

# 基于 workflows 的国家地质调查项目管理 信息系统设计

王新春 张怀东

(中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037)

**摘要:** 本文基于 workflow 技术设计实现了国家地质调查项目管理信息系统。该系统覆盖了地质调查项目管理各阶段的流程模板, 使各阶段的流程实例在拥有不同角色权限的用户间流转, 并实现各种信息的传递。该系统全面提升了国家地质调查项目管理工作的信息化程度和工作效率, 促使办公程序的规范化、公开化、系统化, 对未来项目管理的协调发展起到积极的推动作用。

**关键词:** workflow; workflow 引擎; 项目管理系统

**中图分类号:** TK **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2011)03-0793-06

## 1 引言

随着信息化进程的快速发展, 各个企、事业单位都开始逐步建立信息平台。由于中国国土广阔, 地质结构复杂, 因此需要通过科学化的手段对不断深入进行的地质调查项目进行有效管理, 通过主流程信息化建设、地学数据库建设、信息标准化建设、网络建设等工作内容, 实现“地质调查信息化以计算机技术和网络技术的应用为支撑, 通过不断数字化, 逐步实现信息化”的目标。随着信息化技术的不断发展和成熟, 特别是 workflow 模型的研究不断深入, 各种基于 workflow 模型的系统软件被应用到实际的管理工作中, OA 系统的思想深入人心, 这些都为基于地质调查业务项目管理工作的流程化系统打下了良好基础<sup>[1]</sup>。基于 workflow 的项目管理模式符合地质调查信息化工作目标和总体框架<sup>[2]</sup>, 有利于理清地质调查项目管理工作的职责分工与业务流程, 建立多部门、分阶段、分权限的项目管理模式。

## 2 系统架构及相关技术

### 2.1 系统体系架构

以国家地质调查项目基础信息数据库为数据来源, 以国家地质调查骨干网络体系为网络依托平台, 按照分层的原则对国家地质调查项目管理信息系统的技术架构进行划分。

国家地质调查项目管理信息系统的技术架构, 自上而下可以划分为四层:

**表现层:** 通过 IE 浏览器实现用户和系统之间的交互管理, 并通过其他工具支持项目管理中各种电子文档。

**基础服务层:** 为业务逻辑层提供通用的基础功能。该层中不包含业务逻辑, 而是将系统中模块的共性和基础功能抽象出来, 直接提供用户使用, 以便提高系统效率。项目流程信息访问、日志管理、异常处理等为业务逻辑层服务; 消息管理、密码管理、系统帮助等可直接供用户使用。

收稿日期: 2010-11-29; 改回日期: 2011-03-08

基金项目: 国家地质调查业务管理信息系统项目(任务书编号: 总[2009]04-05-01, 总[2010]04-04-01)资助。

作者简介: 王新春, 女, 1979 年生, 工程师, 从事地质信息化研究; E-mail: wxinchun@mail.cgs.gov.cn。

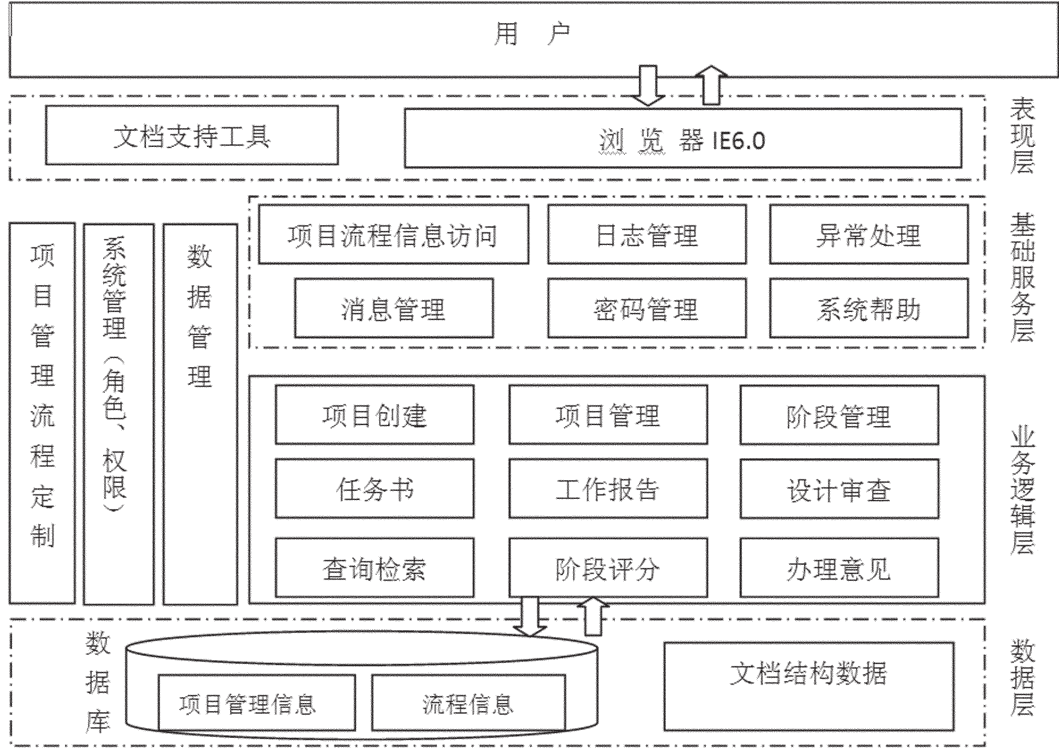


图 1 workflow 模式系统技术架构图  
Fig.1 Frame of workflow technique

业务逻辑层:实现业务逻辑的主体层,根据业务需求抽象出的功能,同时包括其他逻辑处理内容。项目创建、项目管理、查询检索等为业务需求抽象出的功能模块;系统管理涉及机构、角色、人员权限、字典的管理;数据管理和项目流程定制均为独立业务模块。

数据层:系统数据的存储体现。结构化数据具有相对规范的格式和标准,可以分解保存到数据库表的各个字段中,项目的业务信息和流程信息均以此形式保存在数据库中;对于项目管理过程中产生的标准和格式不统一的各类文档机(即非结构化数据)采用上传应用服务器,并将文档保存的路径存储于数据库中的方式。

2.2 workflow 技术

workflow 模型是 workflow 管理系统的基本<sup>[3]</sup>,它决定了系统的行为和功能特性。良好的 workflow 模型应能严格规范 workflow 的运行规则,从而使 workflow 执行程序能在运行时解释 workflow 模型,以正确调度和分配任务。国外 workflow 的研究起步较早,已经取得了相当多的成绩,并形成了相关的标准。如典型的 WFMC 参考模型<sup>[4]</sup>。中国 workflow 的研究虽然起步较

晚,但由于借鉴了国外的成果,结合国内的实际情况也取得了不错的成绩。

2.2.1 WFMC 参考模型

1994 年 11 月 29 日,WFMS 发布了 workflow 系统参考模型(Workflow Reference Model),该模型详细描述了 workflow 系统的有关概念,并在此基础上给出了 WFMS 的主要组成部分、各部分的功能及相互间的接口。该模型由过程定义工具、workflow 执行服务、客户应用程序、被调应用程序、管理监控工具及相互间的接口组成。

在系统定义的基础上,WFMC 定义了一种 workflow 过程描述语言(Workflow Process Definition Language,简称 WPD L),它遵从 workflow 管理联盟所颁布的建模标准,在此基础上开发的 workflow 管理系统能够实现与现有的 workflow 产品相兼容,具有良好的互操作性。WPD L 语言主要由 3 部分构成:基本数据类型和表达式、workflow 模型表示和语言扩展属性,其中采用关键字(如 WORKFLOW、ACTIVITY)来描述对象、属性和关系,采用变量(如字符串常量、占位符)来表示实体的名字和属性值。

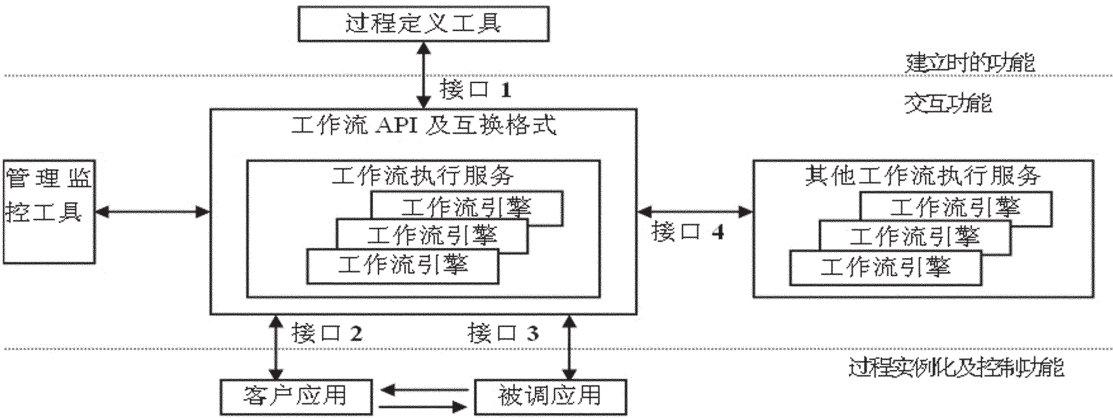


图 2 WPMC 工作流管理系统参考模型

Fig.2 Reference model for WPMC workflow management system

2.2.2 工作流模型分类

(1) 基于任务的工作流模型

在基于任务的工作流模型(Task Flow)中任务(Task)是最基本的组件,在执行时工作流根据静态的流程定义格式与动态的系统运作情况以决定执行的顺序。在图形表示上,基于任务的工作流模型是典型的有向无环图(Directed Acyclic Graph),工作任务以节点(Node)表示,任务之间通过连接表示任务的先后次序关系,选择条件则是通过有向弧上的标注表示的。大部分 WFMS 都采用了这种模型,比如 WIDE 与 IBM 的 FLOWMARK。

(2) 基于状态的工作流模型

在系统运行时,状态(State)是指在某个特定的时间一个对象于当时情况的抽象化表示。由上一个状态进入到下一个状态则表示有某个特定的事件(Event)或活动的发生而触发了状态间的转移。工作流的行为是以一连串的状态转移来表示的。扩充后的状态转换图(State Transition)可以表达层次(Hierarchy)、并发(Concurrency)与工作之间的通信(Communication)。借助于系统不同程度的抽象化,扩充层次模型实现了流程模块化,用于描述反馈式系统(Reactive System)的模式化,工作之间的通信则用于描述工作间的信息交换。

(3) 基于关系的工作流模型

基于关系捕获(Relationship Capturing)的工作流建模方法是根据某种特定的关系(Relationship)而找出相关工作任务的集合,这些关系可能是触发(Triggers)或是使能(Enabling)或是抑制(Disabling)

相关工作的条件。以触发的建模方法为例,所谓工作被某事件所触发是指一个事件的发生造成一件工作被执行,而一件工作是被定义为一连串事件的集合,并且在事件发生时有一名人员负责此工作。以触发为基础的工作流的基本元素是工作任务,工作与工作间的连接表示触发关系,外部事件引起触发发生,不同工作间的转移是根据外部事件的发生而引起触发。

3 系统设计

3.1 系统功能设计

国家地质调查项目管理信息系统功能模块组成如图 3 所示,每个功能模块简要介绍如下:

项目建立:国家地质调查项目包含的类型分为两级,计划项目和工作项目。两种类型的项目按照年度建立,同时存在工作项目属于某一计划项目的隶属关系,必须保证建立这种关系,才能准确地为项目管理服务。

项目管理:项目管理是系统的核心,按照项目管理办法中规定的项目管理过程规定的阶段划分,并根据工作流的特点增加对项目流转中要出现的事项进行不同状态的管理。

综合管理:综合管理是针对项目管理各阶段中出现的专门需求设定的模块,如任务书管理,设计审查总结,工作报告等。

查询检索:在项目管理工作中,各级领导和业务人员需要的很多信息都与若干限定条件相关,可与信息系统中的查询检索和统计汇总功能相对应,其



图 3 工作流模式系统功能模块图  
Fig.3 Components of workflow management system

中查询检索所占比重很大,查询检索功能是系统成功的基础和关键。同时对查询检索的结果要做到权限控制,并支持进一步的相关项目检索。在实现检索服务子系统基本功能外,再进行其他检索操作的扩充。

统计汇总:在项目管理工作,统计汇总数字的决策支持意义非常重大,对于决策部门评估成绩和安排业务工作能够起到重要的参照作用。依靠国家地质调查项目管理信息系统中的项目信息,包括项目阶段内的信息,能够进行全面的统计汇总工作。

系统维护:系统维护模块中包含众多内容,是系统管理员维护系统的重要手段之一。包括:机构管理、角色管理、用户管理、字典管理、日志管理、专家库管理。

数据管理:国家地质调查系统采用新的工作流方式管理项目各阶段的信息,对于已经处理办结的信息,一般用户无法进行更正。此模块为系统管理员用

户提供专门功能修改数据库中的项目各阶段信息。

个人信息维护:系统的服务对象主要是国家地质调查项目管理人员,为了充分调动他们的积极性和主动性,应该从实际出发为其提供一些方便灵活的个性化信息管理工具,具体包括修改密码、消息管理等。

系统帮助:国家地质调查项目管理信息系统在国家地质调查骨干网上为项目管理人员服务,除在线提供本系统的使用说明外,还提供《中国地质调查局地质调查项目管理办法》等一些项目管理的文档供用户使用。

### 3.2 工作流引擎功能设计

#### 3.2.1 任务管理

任务管理主要根据调度中心的指示完成诸如任务创建、任务状态转换以及相关数据的维护等工作<sup>[9]</sup>。



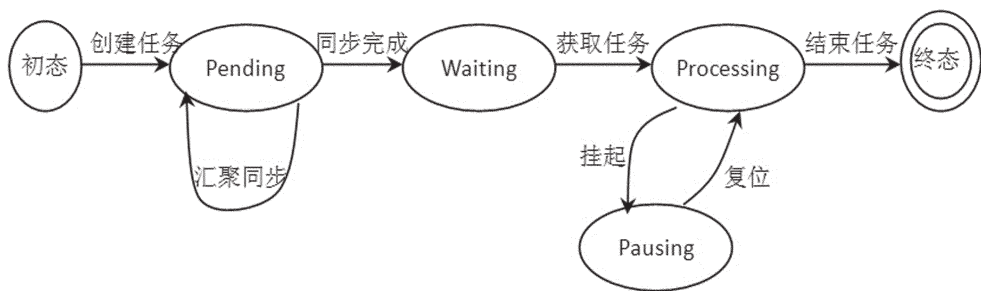


图 4 任务状态转换示意图  
Fig.4 Frame of work translation

每次“结束任务”的外部请求将触发调度中心调用“任务管理”为后继活动(如果存在的话)创建新的实例;同时,其他不同的外部请求也将触发“任务管理”实施任务状态的切换。任务状态转换图如图 4 所示。

响应请求:截获外部接口的处理请求,并依据【依赖检查】或【转发控制】的结果进行任务的创建、激活或结束。

创建任务:创建一个信任务。

获取任务:按任务状态取的所有任务。

激活任务:激活处于挂起状态的任务(暂停的任务)。

挂起任务:将活动状态的任务转为挂起状态(暂停任务)。

结束任务:活动处理完成。

3.2.2 任务指派

任务指派发生于任务在多人办理时,由人工指定执行人和系统自动分配两种方式,前者是一种常规交互活动,通常情况下,处于就绪状态的任务在通常情况下都确定了其执行者,而当活动定义为需由用户指定执行人时才发挥作用<sup>[6]</sup>。后者则是系统根据活动的定义规则进行计算后自动分配的任务<sup>[7]</sup>。

执行人清单:当前活动可供选择的办理人员清单,可按照部门、角色、人员方式提供。

任务办理人:任务的具体执行人,来源于任务清单,可由人工或系统自动指定。

任务量计算:根据活动的定义规则,进行当前任务执行者的任务量(工作量)。

任务分配:根据工作量或人工指定当前任务由



图 5 文件处理主界面  
Fig.5 Main interface of file processing

哪个任务办理人进行办理。

## 4 结 论

本文设计并实现的国家地质调查项目管理系统,在基于工作流模式下提出一种适应于国家地质调查科学化项目管理的解决方法(系统功能如图5所示)。系统应用部署后,管理部门对于项目所处阶段状态更加明确,便于监督项目执行状况,同时部分统计功能也为管理部门掌握项目部署情况提供的大量实用数据。

系统覆盖地质调查项目管理工作各阶段的流程模板,使各阶段的流程实例在拥有不同角色权限的用户间流转,并实现各种信息的传递。它将全面提升国家地质调查项目管理工作的信息化程度和工作效率,促使办公程序的规范化、公开化、系统化,对未来项目管理的协调发展起到积极的推动作用。

### 参考文献(References):

- [1] 叶立新,陈闯中,郑航,等.基于工作流技术的OA系统模型[J].计算机工程与应用,2000(6):90-95.  
Ye Lixin, Chen Hongzhong, Zheng Hang, et al. The system model of office automation based on workflow technique [J]. Computer Engineering and Applications, 2000(6):90-92(128)(in Chinese with English abstract).
- [2] 许惠平,覃如府,叶娜,等.中国岩石圈三维结构数据库总库管理

系统[J].中国地质,2006,33(4):928-935.

- Xu Huiping, Qin Rufu, Ye Na, et al. Management system of the 3D lithospheric structure database of China [J]. Geology in China, 2006, 33(4):928-935(in Chinese with English abstract).
- [3] 范玉顺.工作流管理技术基础[M].北京:清华大学出版社,2001:30-35.  
Fan Yushun. Foundation of Workflow Management Technique [M]. Beijing:Tsinghua University Press, 2001:30-35(in Chinese).
- [4] WPMC.Workflow Management Coalition Terminology and Glossary (WPMC-TC-1011). Brussels, 1996.
- [5] 史美林,杨光信,向勇,等.WFMS:工作流管理系统[J].计算机学报,1999,22(3):325-334.  
Shi Meilin, Yang Guangxin, Xiangyong, et al. WFMS:workflow management system[J]. Chinese Journal of Computers, 1999, 22(3):325-334(in Chinese with English abstract).
- [6] 田熙清,党延忠.基于工作流技术的项目管理系统的分析和设计[J].计算机工程与应用,2003,(8):131-134.  
Tian Xiqing, Dang Yanzhong. The design and implement of project management system based on workflow technology [J]. Computer Engineering and Applications, 2003,(8):131-134 (in Chinese with English abstract).
- [7] 陶望龙,张国军,任德耀,等.基于Web的工作流管理系统研究[J].华中科技大学学报(自然科学版),2003,31(9):1-2.  
Tao Wanglong, Zhang Guojun, Ren Deyao, et al. Web-based workflow management system[J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology, 2003, 31 (9):87-89 (in Chinese with English abstract).

## The design of the workflow-based national geological project information system

WANG Xin-chun, ZHANG Huai-dong

(Development and Research Center, China Geological Survey, Beijing 100037, China)

**Abstract:** A workflow-based national geological project information system was designed in this paper, which includes all the workflow templates involved in geological projects management, thus making the flow examples of various stages having different roles and different authorities easily exchangeable and realizing each type of information transmission. This system raise the working efficiency of the management of national geological projects, and makes the work procedure standard, open, and systematic. In addition, it is beneficial to future geological project management.

**Key words:** workflow; workflow engine; project management system

**About the first author:** WANG Xin-chun, female, born in 1979, engineer, engages in the study of information systematization of geological data; E-mail: wxinchun@mail.cgs.gov.cn.