

# 科技综合信息服务与知识共享平台构建

聂规划<sup>1</sup>, 陈志敏<sup>1</sup>, 付志超<sup>2</sup>, 刘平峰<sup>2</sup>

(1. 武汉理工大学 管理学院, 湖北 武汉 430070; 2. 武汉理工大学 经济学院, 湖北 武汉 430070)

**摘要:** 针对我国当前科技计划项目管理中信息资源分散, 以及管理监控功能和决策支持不足等问题, 提出了构建一站式的科技综合信息服务与知识共享平台的必要性。深入探讨了平台的设计与实现问题, 设计了平台的功能模块, 构建了基于 SOA 和语义 Web 服务的平台框架模型, 探讨了平台实现的两大关键技术, 即知识资源统一表示模型和工作流计划与执行技术。

**关键词:** 科技计划项目; 知识共享; 语义 Web 服务; 支持平台

**中图法分类号:** TP183

**文献标志码:** A

我国目前已初步形成了较完善的科技计划体系, 该体系在促进经济、科技和社会协调发展方面发挥着不可替代的作用<sup>[1]</sup>。文献 [2], 对科技部管理的 20 个类别的科技项目进行了调查, 着重从资料管理的角度指出其中存在的问题。它主要包括: 缺乏以“一站式申报”为首要特征的科研项目集中式管理平台, 广大科研人员在项目申报时无所适从, 造成不必要的精力浪费; 缺乏科技档案与科技资料系统, 科技报告保存地点分散、资料不全、流失严重, 影响了科技成果资源的推广应用和知识资源的共享, 阻碍了我国科技的发展。除此之外, 还缺乏面向决策者的智能支持, 科研管理部门难于发现以往科技项目管理中所蕴含的知识和经验, 增加了科技管理人员的决策负担; 从项目过程管理的角度看, 在项目实施过程中, 管理机构难以了解项目运行中的问题, 项目的过程管理薄弱; 另外还缺乏贯穿整个项目生命周期的风险监控系統, 无法及时识别和控制项目风险。

以上问题的解决有赖于科技综合信息服务与知识共享平台的建立, 为科技计划项目管理全过程提供一站式服务和知识管理平台。

## 1 平台功能模块设计

充分考虑科研人员 and 科技管理人员对平台的具体需求, 在文献 [3 - 5] 中提出的系统功能的基础上, 借鉴企业知识管理系统功能设计原理方法,

设计的科技综合信息服务与知识共享平台的各个功能模块, 如图 1 所示。

科技综合信息服务与知识共享平台提供对科技计划项目从启动、立项、实施管理、验收和后续跟踪的全过程管理, 并提供知识共享和知识挖掘服务, 具有上传、下载、查询、打印、统计分析和决策支持等功能。科技综合信息服务与知识共享平台主要包括 4 大功能模块: 综合信息服务模块、项目评估模块、风险监控模块和知识服务模块。

(1) 综合信息服务模块。综合信息服务模块功能主要提供“一站式”科技项目信息管理服务的功能, 它具体包含项目启动管理、项目申报立项管理、项目执行管理、项目结题管理以及信息发布管理子模块。

(2) 项目评估模块。项目评估模块的主要功能是自动化、系统化地对科技资源投入的效果、科技活动的效率进行定量分析。它包含专家管理、指标管理、项目立项评估管理、项目执行评估管理、项目验收评估管理、项目追踪评估管理、组织行为与人员评价子模块。

(3) 风险监控模块。项目风险监控模块主要是为了量化项目风险, 降低政府投资失败率, 创造避免风险的环境, 将项目风险减小到最低程度。它包含风险识别、风险分析与评估、风险控制管理、风险绩效评估和反馈子模块。

(4) 知识服务模块。知识服务模块提供知识

收稿日期: 2007 - 12 - 11.

作者简介: 聂规划 (1957 - ), 男, 河南周口人, 武汉理工大学管理学院教授; 博士生导师。

基金项目: 中国社会科学院科研基金资助项目 (03BJY045)。

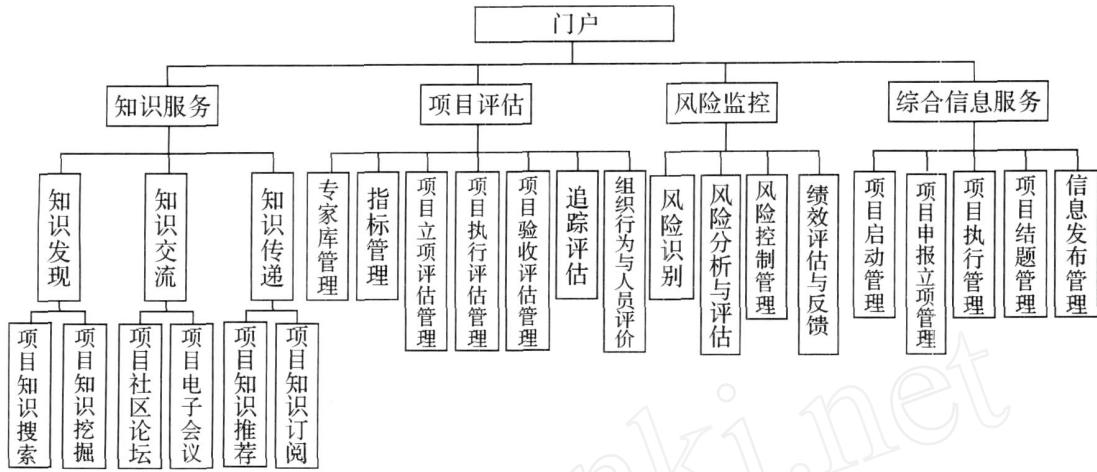


图 1 科技综合信息服务与知识共享平台

发现服务、知识交流服务和知识传递服务,促进知识创新。

## 2 平台框架模型

### 2.1 平台架构

#### 2.1.1 总体框架

科技综合信息服务与知识共享平台按照统一的标准规范,对分散在各级科研单位、各科研领域以及各科研团队等的知识资源进行整合和组织,形成逻辑上集中、物理上分散、可统一管理和提供知识服务的知识资源目录,为使用者提供统一的知识发现和定位服务,并实现“一站式”项目过程管理。文献[6]提出了面向分布式推荐应用的知识网络结构。本平台采用 SOA 的架构,设计的整

体框架结构如图 2 所示。它分为 4 个层次,即分布式资源层、基础服务层、高级服务层和门户访问层。

#### 2.1.2 分布式资源层

该层贯穿整个系统,为其他各个层次提供资源支撑。它具体包括:知识库、方法/工具库、专家库和数据库等。其中,知识库存储科技计划项目全过程中产生的各种知识;方法/工具库主要存放各种评估方法和工具、风险管理方法和工具等资源;专家库存储各领域专家的信息,并决定项目在评审时选择项目专家的水平 and 边界;数据库主要是用来存放基础数据和各种评估指标体系、统计分析结果等。另外领域专家也是知识资源的一个主要来源,领域专家可以通过统一的方式将知识

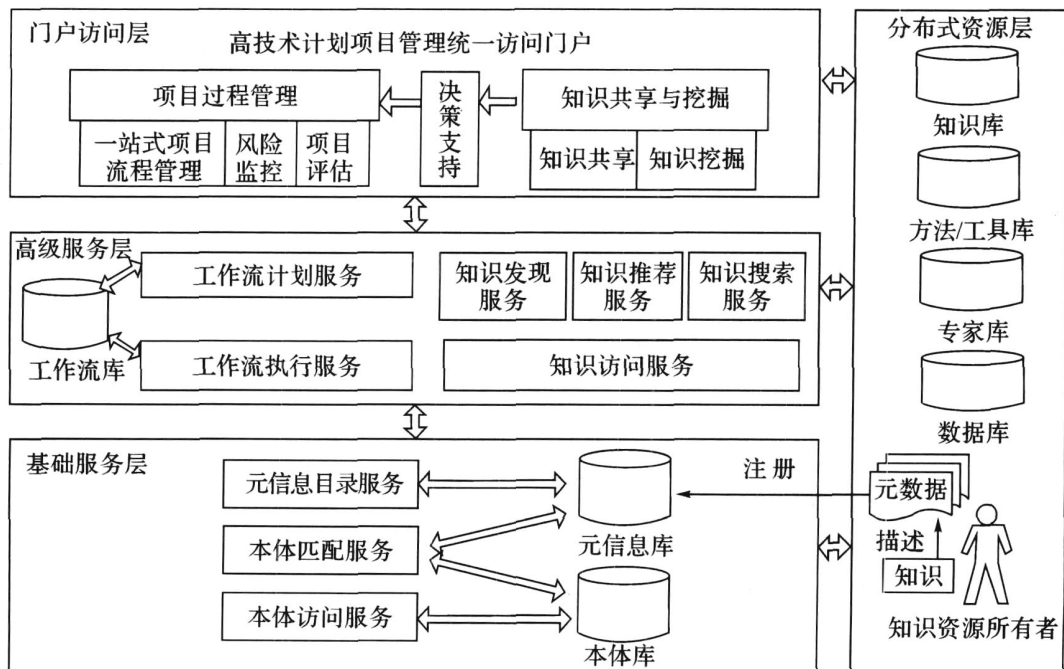


图 2 高技术计划项目综合网络与信息服务平台框架模型

注册到基础服务层的元信息库。

### 2.1.3 基础服务层

该层提供平台知识交互所需要的基础功能,这些功能由底层服务实现,供高级服务层调用。该层主要包含 3 个服务:元信息目录服务、本体匹配服务和本体访问服务。

(1)元信息目录服务。元信息是关于数据的数据,在本平台中元信息是对分布式资源的语义描述,采用的手段是利用本体对知识资源进行描述。元信息目录服务提供的功能包括元信息提取和元信息维护等功能。

(2)本体匹配服务。通过本体推理以及语义相似度计算,为使用者查找与给定本体或给定术语及约束完全一致或相似度最高的本体。匹配服务推理过程需要同时访问元信息库以及本体库。

(3)本体访问服务。本体访问服务提供统一的本体访问方式。本体访问服务完成对本体的增、删、查、改等功能。

### 2.1.4 高级服务层

在基础服务层的基础上提供平台核心服务,实现知识的推荐、发现以及搜索等功能,并将项目全过程管理以及评估执行过程视为基于工作流的执行模式。该层包含 6 个服务: workflow 计划服务、workflow 执行服务、知识发现服务、知识推荐服务、知识搜索服务和知识访问服务。

(1) workflow 计划服务。它主要功能是给科技项目管理者提供一种对实际项目过程管理进行建模的手段,并生成能被 workflow 执行服务处理的项目过程管理各个环节的形式化描述。例如对项目从立项—申请—执行—结题的各个环节进行流程建模,并依据项目具体阶段选择具体的评估方法和风险管理方法,最后生成项目具体的 workflow,然后存储在工作流服务器中由 workflow 执行服务调用以执行整个流程,实现一站式项目过程管理。

(2) workflow 执行服务。它利用 workflow 引擎激活 workflow 库中的 workflow 计划,并同外部应用程序进行交互来完成 workflow 执行状态的管理和监控,确保整个 workflow 计划的成功执行。workflow 执行服务会访问基础服务层中的元信息目录服务,通过元信息目录服务来定位和绑定相应具体服务,以及需要访问的各种资源。

(3)知识发现服务。该服务是通过统一的知识访问方式,对知识库中知识资源进行推理和挖掘,从而发现新的知识,并将其存储在知识库中,注册到元信息库,供今后检索。

(4)知识推荐服务。它主要是为了实现功能模块设计中提出的知识推荐功能。知识推荐服务依据用户所从事的工作岗位、工作任务和 Web 访问路径等推理出用户可能感兴趣的知识,然后将这些知识智能地推荐给用户。

(5)知识搜索服务。它主要是通过访问元信息目录服务,定位并提取满足用户需求的知识,并检查知识的冲突和冗余,确保知识的一致性。

(6)知识访问服务。它支撑对知识库的增、删、查、改的操作,同时对知识发现服务、知识推荐服务和知识搜索服务提供统一的知识访问方式。

### 2.1.5 门户访问层

该层主要是提供科技项目管理的统一访问平台,主要包含 3 个服务,即项目过程管理、知识共享与挖掘,以及决策支持。项目过程管理为项目全过程提供一站式管理服务,包括贯穿整个项目生命周期的信息管理、风险监控和项目评估管理等功能。知识共享与挖掘主要依赖高级服务层提供的知识服务平台为使用者提供知识访问、知识搜索、知识发现和知识推荐等功能。决策支持通过调用知识共享与挖掘所提供的知识挖掘与发现服务,为科研管理人员提供有价值的参考信息,辅助科研管理人员进行决策。

## 2.2 关键技术

科技综合信息服务与知识共享平台的实现依赖于相关关键技术的实现,特别是知识资源的统一表示模型以及 workflow 计划与执行技术。

(1)知识资源统一表示模型。由于知识资源是分布式的,笔者在文献 [7] 通用的资源空间模型的基础上,采用三维空间模型来表示知识资源,即通过 (time, about, location) 三元组来表示知识资源。该模型采用本体定义, time 即时间维,表示知识资源产生的时间; about 即内容维,表示知识资源的内容是关于什么的,采用学科技术分类来表示; location 即位置维,表示知识资源的地点,采用 UR I 来表示知识资源的位置。位置维是可以继续向下细分的,如某一知识资源是一网页内容,就可以按照 HTML 标记进行定位,从而将网页内容进行细分;又如某知识资源是 XML 文件,就可以按标记或者利用 XPath 定位来对 XML 文件进行细分;如果某一知识资源是数据库中的某个表的某个字段,可以先通过数据库定位到表,然后通过表按照键值范围定位到该字段。这 3 个维综合起来,就表示“项目在什么时间、什么地点、有关于什么的知识”。这样可以把所有项目知识资源

映射到三维空间,三维空间中的每个点代表了在分布式环境中的某个知识资源。

在将知识资源注册到元信息库之前,所有的知识资源均被扩展表示为二元组  $\langle D, SD \rangle$ ,其中  $D$  为知识在知识资源三维空间中的坐标,  $SD$  (semantic description) 为知识资源内容的语义描述信息,该语义描述通常采用本体对知识资源进行标注。在文献 [8-9] 中,诸葛海研究员提出的语义链接网络模型 (semantic link network, SLN), 定义了语义关系和推理规则,其中文档的语义关系包括 Similar、Sequential、Reference、Sub-Type、Instance、CauseEffective 和 Implication。这样通过 SLN 就能很方便地判断不同文档之间的语义关系。因此笔者借鉴文献 [8-9] 中提出的语义链接网络模型,来实现对知识资源之间语义关系的判断,将知识资源的元信息用扩展的三元组表示,即  $\langle D, SD, SL \rangle$ ,其中  $SL$  (semantic link) 为语义链接,  $SL$  反映了知识资源之间的语义关系,所有知识资源之间的语义链接构成语义链接网络 SLN。然后将这个三元组注册并发布于元信息库,元信息目录服务访问元信息库中的知识资源的元信息就能迅速、准确地以语义匹配的方式定位所需的知识资源,同时知识资源的元信息还能够反映知识资源彼此之间的语义链接的特征,方便知识的推理和挖掘。

(2) workflow 计划与执行技术。科技计划项目的管理过程涉及到多组织和多人的协同工作。一般而言,科技计划项目管理流程包括:启动—立项—执行—收尾,该流程一般不会有大的变化,而在项目的每个子过程,依据具体的项目,都需要将项目子过程分解为一系列明确定义的活动。这些活动可能由人工执行,也可能由计算机自动执行,并且活动的执行可能需要访问不同的资源,比如项目不同阶段所用的评估指标体系和评估方法就不一样,需要访问不同的指标体系库和评估工具。因此,从系统的柔性角度考虑,应该允许系统管理者根据项目管理的实际需要灵活制定项目管理工作流程,以适应不同的项目管理场景。

在制定项目管理工作流计划时,首先按照项目过程管理,制定总的项目工作流程,即启动—立项—申请—执行—结题的全局 workflow,然后再依据不同的项目阶段,将项目工作进行分解,得到阶段性的工作分解结构,再将阶段性的工作分解结构映射成阶段性 workflow。由于本平台采用 SOA 架构,因此最后将阶段性 workflow 打包为 Web 服

务,绑定到全局 workflow,从而实现基于 workflow 的项目全过程管理。可见要制定详细的工作流计划,需要进行必要的工作分解,具体分解方法可参考文献 [10]。当项目工作分解结构生成后,就要将该结构映射成 workflow,在映射时应该遵循如下原则:项目应该对应整个 workflow 定义;项目的每个阶段对应 workflow 定义中的子过程;任务对应于 workflow 定义中的人工型活动节点。依据这样的方法,最终可以建立一系列的项目 workflow 图,并按照关系结构存放在 workflow 库中,形成流程模型库,以实现重用。

### 3 结 论

针对我国当前科技计划项目管理中存在的主要问题,提出构建一站式的科技综合信息服务与知识共享平台;着重分析了用户的需求,设计了平台的功能模块;采用 SOA 和语义 Web 服务构建了平台的框架模型,并探讨了平台实现的两大关键技术,即知识资源统一表示模型和 workflow 计划与执行技术。该平台能有效支持科技项目全过程管理,满足知识共享与挖掘以及科技计划项目管理智能决策支持的需要。

#### 参考文献:

- [1] 邓心安,王世杰.现代科技管理[M].北京:经济管理出版社,2002
- [2] 胡红亮,周萍,龚春红.中国科技计划项目管理现状与对策[J].科技管理研究,2006(8):1-5.
- [3] 郑业鲁,黄,陈琴琴,等.农业科研机构项目管理信息系统研发[J].农业科技管理,2005,24(6):74-77.
- [4] 顾穗珊,徐颖,苗淑娟.高新技术科研项目评价管理系统构建[J].情报科学,2005,23(2):187-189.
- [5] 印鉴,曹玉华,杨敏,等.科研项目管理系统的设计与实现[J].计算机应用研究,2005(3):214-216.
- [6] LIU P F, NIE G H, CHEN D L. The knowledge grid based intelligent electronic commerce recommender systems[C]. IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications California: [s n], 2007: 223-232.
- [7] ZHUGE H. Resource space grid: model, method and platform[J]. Concurrency and Computation Practice and Experience, 2004, 16(14): 1385-1413.

(下转第 292 页)

学校教育与社会教育、家庭教育中,贯彻男女平等的非歧视性原则,营造良好的社会、学校和家庭性别公平环境,促进女孩和妇女的终生教育和培训,不断提高女性科学素养。

#### 4 结 论

公民的科学素质关系到社会的可持续发展、城市竞争力和创新力,应做出规划、采取措施,尽快缩小两性间科学素养差距,提高武汉市公众科学素养水平,加快“创新武汉、和谐武汉”建设,实现在中部地区率先崛起的宏伟战略目标。

#### 参考文献:

[1] 中国科普研究所课题组. 中国公众对科学技术的

态度调查(一)[N]. 大众科技报, 2006-6-22(4).

[2] 中国科普研究所课题组. 中国公众对科学技术的态度调查(二)[N]. 大众科技报, 2006-6-22(5).

[3] 中国科普研究所课题组. 中国公众对科学技术的态度调查(三)[N]. 大众科技报, 2006-6-22(6).

[4] 中国科普研究所课题组. 中国公众对科学技术的态度调查(四)[N]. 大众科技报, 2006-7-7(4).

[5] 邬沧萍. 人口学学科体系研究[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2006

[6] 郝大海. 社会调查研究方法[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2005

[7] 周德民. 社会调查原理与方法[M]. 长沙:中南大学出版社, 2006

[8] 张友琴. 社会学概论[M]. 北京:科学出版社, 2006

[9] 王金玲. 中国妇女发展报告 No: 1[M]. 北京:社会科学文献出版社, 2006

### Study on Sex Differences of Wuhan Citizens' Scientific Literacy

CHEN Xiaohui, XIAO min

**Abstract:** From the perspectives of the science knowledge, the scientific method and the process, and the relationship between science and the society, the investigation materials to Wuhan Citizens' Scientific Literacy were compared. The current status and existing problems of female citizens' scientific literacy were analyzed. Some suggestions and strategies were recommended.

**Key words:** citizen; scientific literacy; sex difference

CHEN Xiao: Assoc. Prof.; School of Management, WUT, Wuhan 430070, China

[编辑:周廷美]

(上接第 280页)

[8] ZHUGE H, JIA R. Semantic link network builder and intelligent browser[J]. Concurrency and Computation Practice and Experience, 2004, 16(14): 1453 - 1476

[9] ZHUGE H, LU J, FENG L, et al Query routing in a

peer-to-peer semantic link network[J]. Computational Intelligence, 2005, 21(2): 197 - 216

[10] 孔建寿, 沈春龙, 张友良, 等. 面向分布式产品开发的项目管理系统研究[J]. 机械科学与技术, 2001(5): 770 - 771.

### Platform for Integrated Scientific and Technological Information Service and Knowledge Sharing

NIE Guihua, CHEN Zhimin, FU Zhichao, LIU Pingfeng

**Abstract:** The main problems in current scientific and technological projects management were analyzed. The one-stop integrated scientific and technological information service and knowledge sharing was proposed to solve those problems. The design and implementation of the platform were explored. The design of function modules was designed. The construction of architecture model based on SOA and semantic web services were formed. The key techniques of the uniform representation model of knowledge resources and the workflow plan and execution were also discussed.

**Key words:** scientific and technological projects; knowledge sharing; semantic web service; support platform

NIE Guihua: Prof.; School of Management, WUT, Wuhan 430070, China

[编辑:王志全]