Vol.34 **Computer Engineering** *No.5*

March 2008

软件技术与数据库。

文章编号: 1000-3428(2008)05-0048-03

文献标识码: A

中图分类号: TP391

基于可扩展组织的柔性过程建模

吴红莉^{1,2}, 尹宝林¹, 向 刚², 赵 霞²

(1. 北京航空航天大学计算机学院,北京 100083; 2. 第二炮兵装备研究院,北京 100085)

摘 要:企业经营的业务过程如何柔性地适应企业组织的变化,成为企业提高竞争力的关键。该文提出一种基于可扩展组织的柔性过程建 模方法,构建了一种工作流模型。在组织模型中引入子组织概念,使组织模型具有可扩展性。在过程模型中允许组织模型中的各级子组织 和工作组独立地创建并动态地引用子过程。与传统可定义子过程的工作流模型相比,该过程建模方法具有良好的柔性和广阔的应用前景。

关键词:工作流模型;可扩展组织;柔性过程

Flexible Process Modeling Based on Extensible Organization

WU Hong-li^{1,2}, YIN Bao-lin¹, XIANG Gang², ZHAO Xia²

(1. School of Computer Science & Engineering, Beihang University, Beijing 100083;

2. Equipment Research Institute of Second Artillery, Beijing 100085)

[Abstract] How to solve the problem that business processes flexibly adapt to the changes of organization is the key idea that an enterprise improves its competitive power. This paper proposes a new flexible process modeling method based on extensible organization, and constructs a workflow model. In organization model, the new conception of sub-organization is introduced, which makes the organization model expansibility. In process model, all sub-organizations and workgroups are allowed to create sub-process independently and then reference it dynamical. Comparing with traditional workflow model with the capability of sub-processes definition, the method gains much more flexibility, and offers significant advantages in business processes modeling.

Key words workflow model; extensible organization; flexible process

工作流系统一般被应用于可预测、可复重的业务过程中, 缺乏对业务过程中不确定因素的支持。为了适应竞争和市场 需求,企业需要对内部组织机构和经营的业务过程进行重组 与优化,这要求业务过程应具备可变的特性。根据业务过程 变化的特点, Sadiq将工作流划分为动态、适应性和柔性3类 [1]。动态工作流是指当工作过程发生变化时,过程实例作出 相应改变。由于动态特性必须在定义阶段描述,因此限制了 动态活动的范围[2]。适应性工作流具备工作流过程对异常环 境的反应能力,但难以处理不可预知的异常[3]。柔性工作流 给出工作流过程的部分描述。执行时才给出完整的描述。Peter Mangan在大学选修系统中,定义了选择约束、终止约束和创 建约束 3 个规则[4]。文献[5]提出了一种基于协调理论和反馈 机制的工作流建模方法。但这两种方法针对减小企业组织结 构变化对业务过程影响的这种柔性需求,并不合适。

可扩展的组织模型

组织模型描述了一个组织内的各种实体及相互关系。用 实体-联系(Entity-Relationship, E-R)图表示,如图1所示。

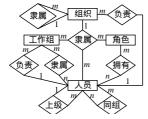


图 1 组织模型的实体-联系

本文在传统的组织模型中定义了组织实体间的隶属关

系,引入了子组织的概念。子组织的创建方式决定了工作流 定义系统的分布方式,使层次结构的组织模型具有可动态扩

1.1 组织模型中的实体

组织:描述了现实世界中存在的一个组织,属性包括组 织名称、组织描述、网络地址、负责人、工作组列表、角色 组列表、组织列表。

工作组:描述了人员由于工作于同一任务而形成的组, 属性包括工作组名称、工作组描述、负责人、人员列表。

人员:描述了执行活动时最基本的独立的执行实体,属 性包括人员名称、拥有的角色列表、网络地址、账号。

角色:描述了人员在组织中拥有的身份,属性包括角色 名称、角色描述、角色级别、人员列表。

1.2 组织模型中的联系

隶属:表示一个实体隶属于另一个实体,如图1中的人 员与组织之间的关系。同时,隶属还可以表示一个组织隶属 于另一个组织,组织与组织之间的这种隶属关系就是子组织 与父组织之间的关系,有关子组织和父组织的概念随后将给 出。隶属关系是多对一关系。

拥有:表示人员拥有某个角色。一个人员可以拥有多个 角色,多个人员可以拥有相同的角色。拥有关系是多对多

基金项目: 国家部委基金资助项目

作者简介:吴红莉(1968-),女,博士研究生,主研方向:工作流技 术,计算机协同工作;尹宝林,教授、博士生导师;向 刚,副研 究员;赵 霞,助理工程师

收稿日期:2007-04-15 E-mail: honglwu@sohu.com 关系。

上级:表示一个人员是另一个的上级,通常由人员拥有的角色级别来决定。上级关系是一对多关系。

同组:表示多个人员处于同一个工作组。如果某人员不在岗,则人员的上级、下级、或同组人员可代替他处理业务。同组关系是多对多关系。

负责:表示一个人员是组织或工作组的负责人。负责关系是一对多关系。

1.3 新的组织模型建模元素——子组织

(1)子组织的定义

定义 1 子组织(sub-organization)和父组织。如果一个组织隶属于另一个组织,则称前者为后者的子组织,而后者为前者的父组织。

父组织和子组织是一对相关联概念,它体现为组织间的 隶属关系(图 1),表示一个父组织可以有多个子组织,而一个子组织只能对应一个父组织。这样的父子关系形成了组织模型的层次结构。

(2)子组织的创建方式

按照创建人员和创建时间的不同,子组织有3种创建方式:

- 1)工作流定义阶段父组织负责人创建父组织内的完整结构,包括子组织的结构;
- 2)工作流定义阶段父组织负责人创建除子组织之外的其他组织结构,子组织的组织结构由子组织负责人创建;
 - 3)工作流运行阶段子组织负责人创建子组织。

子组织的这种创建方式使得增加了子组织这个建模元素 的组织模型可按组织层次逐步扩展。

子组织的创建方式同样可应用到工作组的创建中,即允许工作组隶属组织的负责人或工作组负责人在工作流定义阶段或运行阶段创建工作组内的结构。

(3)工作流定义系统的分布方式

基于上述组织模型的组织结构如图 2 所示。为了支持子组织和工作组的分层创建方式,工作流定义系统可以分布在图 2 中除人员节点外的其他所有节点(组织、各级子组织、各级工作组)上。由于组织、子组织和工作组这些组织结构节点在组织模型中具有一定的隶属关系,因此分布在这些节点上的工作流定义节点也具有同样的层次关系,并形成了分布式环境下的工作流定义系统。

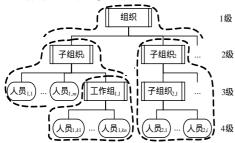


图 2 基于可扩展组织模型的组织结构

工作流定义系统的这种分布方式和组织模型的分层建模方法使得引入了子组织概念的组织模型具有可动态扩展性,能够满足企业运营中的组织机构变化的需求。

2 柔性化的过程模型

过程模型描述了业务过程所含的各种活动及控制关系。 用实体-联系图表示,如图3所示。本文在传统的可定义子过 程的过程模型中允许组织模型中的各级子组织和工作组创建 子过程,并动态地引用,减小了组织结构变化对业务过程的 影响,增强了过程模型的柔性。

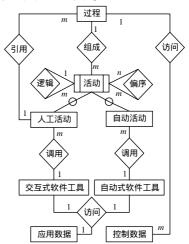


图 3 过程模型的实体-联系

2.1 过程模型的实体

过程:描述了一个具体的业务过程结构,属性包括过程 名称、过程描述、开始活动、结束活动、活动列表。

活动:描述了业务过程中的一个具体步骤。按照是否需要交互分为人工活动和自动活动两类。

人工活动:描述了需要人员参与的活动,属性包括活动名称、活动描述、开始条件、结束条件、执行实体、交互式软件工具、访问的应用数据、对应用数据的访问权限、时限。

自动活动:描述了无需人员参与的活动,属性包括活动名称、活动描述、开始条件、结束条件、自动式软件工具、访问的应用数据。

交互式软件工具:描述了需要人员参与的软件工具,属性包括软件工具名称、软件工具描述、工具类型(交互式)、软件工具的位置、接口。

自动式软件工具:描述了无需人员参与的软件工具,属性包括软件工具名称、软件工具描述、工具类型(自动式)、软件工具的位置、接口。

应用数据:描述了那些由软件工具直接访问、由工作流 引擎负责传递的数据。属性包括数据域集合和数据模板。

控制数据:描述了由工作流引擎直接访问,并实现逻辑 控制的数据。属性包括变量名称、变量描述、变量类型、初 始值、变量长度。

2.2 过程模型的联系

组成:表示一个业务过程由若干个活动组成。

引用:表示一个人工活动在执行时可以引用一个过程。 引用关系体现的是父过程与子过程之间的关系。

偏序:表示两个活动之间的执行顺序。如果 A_1 执行结束, A_2 才能开始,则记为 $< A_1, A_2 >$,称 A_1 是 A_2 的前驱, A_2 是 A_1 的后继。

逻辑:表示一个活动与其它活动之间的逻辑关系,分为前驱逻辑关系和后继逻辑关系。前驱逻辑关系有顺序、与合并、或合并3种。后继逻辑关系有顺序、与分支、无条件或分支、有条件分支4种。

调用:表示一个活动在执行时可以调用一个软件工具。

访问:表示一个软件工具在运行时需要访问应用数据, 进行业务处理,或者表示一个过程在运行时需要访问控制数 据,实现活动间的逻辑控制。

2.3 基于子组织的建模元素——子过程

(1)子过程的定义

定义 2 子过程(sub-process)和父过程。如果一个人工活动在执行时引用了另一个过程,则称人工活动所在的过程为被引用过程的父过程,被引用的过程为子过程。

父过程和子过程同父组织和子组织一样,是一对相关联概念,它体现为人工活动和过程之间的引用关系(图 3)。父过程和子过程之间是一对多的关系。这种父子关系同样形成了过程模型的层次结构。

(2)子过程的创建方式和动态引用

按照创建人员和创建时间的不同,子过程有3种创建方式,与子组织相似:

1)定义阶段父组织创建完整的业务过程,包括子过程; 2)定义阶段父组织、子组织、工作组分别创建父过程和 子过程;

3)运行阶段子组织、工作组创建子过程。

人工活动对子过程的引用是动态的。在父过程的执行过程中,承担人工活动的子组织负责人可根据组织结构的变化决定是否引用子过程。当子组织结构清晰、人员稳定时,就引用子过程;当组织结构变化、或者人员流动时,就取消引用。子过程的动态引用使得业务过程可随着组织结构的变化而变化。

过程模型的分层定义方法和子过程的动态引用方式,使得由这个过程模型定义的业务过程具有明显的柔性特性,能够满足企业经营过程重组和优化的需求。

3 柔性过程建模分析

与传统的可定义子过程的工作流建模方法相比,本文提出的工作流建模方法有以下特点:

(1)模型有效地减小了企业组织结构变化对业务过程的影响,具有良好的柔性。用传统的可定义子过程的工作流建模方法描述业务流程,虽然可以分层次定义,但父过程和子过程的定义必须在同一工作流定义节点上完成,因为只有这样才能确定它们之间的引用关系,同时定义人员必须对组织内的组织结构和人员情况完全了解。最终定义的业务流程是唯一的,且在执行过程中无法随组织结构的变化而改变,缺乏柔性。而本文提出的模型由于引入了子组织概念,每个定义节点上的定义人员只需了解本组织单元内本层次的组织结构,对底层的组织结构可以完全不清楚。父过程和子过程的定义可以在不同的工作流定义节点上完成,子过程的定义节点根据子组织的定义引用或不引用子过程,使得父过程对应

的业务流程不再唯一,可随着组织结构的变化而变化,增强了模型的适应性,提高了模型的柔性。

(2)为企业的各级管理层提供了参与和实施管理的手段。 在传统的可定义子过程的工作流建模方法中,通常只有少数 人(如系统管理员)参与工作流模型的建模。企业的管理人员 只能提需求,难以真正地参与到企业的管理工作中。本文提 出的建模方法为各级管理人员提供了参与和实施管理的手 段,每个管理人员不仅可以定义子组织结构和子过程,还可 以自主地定义所辖子组织内部的业务过程,实现了业务过程 的自主管理。

(3)简化了各级定义节点的建模过程。基于子组织的子过程模型的建模方法,将父过程和子过程的定义分布到不同的定义节点,缩小了管理人员的管理范围,简化了管理人员的建模过程,使各级管理人员能够集中解决所辖范围的关键性问题。

(4)符合分布式环境下工作流管理系统的需要。由各级工作流定义节点组成的分布式工作流定义系统更符合现实世界中分布式工作流管理系统在各级组织的自治管理。

4 结束语

本文针对企业经营过程如何柔性地适应企业组织机构变化这一问题,扩展了传统的可定义子过程的工作流模型,在该工作流建模中,允许人工活动引用、定义在子组织内部的子过程。引用规则的设计非常关键,这将是下一步需要解决的问题。

参考文献

- [1] Shazia S, Wasim S, Maria O. Pockets of Flexibility in Workflow Specifications[C]//Proc. of the 20th International Conference on Conceptual Modeling. Yokohama, Japan: [s. n.], 2001: 103-109.
- [2] Giuseppe P. An HTTP-based Distributed Architecture Supporting Dynamic Cooperation Processes[C]//Proc. of the 16th International Workshop on Database and Expert System Applications. Florence: [s. n.], 2005: 621-625.
- [3] Robert M, Ulrike G, Erhard R. AgentWork: A Workflow System Supporting Rule-based Workflow Adaptation[J]. Data & Knowledge Engineering, 2004, 51(2): 223-256.
- [4] Peter M, Shazia S. On Building Workflow Models for Flexible Processes[C]//Proceedings of the 13th Australasian Database Conference. Melbourne, Australia: [s. n.], 2002: 103-109.
- [5] 范玉顺, 吴 澄. 一种提高系统柔性的工作流建模方法研究[J]. 软件学报, 2002, 13(4): 833-839.

(上接第41页)

[3] Othman O, O'Ryan C, Schmidt D C. An Efficient Adaptive Load Balancing Service for CORBA[J]. IEEE Distributed Systems Online, 2001, 2(3): 1-8.

[4] Othman O, O'Ryan C, Schmidt D C. The Design of an Adaptive CORBA Load Balancing Service[J]. IEEE Distributed Systems

Online, 2001, 2(4): 45-63.

[5] Othman O, O'Ryan C, Schmidt D C. Strategies for CORBA Middleware-based Load Balancing[J]. IEEE Distributed Systems Online, 2001, 2(3): 10-12.

(上接第47页)

- [4] 白玉琪, 杨崇俊, 刘冬林, 等. 基于 OpenGIS WMS 的空间信息 搜索引擎系统原型[J]. 中国图象图形学报, 2004, 9(1): 105-111.
- [5] Zou Zhiqiang, Jiang Nan, Lin Tao, et al. Research and Implementation of Geography Service Bus in Spatial Data Sharing
- Platform[C]//Proc. of the 14th International Conference on Geoinformatics. Wuhan, China: [s. n.], 2006.
- [6] 陈 峰, 饶若楠. 基于 Java 的 AOP 开发模型及原型系统 Jnestle[J]. 计算机工程, 2005, 31(2): 74-76.