::= { 情节段落 }

备注 ::= { 描述信息 } { 评价信息 }

状态变量 ::= 变量名 变量赋值

状态相似索引 ::= 相似状态特征信息

状态分类 可确认的相似度阈值

情节段落 ::= 起点 终点 决策 情境  
因素 备注

起点 ::= { 状态变量 } 状态描述 { 状态相似性索引 }

终点 ::= { 状态变量 } 状态描述 { 状态相似性索引 }

决策 ::= { 决策方案 决策相似性索引 }

### 5 决策框架评估层

决策框架评估层的核心推理技术是援例推理技术(CBR), 其中案例表示方案采用基于案例情节分析的推理模型 (Scenario Analysis Based Reasoning, SABR).

传统 CBR 技术的推理假设是: “相似的对象, 相似的目标会有相似的结果.” 为适应管理问题中存在的情境相关性、过程依赖性和决策者的选择适应性特点, SABR 将推理假设修正为: “相似的对象, 相似的目标, 相似的内生情境可以作出相似的决策 相似的对象, 相似的决策, 相似的外生情境和相似的内部复杂性, 可以得出相似的结果”<sup>[4]</sup>.

SABR 可以表达高层管理者作决策时的选择性, 以主体状态信息作为同构信息元, 提供了对管理活动的有关事例进行异构表达, 同构化处理的方法 它可以表达情境因素的动态影响, 而避免了对情境因素的本体论追究 它可以表达管理活动的不可逆特征和序列特征, 可以记录案例演化的多种可能性 其中状态信息间的相似程度依照同构模糊向量间的模糊相似度算法求出, 过程信息间的相似程度依照异构模糊向量间的语义贴进度算法求出, 信度传播算法则依照模糊图论的传播算法计算



情境因素 ::= { 情境因素信息 情境相似性索引 }      决策相似性索引 ::= 相似决策特征信息  
 决策方案 ::= 方案名称 程度量化值      决策分类 可确认的相似度阈值  
 情境因素信息 ::= 因素名称 程度量化值      情境相似性索引 ::= 相似情境特征信息  
 情境分类 可确认的相似度阈值

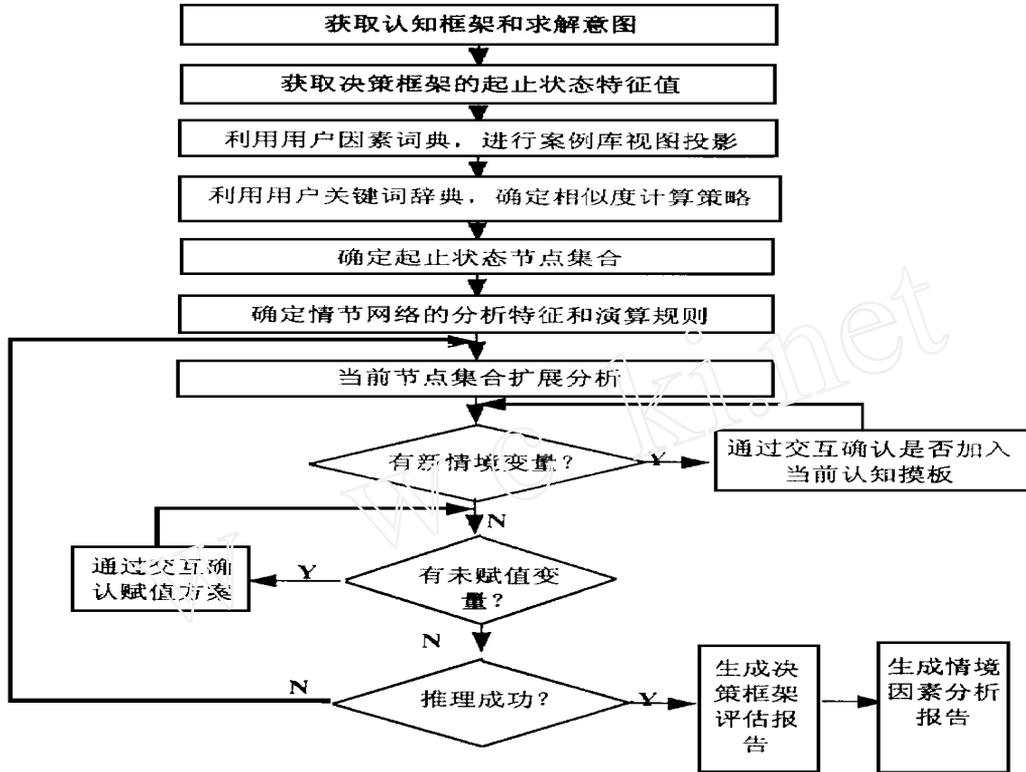


图 7 决策框架评估流程

由于 SABR 中案例初始状态、结束状态与情节段落中的起点、终点本质上是同构的, 因此 SABR 描述可以表示为情节转换网络图(如图 6)。

其中, 状态点记录当前状态信息, 选择边记录决策信息, 转换边记录状态迁移中起作用的情境信息。状态点之间存在状态相似关系, 选择边之间存在决策相似关系, 转换边之间存在情境相似关系。相应的, 待求解的管理问题转化为对情节转换网络的特征分析问题(连通性、最短路、最可靠路等)<sup>[1]</sup>。

框架评估层的处理过程如图 7。

## 6 问题发现技术

问题发现集中反映了高层管理者思维活动中“见微知著”的特征。文献[8]将其描述为:“从细小事件看出全局或它的发展趋势和结局”。虽然问题发现过程是高层管理者个人复杂的心智活动过程, 用人工智能方法对其进行全面支持是不现实的, 但可以考虑从两方面提供支持:

1° 利用人机交互过程, 回忆并修正过去的问题发现过程, 从而为高层管理者的类似活动提供帮助;

2° 利用情节转换网络的信度传播技术, 对异常事件进行影响分析, 提供可能的事态结局, 从而帮助高层管理者发现问题。

其工作流程如图 8。

### 7 系统总体结构和信息组织

上面讨论了以剧本—案例推理为主线的高层管理者决策支持系统模型。由于本文讨论的问题具有情境相关性、直觉判断特点和决策动态性，因此传统DSS中的模型库、数据库、知识库在本系

统中的地位相对来讲是次要的。但在以下情况：

- 1° 待评估方案是良结构问题；
- 2° SABR 推理机无法对方案进行评估时，

模型库、知识库可以作为框架评估的辅助手段。因而完整的系统总体结构应当包括这些知识源，系统总体结构如图 9：

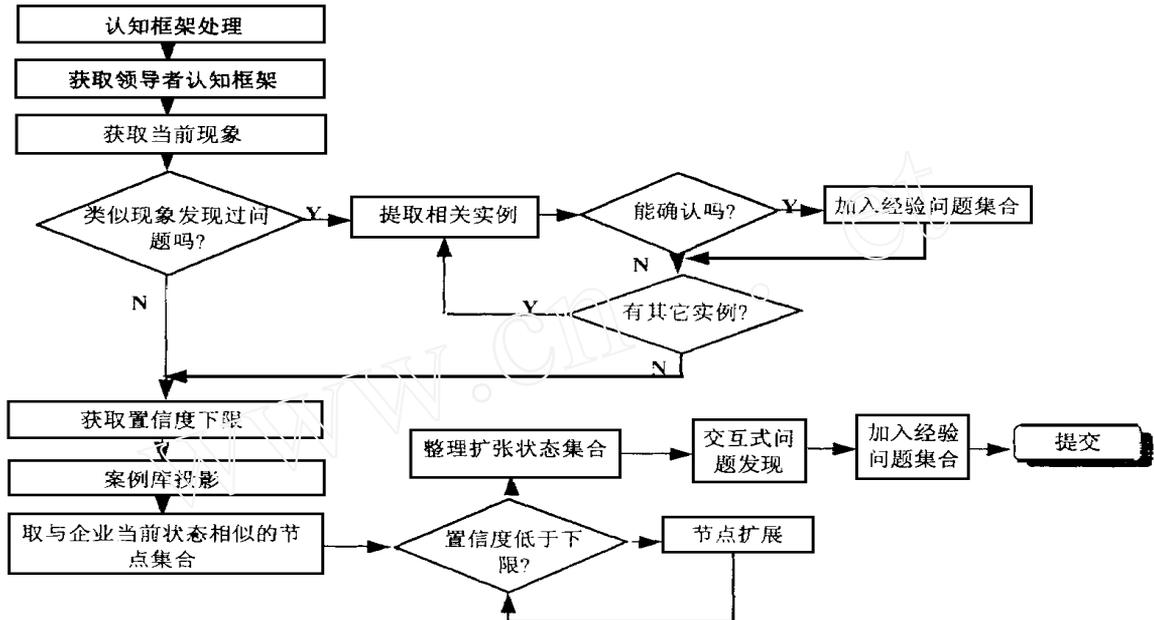


图 8 问题发现流程

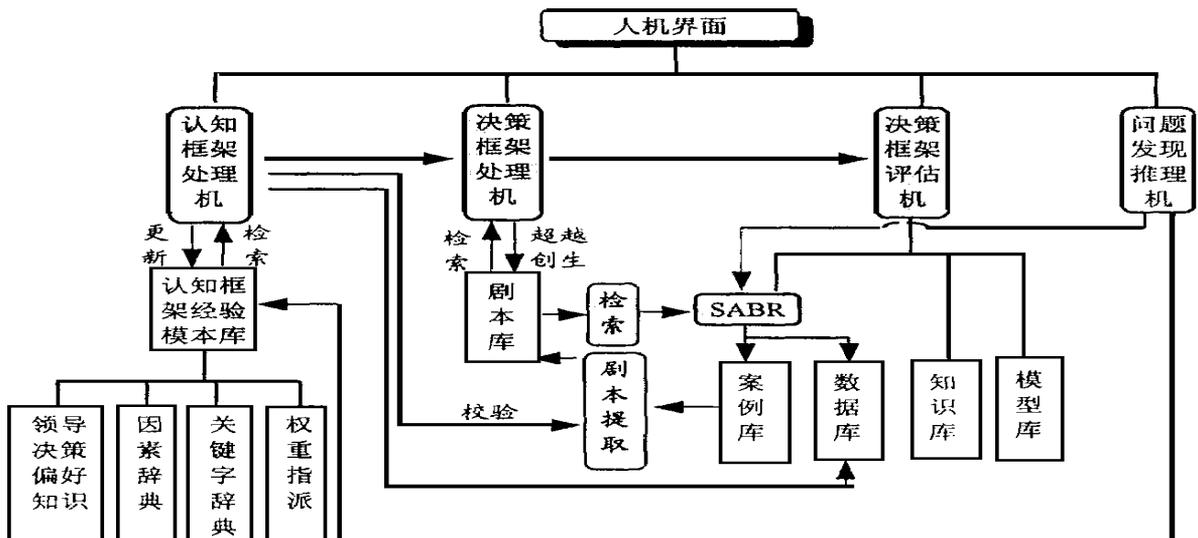


图 9 系统总体结构

上述总体结构的信息组织问题主要研究各个组成部分的信息组织以及各部分之间的关系 对于DSS 系统的典型问题, 如数据库、知识库、模型库的组织, 系统字典的维护等, 本文不拟深入研究 本文讨论的重点是高层管理者偏好信息、剧本信息、案例信息的组织

对高层管理者偏好信息中可以存入系统数据资源的部分进行分类研究, 不难发现, 那些与高层管理者决策的具体活动直接相关的因素, 如情境

因素、高层管理者态度、问题特征及求解策略等, 都属于时变信息, 缺乏一致性, 只能伴随着对应于具体活动的特定模板而存在, 因此应当存入模板记录当中 而一致性较好的个人偏好信息、因素辞典、关键词辞典、权重指派则可以抽取出来, 分别记录 其中, 个人偏好信息记录了高层管理者对求解框架剧本以及案例的偏好, 可以通过一系列向量来表示, 辞典维护可以参照成熟的技术设计.

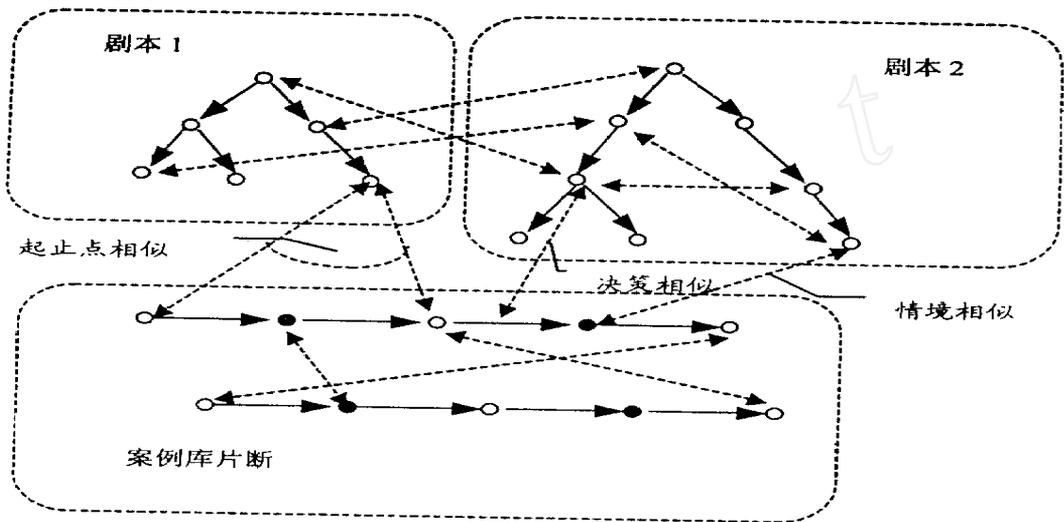


图 10 案例-剧本映射关系

剧本信息、案例信息的表示问题上文给出了详细的形式, 尚需讨论的问题是二者之间的关系 由于这两类表示方式均与事件历程有关, 因而两者间存在隐式的语义相似关系, 具体体现在: 剧本起止状态特征值与状态节点状态变量间的相似性、剧本剧情中的决策环节与案例选择边之间的相似性、剧本场景转换与案例转换边之间的相似性等 另外, 剧本与案例之间还存在“抽象—特殊”的认知关联性 由于状态相似性、转换相似性、决策相似性均由两类信息源隐式给出, 因此需要显式记录的相似形是二者之间的认知相似性, 认知相似性由人机交互得到并确认

以上 4 类相似性都是案例评估、情境发现和框架重构的重要线索, 在系统处理过程中发挥着重要的作用

综上所述, 剧本—案例之间存在复杂的多对多映射关系(如图 10), 它们保证了系统创新、联想和重构工作的顺利展开

## 8 应用方案举例

下面讨论高层管理者决策支持系统对高层管理者的典型决策过程: 创新性决策、事件处理决策、方案选择决策的支持方案

本文提出的 3 层处理模型是面向高层管理者决策活动的一般模型 具体到高层管理者的不同决策过程, 调用处理模型的方式是不同的, 其具体方式由不同决策任务的输入项与输出项共同决定:

### 1° 方案选择决策

这类决策的输入项是备择方案集合, 输出项是方案评估报告和情境分析报告 决策支持过程可以表示为如下算法:

通过认知框架处理层, 获得高层管理者认知特征;

将备择方案转化为备择决策框架, 这一过

程由人机交互完成(假定高层管理者只对决策框架有兴趣,对于同属于一个框架的不同方案的选择问题,应当交给高层管理者助手完成)<sup>[8]</sup>;

确定高层管理者偏好序列以及方案得以认可的下限阈值;

依次评估各个决策框架,生成选中的决策框架集合;

生成决策框架评估报告和情境因素分析报告

### 2° 创新性决策

这类决策的输入项是模糊的问题描述,输出项是决策框架、评估报告和情境因素分析报告,其过程为:

通过认知框架处理层,获取高层管理者的认知特征以及高层管理者认知框架下的问题详细描述;

将问题详细描述提交决策框架处理层,生成备择剧本集合;

如果备择框架剧本集合非空,则选中一个剧本,转 ,

否则,如果剧本可以超越,则转 ,

否则,如果剧本可以创新,则转 ,

否则,出错返回;

超越剧本,转 ;

创新剧本,转 ;

如果需要展开该剧本,则进行子剧本搜索,并转 ;

生成备择案例集合在用户认知框架上的投影,选择符合待评估剧本的起止状态节点集合;

对于起止状态节点集合进行基于案例情节分析的网络特征计算;

如果结果合理,则

{交用户确认,

如果确认,则生成相应的报告并返回,

否则,宣布该剧本无效,转 ;

}

否则,宣布剧本无效,转 .

### 3 事件处理决策

对于这类决策,输入项是关于特殊事件的感知,输出项是应对决策框架及其评估报告和情境因素分析报告

在本文讨论的模型中,这一任务可以如下完

成:

调用问题发现技术,如果形成不了待解决的问题,则认为高层管理者可以忽略该事件,否则提交问题描述;

如果有问题描述,则调用创新性决策支持过程,完成辅助决策

从上面的讨论可以看出,三层处理模型具有良好的模块性和直观的处理分工,它们构成了完成高层管理者决策支持工作的一组可剪裁的处理单元,为了支持特定的高层管理者决策支持任务,需要对人机界面和处理过程进行详细设计,这些问题已经超出了本文的研究范围,在此就不讨论了.

## 9 自学习问题

对应于三层处理模型,相应的自学习问题包括:

### 1° 案例情节知识自学习

SABR 的典型自学习过程包括:

状态节点自学习,具体而言,包括通过新的案例状态生成新的状态节点,对历史状态节点的修正,相似状态节点的融合等;

选择边自学习,即通过新的案例,生成状态节点的不同决策选择,以及对可信度较低的决策进行删除等;

转换边自学习,利用案例中记载的特定状态节点,特定决策下的不同后果,登录相关情境信息,创建新的转换边,以及对不可信转换边的删除等;

对相似度计算、传播及测度的学习等

### 2° 决策剧本更新

文献[10]讨论了 CBR 与 DSS 的关系,将 CBR 技术在 DSS 中的应用方式分为 3 类,即:自动问题求解(CBR 是问题求解的主体, Automation)、决策过程支持(Decision-aiding)以及激发决策者的创新活动(Stimulation).对于本文设计的高层管理者决策支持系统而言,为了适应高层管理者的认知特征和决策活动的特点,提出了基于剧本-案例求解机制的多层次求解模型.作为 CBR 技术的一种发展,本系统的剧本知识在决策支持活动中的作用可以归结为:



- 自动问题求解的辅助手段: 在面对良结构问题或进行决策方案评估时, 作为问题描述和待评估方案规范化的线索

- 对用户决策过程的支持手段: 支持用户决策框架生成活动的完成

- 激发用户直觉思维和创新活动的手段: 协助并激发用户对不良结构问题或者新问题求解方案的创造、修饰和验证

相应的, 本系统的决策剧本的更新活动可以分为决策剧本学习和辅助决策剧本创新两个部分。前者主要指系统剧本知识的扩充和更新的过程, 后者主要指利用系统知识对用户的剧本创新过程进行支持

典型的学习过程有:

(指导下的自学习): 剧本缺乏的情况下, 由高层管理者指定相应的场景、态势等剧本要素以及剧本树的具体结构;

(机器自主学习): 由系统在案例情节分析专家系统的指引下, 进行情节片断分割与聚类, 创生所需的剧本及剧本树的层次结构

(交互式学习): 由高层管理者指定原始剧本, 系统选择备选剧本和子剧本集合, 通过交互, 生成最终的剧本和相应的剧本树

其中, 类自学习的相关算法包括: 典型案例片断分割(依据典型起止节点和典型选择适应性过程进行分割)、案例片断分类(依据起止节点和典型情境进行分类)、子剧本抽象(由系统提交典型剧本类型, 并经用户定义确认)、剧本树生成(根据用户的直觉判断特点和相关抽象概念以及系统保存的剧本树和剧本关联知识, 进行交互)。

两类自学习是典型的用户指导下的被动学习过程, 算法的主要任务是对用户所提交的剧本的合法性进行检验, 但是, 因为本系统中的剧本推理过程是个性化认知活动的形式化表示, 因此, 这类剧本的合法性可以用实证有效性进行检验, 不失一般性, 只需在剧本选择算法中加入必要的权重度量即可。

利用系统知识支持用户剧本创新过程的基本思路是: 在用户创新剧本的过程中, 利用系统知识对剧本的合法性进行校验, 并对创新过程提供指导。系统智能活动表现在:

- 利用已有的剧本知识, 提供剧本创新所需

的子剧本集合;

- 检验创新剧本的完整性, 对可能存在的剧本结构缺陷提出警告;

- 检验创新剧本与系统知识间的一致性, 协助用户完成对创新剧本的分类和管理;

- 利用剧本纪录中的版本信息, 提供可借鉴的相似剧本和子剧本, 协助用户进行联想和发散式思维;

- 通过方案评估过程, 对创新剧本的可行性进行评估

对以上活动的具体算法, 可以利用上文给出的剧本表示结构和典型的交互式计算技术给出, 限于篇幅, 算法的具体细节从略

在文献[9]中, 对剧本修改、重构以及援例推理的问题进行了论述, 并以企业间合作创新活动中合作机会选择为例, 说明了利用剧本重构对新问题求解活动进行支持的过程, 在此就不再重复叙述了。

### 3° 案例—剧本对应关系自学习

同样的, 案例- 剧本对应关系的主要作用是提高案例- 剧本检索机制的效率, 提高推理命中率, 保持合理的联想能力, 既不要因为保留了较多的弱相关关系而造成过多的链接, 从而降低推理效率, 也不要因为对相关关系要求过强, 导致剧本求证活动的过多失败, 从而影响系统的启发性和联想能力。同样需要指出的是, 案例- 剧本对应关系是一种一般- 特殊的对应关系, 是高层管理者认知过程的体现, 因此高层管理者认知有效性是衡量这类关系是否有效的的主要标准。其典型学习过程可以参照剧本知识更新过程进行设计。

### 4° 高层管理者认知框架学习

其中包括:

- 高层管理者个人“因素辞典”的更新与维护;

- 高层管理者个人“关键词辞典”的更新与维护;

- 辞典间的语义关系维护以及语义权重指派的动态更新;

- 高层管理者个人偏好序列的发现和整理;

- 典型认知模板的存贮、记忆和更新

## 10 结论

本文通过对高层管理者认知、决策活动的分析,依照对不同性质的决策活动分层次进行支持

的设计思想,设计了3层辅助决策处理模型。该模型在处理高层管理者决策活动的动态性、情境相关性以及高层管理者的直觉判断特征方面具有明显的优点

### 参 考 文 献

- 1 孙 波,袁慧萍,李怀祖 管理专家系统与情境研究 计算机科学,1996; 23(6): 49~ 52
- 2 孙 波,袁慧萍,李怀祖 管理问题情境相关性研究 决策与决策支持系统,1997; 7(1): 82~ 87
- 3 史忠植 高级人工智能 北京: 科学出版社, 1998 18~ 22
- 4 申仲英,张富昌,张正军 认知系统与思维的信息加工 西安: 西北大学出版社,1994 23~ 28
- 5 汪绍伦,顾国详,胡君辰 企业的组织与效率,上海: 复旦大学出版社,1995 257~ 277
- 6 席酉民,侯宁霞(译)Bui, Ti X. (1987). 群体决策支持系统 西安: 西安交通大学出版社,1992
- 7 MaraKas G M, Elan J J. Creativity enhancement in problem solving: through software or process?. Management Sci, 1997. 43(8)
- 8 李怀祖,领导者形象思维探析,领导理论与实践,1994 1
- 9 孙 波,林宣雄,李怀祖 领导辅助决策支持系统研究 管理科学学报,1998; 1( 3): 65~ 74
- 10 Soumitra Dutta, Berrend Wierenga, A cro Dalebout Case-based reasoning systems: from automation to decision-aiding and stimulation IEEE Transaction on Knowledge and Database Engineering, 1997; 9(6) : 911~ 922

## The Study of a Multilevel Processing Model Supporting Top Managers Decision

*Sun Bo, Lin Xuanxiong, Li Huaizu*

School of Management, Xi'an Jiaotong University

**Abstract** This paper proposed a framework of a multilevel processing model supporting managers decision based on the study of the characteristics of managers decision-making routines. The fundamental technique used in the system is schema-case based reasoning. The architecture of the system and some typical application are also discussed.

**Keywords:** top managers decision support system, schema, case based reasoning