

workflow 任务分派的现状及其发展

汪涛¹ 谭庆平² 陈火旺²

(厦门东南融通系统工程有限公司博士后工作站 厦门 361005)¹

(国防科学技术大学计算机学院 长沙 410073)²

摘要 workflow 任务分派策略是 workflow 管理系统的关键技术之一, 本文从学术研究和当前市场上 workflow 产品两个方面对 workflow 任务分派进行了比较研究, 认为当前 workflow 任务分派描述存在不足, 提出了 workflow 任务分派策略应该基于组织模型和流程模型的导航, 并采用业务规则技术来描述。它是提高任务分派策略表达能力、增强灵活性和易用性的有效方法。

关键词 workflow, 任务分派, 业务规则

Status-quo and Trends of Workflow Task Assignment

WANG Tao¹ TAN Qing-ping² CHEN Huo-wang²

(Post-doctoral Fellowship, Longtop Group, Xiamen 361005, China)¹

(School of Computer Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)²

Abstract Task assignment is one of the key technologies of workflow management. We analyzed the current academic researches and workflow products, found that the description of task assignment is very weak. We provide a new rule-based workflow task assignment description model to promote the expressing power, flexibility, and ease of use. The key features of the task assignment model are business rule based and using bidirectional navigation in the organization model and the workflow model. Especially, the organization model is very close to the actual business environment, not just the roles and employees.

Keywords Workflow, Task assignment, Business rule

1 引言

workflow 任务分派策略是描述在流程的运行过程中, 将合适的任务在合适的时机分派给合适的人。为了实现这种“合适性”, 在 workflow 管理技术领域有众多的学术论文从不同角度进行探讨。

对于 workflow 任务分派策略的研究可以从任务分派描述方式和任务分派控制方法两个方面来考察。通过对相关学术论文的调研可以看出, 大多数的研究集中在任务分派控制方法上, 目标是使任务分派给更加合适的人, 以及增强任务分派的动态性和自主性。任务分派描述方式的研究目标使任务分派表达更加直观、贴近业务环境, 使人更加容易理解、容易使用, 甚至业务人员都可以自己来制定 workflow 的任务分派, 但是目前对分派描述方式的研究相对较少。

2 任务分派控制方法的现状

在任务分派控制方法方面, 一般来说是通过某种算法来达成的, 有些算法通过考虑员工的能力、社会关系、任务之间的关系和对任务的感兴趣程度来提高任务分派的准确性和自主性^[1], 还有些算法中考虑了资源约束、任务难度和员工能力之间的平衡关系^[2]。其中大多数算法都将员工能力作为一个重要考虑因素^[1,2,5]。为了提高任务分派的动态性和自主性, 有的算法将变化因子进行分类, 分为需求策略、资格策略、替

换策略、优先策略和情景策略, 并基于重写技术和策略直接把需求转化为对应的 SQL 查询语句^[3]。鉴于 workflow 应用环境的不确定性, 有的任务分派控制方法还结合了模糊理论, 提出了可组合的任务分配多级模型及其算法^[4]。

这些任务分派控制算法基本上都是集中在通过一些预定义的控制参数, 使系统能够自主地、准确地分派任务, 对于如何直观、方便地描述任务分派则基本上没有考虑。

3 任务分派描述方式的现状

workflow 任务分派的控制方法和描述方式具有一定的内在联系, 从上述的这些任务分派控制方法上看, 其任务分派描述方式都是基于员工和角色的, 有的描述方式进行了扩展以满足团队运作模式^[6]。有的描述方式还引入了基于 workflow 属性的关系代数运算^[7], 在一定程度上丰富了任务分派的描述方式, 但是缺乏完善的组织属性。

本文认为在实际应用环境中, workflow 任务分派仅仅基于员工、角色和团队几个简单的组织实体是远远不够的。可以想象得到, 在一个大型企业中, 员工数量有数万甚至数十万, 如果采用以员工、角色、团队为中心的任务分派描述, 那么在实际应用中会有大量的配置工作, 需要创建大量的角色, 并且还要建立大量的员工和角色的映射关系, 这么大量的配置工作量几乎是不可接受的。

通过考察当前市场上的 workflow 管理系统以及相关的研究

汪涛 博士, 高级工程师, 博士后, 研究方向为业务流程管理、软件工程; 谭庆平 教授, 博士生导师, 研究方向为软件工程; 陈火旺 中国工程院院士, 教授, 博士生导师, 研究方向为软件工程和软件理论。

成果,归纳出常见的几种任务分派描述方式,下表总结了它们的特点。

描述方式	优点	缺点
界面设定	直观、易于理解,操作简单,即使业务人员也能理解	描述能力差,一般只能基于角色、部门、职位、员工进行分派,功能稍改进一些有集合运算、找上级、以及某个结点的参与者
编程方式	功能强大,可以实现任何有规律可循的任务分派	技术性太强,业务人员无法理解;硬编码,业务变化时要重新写代码
通用脚本	例如 JavaScript 脚本,功能强大,可以实现任何有规律可循的任务分派;动态性,可以在运行时间改变任务分派	技术性太强,业务人员无法理解,技术人员也难以使用
专用脚本	例如 intelliFlow 工作流产品中的任务分派脚本,可以实现任何有规律可循的任务分派;动态性,可以在运行时间改变任务分派;支持柔性任务分派;易于理解和使用,提供了专门的任务分派基本动作,降低技术人员的开发难度	虽然提供了专门的任务分派基本动作使技术人员容易使用,但是技术性还是太强,业务人员无法理解
基于业务规则技术	业务化,业务人员容易理解和使用;描述能力强,支持柔性任务分派(目前还没有工作产品实现了真正易用的基于业务规则技术的任务分派)	非过程性逻辑,有时需要用规则流、决策树、决策表之类的手段来增强规则之间的关联关系

4 柔性任务分派的要求

由于组织结构的复杂性以及管理模式的多样性,灵活描述流程中的任务分派是业务流程管理系统柔性的一个重要方面^[8]。目前一些工作流产品中所采用的任务分派描述方法功能太弱,并且缺乏柔性,绝大多数的任务分派描述是采用基于角色的方法,有些增加了集合运算以及找上、下级和代理的设置,但是这些设施的表达能力很单薄,没有递归判定、身份冲突判定等高级机制。并且提供的操作界面也很呆板,只能选择所提供的简单设置功能,无法进行基于组织结构的判定。如果要进行稍复杂的任务分派设置,也只能通过硬编码的方式实现,以后的维护工作量很大,并且往往只能由原先开发应用系统的技术人员进行变更,使用应用系统的业务人员无法自己进行调整。

因此,柔性任务分派的关注点有:(1)可以描述在复杂组织结构中的任务分派,可以执行基于组织结构和业务条件的判定,比如身份冲突判定,组织级别的判定,可以根据一定的条件在组织结构中向上或向下进行多级查找,可以根据条件找代理人等。(2)可以按照流程关系进行任务分派,比如某个步骤以前由谁做的,那么这个步骤也由谁来做。(3)支持参数化和集合运算,可以动态设置和构造复杂的流程参与者集合。(4)任务分派描述是可以动态变更的,而不是硬编码实现的。(5)业务人员可以自己改变分派策略。

5 基于业务规则技术的柔性任务分派

本文认为,既然工作流是在一个企业的组织结构中流转的,那么工作流任务分派描述方式直接基于企业的实际组织结构是最自然的,但是仅有组织结构是不够的,任务分派策略要涉及三个方面:(1)任务分派策略的形式化描述;(2)组织模型;(3)流程模型。任务分派策略就是通过某种形式化的描述,在组织模型和流程模型中导航,基于一些判定,最终得出

把任务交给某个或某些参与者来做,图 1 展示了任务分派策略模型的基本构成。这样的任务分派策略描述才是丰富的、灵活的和具有柔性的。

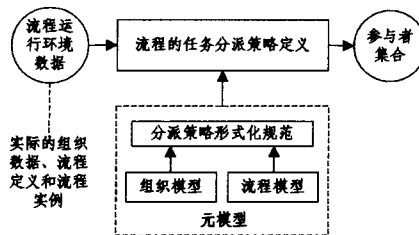


图 1 任务分派策略模型的构成

另外,在企业中实施业务流程管理需要业务人员的广泛参与,业务化是提高对业务人员的易用性和友好性的重要手段,一个合乎逻辑的思路就是采用基于业务规则的方法,业务规则技术是实现业务化和柔性的有效手段^[9,10]。

在业务规则方法中,基于业务的基本知识——事实模型(业务术语和事实),是采用非技术性的语言,以描述性的语句来表达业务规则,业务规则中不包含处理过程的描述,而是由规则引擎来组装处理过程。

在规则技术中,任务分派策略模型的组织模型和流程模型要映射为组织业务对象模型(简称 OrgBOM——Organization Business Object Model)和流程对象模型(简称 ProcBOM——Process Business Object Model),是业务知识模型的主要部分。任务分派规则就是在 OrgBOM 和 ProcBOM 的基础上建立的。图 2 展示了 OrgBOM 中的主要业务对象及其相互关系,图 3 展示了 ProcBOM 中的主要业务对象及其相互关系。

组织模型是任务分派策略中的重要方面,分派策略要在组织模型中导航,并获取相关的组织信息。OrgBOM 和底层技术实现的组织模型是不一样的,OrgBOM 是面向业务的、给业务人员使用的,要从业务语义进行明确的区分。以 OrgBOM 中的机构(Branch)、部门(Department)、工作组(Team)为例,在技术实现中的组织模型通常就是一个组织单元(Unit),并用属性来区分不同的类型的组织单元。

组织业务对象之间可以实现双向导航,以利于任务分派策略可以更快、更方便地获得所需的组织数据。

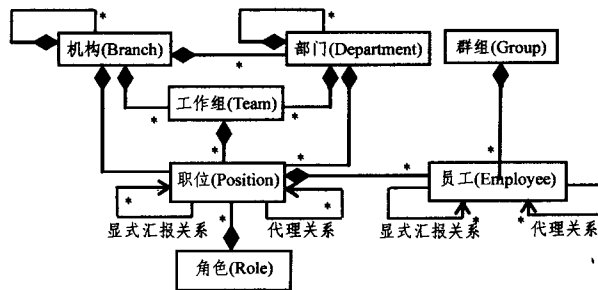


图 2 组织业务对象模型(OrgBOM)关系图

任务分派不仅可以基于组织业务对象模型进行分派,还可以基于流程业务对象模型及其运行状态来进行分派。在 ProcBOM 中,各种业务对象模型之间可以双向导航,使任务分派策略可以很容易获得所需的数据。

ProcBOM 和 OrgBOM 之间不是割裂的,可以从 ProcBOM 导航到 OrgBOM,这也是任务分派所必须的。任务

(下转第 20 页)

[69] Tsai W T, et al. Dynamic Collaboration Simulation in Service-Oriented Computing Paradigm1 // IEEE(ANSS'07). 2007,0-7695-2814-7/07

[70] Swaroop Kalasapur B S. Evaluating Service Oriented Architectures (SOA) in Pervasive Computing // IEEE(PERCOM'06). 2006,0-7695-2518-0/06

[71] Stephan Aier M S. Evaluating Integration Architectures-A Scenario-Based Evaluation of Integration Technologies

[72] Tsai W-T, et al. Testing Web Services Using Progressive Group Testing // AWCC 2004, LNCS 3309. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 2004

[73] Chan W K, et al. Towards a Metamorphic Testing Methodology for Service-Oriented Software Applications // IEEE(QSIC'05). 2005

[74] Zhu H. A Framework for Service-Oriented Testing of Web Services // IEEE((COMPSAC'06). 2006,0-7695-2655-1/06

[75] Schahram Dustdar S H. Testing of Service-Oriented Architectures- A Practical Approach // NODeBerlin Heidelberg, LNCS 3263. Springer-Verlag, 2004

[76] Xu Wei. SOWAC: A Service-Oriented Workflow Access Control Model // IEEE(COMPSAC'04). 2004

[77] Fethi A, Rabhi F S. A Service-Oriented Architecture for financial business processes. Springer-Verlag, 2006

[78] Chao-Lin, Wu L C. Service-Oriented Smart-Home Architecture Based on OSGi and Mobile-Agent Technology. IEEE Transactions on Systems, man, and Cyberneticspart C: Applications and Reveys, 2007, 37(2)

[79] Cheng D, et al. A Service-Oriented Integrating Practice for Data Modeling, Analysis and Visualization // IEEE(ICEBE'06). 2006

[80] Tsai W T, et al. Consumer-Centric Service-Oriented Architecture: A New Approach // IEEE(SEUS-WCCIA'06). 2006

[81] Tsai W T, et al. Global Software Enterprise: A New Software Constructing Architecture // IEEE (CEC/EEE'06). 2006, 0-7695-2511-3/06

[82] Hong Cai K W. Service-Oriented Design Method and Practice For Constructing Citizen-Centric Public Services // ICEBE'06. 2006

[83] Fielding R T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. PhD Thesis. University of California, 2000

[84] Vinoski S. REST Eye for the SOA Guy. IEEE INternet Computing, 2007, 1089-7801/07

[85] 李长云. 一个面向服务的支持动态演化的软件模型. 计算机学报, 2006, 29(7)

(上接第 6 页)

分派最终目的就是要在组织结构中找到执行流程任务的人, 即使任务分派是从流程实例入手的, 那么最后也必须要从流程模型导航到组织模型才有意义。

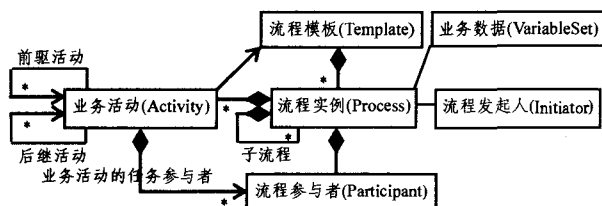


图 3 流程对象模型(ProcBOM)关系图

下面以一个实际的“费用报销流程”中“部门主管审批”步骤的任务分派需求为例,来展示基于规则技术的任务分派策略的基本描述形式:

• 任务分派需求

是申请人的部门主管;如果部门主管自己是申请人,那么启用代理人;如果审批人已经审批过,那么就跳过。

• 业务化分派规则

Rule1 分派的人员是流程发起人的部门的主管,分派模式是单一分派。

Rule2 如果分派的人员与流程发起人产生禁止性冲突那么启用分派的人员的代理人。

Rule3 如果分派的人员与以前的审批人产生重复性冲突那么跳过该结点。

• 技术性分派规则

Rule1 pset1 = assignSingleRandom (assignToPosition (process. initiator. ownerDepartment. chiefPosition))

Rule2 if forbiddenConflict (pset1, process. initiator) pset1 = pset1. delegate

Rule3 if repeatedConflict (pset1, process. allParticipants) skip

在规则技术中,面向业务人员的业务化规则要被系统自动转换为技术性规则,建立与底层实现的映射关系之后才能

被规则引擎所执行。

从以上例子可以看出,基于业务规则技术的工作流任务分派策略在描述形式上更加接近实际的业务环境,具有更好的易用性。

结束语 采用业务规则技术的工作流任务分派策略描述将是工作流任务分派技术发展的主要方向之一,它是提高任务分派策略表达能力、增强灵活性和易用性有效方法。增强任务分派准确性、动态性和自主性的任务分派控制算法也是任务分派策略模型的重要组成部分,可以被封装为底层的分派计算支撑。任务分派策略应该基于组织模型和流程模型导航来得到流程参与者,并且组织模型应该是与业务环境相匹配的,而不是简单的角色和员工。

参 考 文 献

[1] 陈传波,赵伟伟. 一种自主工作流任务分配策略. 华中科技大学学报(自然科学版), 2005: 20-22

[2] 段永强,曹健,张申生. 工作流系统中的动态任务调度. 中国机械工程, 2002, 13: 233-235, 241

[3] 汪良主,张申生,傅谦. 基于策略的适应性工作流资源动态分配技术. 上海交通大学学报, 2002, 36(4): 506-508

[4] 肖郑进,何钦铭,陈奇. 模糊环境中工作流任务分配的多级模型. 计算机研究与发展, 2007, 44(2): 302-309

[5] 怀进鹏,万良君. 基于能力的工作流任务组织化. 北京航空航天大学学报, 2003, 29(12): 1091-1096

[6] 张晓光,张申生,曹健. 策略约束面向角色和团队关系的工作流任务分配管理. 计算机研究与发展, 2002, 39(12): 1556-1563

[7] 万良君. 开放任务管理策略与工作流属性关系代数. 计算机集成制造系统, 2006, 12(12): 2082-2089

[8] 汪涛,黄力芹,吴耿锋. 工作流管理中的一种资源管理策略 // 第八届全国青年计算机学术会议(NCYCS'2000). 南京, 10/26-28, 2000

[9] 邹正武,谭庆平,徐建军. 基于规则引擎的柔性工作流管理系统. 微电子学与计算, 2006, 23(1): 127-129

[10] 李春芳,骆盈盈,谭庆平. 基于业务规则的工作流管理系统模型. 计算机工程与设计, 2006, 27(20): 3861-3863, 3886