科研项目评审知识系统模型框架的构建

谭 晓 宁

(西安建筑科技大学科技处 陕西 西安 710055)

摘 要:采用 CommonKADS 方法,介绍了科研项目评审知识系统模型框架建立的过程,并给出了一个项目初评知识库的范例。该模型对开发科研项目评审知识系统在知识分析和系统设计方面有指导意义。

关键词 科研项目评审 知识系统模型 CommonKADS

中图分类号:G311

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2006)11-0132-02

0 前言

同行专家评议是科研共同体普遍认可的科研评价方法。是专家凭借长期的学术积累,通过对自己所在研究领域知识的综合运用,形成对评价对象的一种主观认识问。由于同行评议主要依靠专家的经验和学术造诣,所以专家评审的尺度经常是变化的,有时会出现前后矛盾的评判,造成评审的不公正。而且评审过程时间长,花费大。因此学术界存在对同行专家评议公正性的质疑也是在所难免的。

知识工程是 20 世纪 70 年代后期 ,从构建专家系统、基于知识的系统和知识密集型信息系统技术发展而来的。知识系统通过把对象有目的抽象的建模活动 ,实现与专家决策相似的效果¹²。因此 ,建立科研项目评审知识系统可以作为同行专家评议的有益补充。由于科研项目评审机制的复杂性 ,开发这样一个知识系统的工作量是非常庞大的。本文通过介绍科研项目评审知识系统模型框架的构建 ,为开发类似知识系统的知识分析和系统设计提供参考。

1 建模方法

构建知识模型的方法很多,常用的方法 有 prot egeMIKE、generic tasks CommonKADS 等^[3]。各建模框架基本思想是类似的,但具体实现的途径、细节和侧重点不同,本文采用 CommonKADS方法建模。该方法由一组相关模型包括组织、任务、主体、通信、知识及设计模型组成,以集成的方式对知识密集(knowledge intensive)型系统进行设计和开发^[4]。

科研计划评审的过程是典型的知识密集型任务,其任务过程如图 1 所示,可以分解为

主、辅两个过程,主过程负责核心任务的完成 辅助过程对主过程提供支持。主过程中核心任务有两个,一个是形式审查,一个是专家评审。

2 科研项目评审知识的建模

知识模型是知识系统建模的关键。它分为领域层、推理层和任务层。领域层包含任务特定领域内静态信息和知识对象及其描述 构建领域层的目的是知识尽可能被复用(reuse)。推理层指明问题解决的推理方法和知识角色构建,一个推理执行最基本的推理步骤。任务层描述如何将任务分解成子任务和推理来实现任务目标。知识库结构层次的划分使知识库的可维护性大大提高,并使知

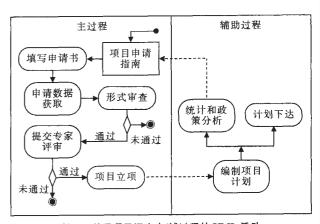


图 1 科研项目评审主/辅过程的 UML 活动

识的重用成为可能。

2.1 构建初始领域模式

领域模式建模采用概念(concept)、关系 (relation)和规则类型(rule type)的建模结构 集。如图 2 所示 科研计划项目评审的概念 和关系主要有项目、专家、评审、标准、要求、偏好、约束等。"初评"是项目和主管部门定义的一个关联"评审"是项目和专家建立的一个关联。"项目情况"和"要求"是两个超类 其子类继承了超类的属性(本图只列举了部分主要的类)。

2.2 选择任务模板

为了使建模更加便利,可以使用任务模板来简化过程。模板是建模过程中可重用的组件,它通常已包含了一个领域模式,模板

收稿日期 2006-03-09

作者简介:谭晓宁(1972-)男, 山西大同人, 助理研究员, 在职博士研究生, 研究方向为科技管理和工程项目管理。

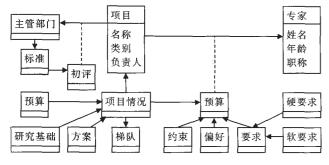


图 2 科研项目评审知识系统框架的领域模式类

的选择要求推理结构与任务过程配合良好。 根据对科研项目评审任务过程的分析 选择 "评估+综合"的任务模板,该组合模板与任 务配合较好。图 3 是计划项目评审的推理结 构,该项任务的推理结构可以分两部分,决 策之前主要解决项目初审过程。主要涉及简 单、定量的标准的评价。 决策之后部分为 模 拟专家按照要求、约束条件和偏好集对通过 形式审查的项目进行总体情况的综合把握, 得到项目优劣的排序。

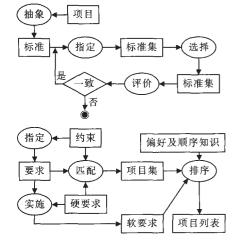


图 3 科研项目评审知识系统的推理结构 2.3 建立推理知识

评审仟务的推理过程按以下步骤进行:

- (1)通过抽象 把项目申报材料中信息 转变成能够进行处理的数据。抽象知识可以 用"规则类型"来描述。
- (2)指定用于产生一个标准的列表,例 如:项目申报金额小于3万,项目管理费不 超过5% 项目周期不超过3年 项目负责人 是中职以上等等。
- (3)选择:用于从标准集中选择一条标 准。选择应该是按一定顺序进行的,或者是 启发式的。
- (4)评价:为对评估项目的数据与标准 进行评判 给出一个布尔值。结果为"是"则

返回,重新指定一条标准进 行评价,直至全部通过标准 评判:结果为"否"时终止表 明项目形式审查不合格。

(5)指定一个要求,如符 合指南中的优先资助领域, 要求可以转换成一个可运作 的表示,分为硬要求和软要 求 硬要求是外在的 如项目 单位的承诺、条件是否具备

和经费匹配等 软要求是项目内在的 如方 案是否可行、经费预算是否合理。

- (6)选择约束条件及要求,与决定的规 范值进行匹配。
- (7)由偏好集及偏好顺序知识,决定项 目排序 給出列表。

2.4 知识库的建立及精化

在领域模式中对概念、关系和规则类型 等静态知识的描述基础上,知识库通过 EX-PRESSION 槽加入领域知识实例,这些实例 表示的静态知识被用于推理过程。

以下是项目初评知识库的一个范例:

KNOWLDDGE-BASE primary-examination;

USE:

Project-application FROM assessmentschema,

Project-decision FROM schema,

EXPRESSIONS:

/* sample application for norm " application fits regulation "*/

applicant.age <= 60 and project.expenditure<=3 and overhead expenses<=5%

application-fits - regulation.truth-value = false

IMPLIES

Decision.value=not eligible

ENDKNOWLDDGE-BASE primary-examination:

为了实现各层次间的灵活配置 使模型 标准化 提高互用性 目前知识建模也采用 本体 (ontology)模型。它采用通用的框架系统 对概念和关系进行描述,可以在不同的建模 方法、范例、语言之间进行翻译和转换题。可 重用本体对于建造大型的知识库系统是必 需的, Ontolingua Server 就是一个比较有代 表性的协作式本体建造工具間。

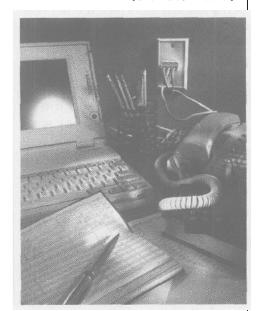
3 结语

本文采用 CommonKADS方法,说明了 科研项目评审知识系统模型框架建立的过 程,为该知识系统的设计提供参考。知识系 统建模是一项复杂的工程 最初的语境建模 对系统的建立也是非常重要的,它直接关系 到知识系统能否成功应用。另外 知识识别 和知识抽取都需要一定的技巧和相关技术 支撑。领域知识的定义很难一次完成,知识 实例随时间的推移也会发生变化 因此知识 库在整个生命周期之内都需要维护。

参考文献:

- [1]郑称德.同行评议专家工作业绩测评及其模型 研究 J]科研管理 ,2002 ,(4) 22-24.
- [2]朱承 曹泽文 涨维明.知识库系统建模框架的 发展与现状[J]计算机工程 2002 (8) 3-5
- [3] Studer, R. , Bernjamins , V.R. , and Fensel , D. Knowledge engineering: Principles and methods[J] Data & KnowledgeEngineering ,1998 ,(25) :161-198.
- 「4 Guus Schreiber 等.知识工程和知识管理 M 1史 忠植等译.北京: 机械工业出版社 2003.
- [5]高茂庭 汪正欧.ontology及其应用[J]计算机应 用 ,2003 ,(12) 31-33.
- [6]Ontolingua.http://www.ksl.stanford.edu/software/ ontolingua.[EB/OL].

(责任编辑:汪智勇)



评价与预测 中国科学评价研究中心合办