

工作流的多视点建模^①

A Multi - View Modeling Mechanism Base On WorkFlow

刘惊雷 (烟台大学计算机系 264005)

摘要:工作流模型是对工作流的抽象表示,也就是对经营过程的抽象表示。本文讨论了工作流支持管理信息系统关键域的多视点建立模型的优势和通用性,并针对一个汽配汽修管理系统,通过建立相应的过程模型、数据模型和组织模型,来展示工作流的多视点建模实例。说明了应用工作流建立富有弹性的、可扩充的、安全的信息管理系统开发模型的过程框架和机制。

关键词:工作流模型 多视点 汽配汽修 管理信息系统

工作流技术是近年来引起许多研究开发人员及用户所关注的一个软件技术。工作流是一类能够完全或者部分自动执行的经营过程,它根据一系列过程规则,使文档、信息或任务能够在不同的执行者之间进行传递与执行。简单来说,工作流就是为了达到一定的商业目的而根据一组定义的规则将文本、信息和任务在工作过程参与者之间传送的过程自动化。它常常描述为商业过程或事务处理过程中信息和控制的流。

1 工作流模型

1.1 工作流模型的概念

工作流模型是对工作流的抽象表示,也就是对经营过程的抽象表示。由于工作流需要在计算机环境下运行,因此建立相应的工作流模型是必不可少的。该模型为用户建模提供工作流定义所需要的组件或元素,能够适应用户在建模过程中所提出的各种要求。可见工作流模型就是将现实世界中的业务过程抽象出来,并用一种图形化的、形式化的,可以交由计算机处理的方式来表示,这种表示化的结果就称为工作流模型。

1.2 工作流建模方法

工作流专家 Winograd 与 Flores 在语言行为理论的基础上提出了一种基于对话的工作流模型,它是从客户方与服务方这两个角色之间的语言行为交互上对工作流过程进行定义的。基于语言行为理论的工作流

模型是由一系列闭合的工作流环相互连接而成,每个工作流环分为 4 个阶段,即需求阶段、协商阶段、执行阶段和满意阶段;另外, Petri 网也被用来建立工作流模型, Ellis 和 Nutt 在 Petri 网的基础上提出了 ICN (Information Control nets), 它实际上是高级 Petri 网的一个延伸。事实上, Petri 网中库所表示活动,而变迁则表示活动间的转移。本文采用的是利用 UML 建模工具,对工作流进行多视点建模。

2 工作流的多视点建模

本人承担的横向科研项目“烟台汽配汽修管理系统”采用多视点的建模方法,即从构成整个信息系统的各个关键域出发,抽象出整个企业运行所需要的过程模型、数据模型和组织模型。其中过程模型反映了系统运行的流程和主要的功能,数据模型反映了整个系统加工所处理的对象,组织模型反映了传统的企业组织结构如何映射为基于角色的安全控制模型,三个模型既相互独立,又相互依赖。组织模型反映了系统的使用者,过程模型反映了使用者使用的功能的实现及流程,数据模型反映了系统使用者所操作的数据。三个模型的统一,就是工作流思想的实施。

2.1 过程模型

过程建模体现为如何根据过程目标和系统约束条

^① (资助项目:烟台大学青年科学基金项目 JS03Z1)

件,将系统内的活动组织为适当的经营过程。面向对象方法认为,一个经营过程可以被理解为一组对象间的一系列协同的请求/服务操作,面向对象的经营过程建模有其固有的好处:对象的继承语义和多态行为可以大大增强系统的可扩展性和可适应性;服务以对象操作的方式来实现,易于实现系统职责的分配;已有经营过程的可重用等。所以 workflow 模型采用面向对象中的类来表示。

过程模型是通过定义组成活动及其活动之间的逻辑关系来描述企业主干业务过程及分支业,它是对这些过程的定义和描述的模型。过程建模语言最基本的功能是用来描述和定义过程,建立过程模型。

定义 1: 工作流的过程模型可以表示为 $ProcessModel = \langle Nodes, Arcs \rangle$, 其中 $Nodes$ 是个非空的有限集合,它的元素称作过程模型的结点, $Arcs$ 也是个非空的有限集合,其元素称作弧。结点是所研究对象的抽象,弧是对象之间的关系的抽象。过程模型由活动节点和连接弧两类元素组成。

过程模型表示为有向图的网络拓扑形式,即通过节点、节点间的连接弧这两类基本元素来表达企业的业务流程。

2.1.1 接点类

所有的接点都是从接点基类 $CNode$ 类派生而来。根据接点的类型不同,可以从 $CNode$ 类继承而得到下面的类:原子接点类 $CAtomNode$ 类和子过程 $CSubProcessNode$ 派类及逻辑接点类 $CLogicNode$ 类。而从原子接点类 $CAtomNode$ 类又可以继承得到开始接点 $CStartNode$ 类和结束接点 $CEndNode$ 类。

在过程模型中,有向图中的节点代表了具有如下特征的多种实体:与企业中实际存在的事件或活动有着直接的对应关系,本身有着具体的或人为定义的含义,能与其他节点形成一定的逻辑关系。因此,区分不同类别的节点、对节点进行具体的类别定义不仅可以明确节点的含义,同时也增强了模型的语义。

定义 2: 原子接点是过程模型中最简单的接点。它包括两个特殊的活动接点:开始活动接点 $CStartNode$ 和结束活动接点 $CEndNode$ 。

这两种标记是人为定义的具有特定含义的标志性节点,开始标记为整个流程的唯一入口点,而结束标记则为整个流程的唯一出口点。 $CStartNode$ 出发,存在

着从 $CStartNode$ 开始的有向路径连接到过程模型的任一接点,从任一接点出发,也存在着从该接点开始的有向路径连接到 $CEndNode$ 。这两类接点称为原子接点。

定义 3: 活动是指在一段不间断的时间间隔内为实现某一目标由人工或自动完成的一个企业行为,是组成业务流程的最基本单元。一个企业的所有活动的集合覆盖了企业中各类业务流程的全部细节。

定义 4: 子过程接点是一类能够分解的节点类型,它的内部可以包含组成 workflow 模型的所有元素类型,子过程实质上就是一个局部的过程模型。

定义 5: 逻辑节点是一类人为定义的节点类型,它对不同的活动起协调、同步的作用,它只是为了表示活动之间的逻辑关系而设立的。在过程模型中,活动间的逻辑关系不仅仅是串行的顺序关系,还有可能出现较为复杂的与或关系组合。

2.1.2 弧类

定义 6 连接弧是位于接点之间的有向线段,表达了图中不同节点元素之间的逻辑顺序关系,它从前驱接点指向后继接点,体现了节点状态的转移与有向图的演进。

如果说节点元素构成了过程模型的静态结构,那么连接弧元素则表征了模型的动态行为,类似于 Petri 网中的变迁,代表当某个事件发生时接点的转移。连接弧发生转移是有条件的,可以在每一条连接弧绑定一个布尔型转移函数,只有当转移函数的取值为“真”时,连接弧才能够发生转移,进而激活后继节点;否则,连接弧不发生转移。

从连接弧类 $CArc$ 可以派生两个类:数据连接弧 $CDataArc$ 类和控制连接弧类 $CControlArc$ 。其中数据连接弧连接的两个接点仅仅表示有数据传递的关系,而没有控制信息的传递。而控制连接弧又包括普通连接弧,条件连接弧和条件设定连接弧。

2.1.3 汽修的过程模型

汽配汽修企业以提供给客户完整的服务为表现特征。熟悉了其过程模型,也就熟悉了其业务流程。图 1 为用 UML 表示的汽修过程模型。

2.2 数据模型

在一个企业的信息系统的建设会牵涉到各个部门的许多相关数据,要建立一个真正复杂、灵活且可扩展的应用系统,必须将工作流的开发融合到信息系统的

开发过程中,从整个信息系统的角度来定义 workflows 的业务规则、任务流转以及相关的角色。由于目前关系数据库系统已经成熟,因此我们把信息系统加工的数据及 workflow 内部所需的数据都放在关系结构中。

体,组织模型描述企业的组织单元和组织单元间的关系。各组织单元之间存在着从属和协作关系,形成一定的层次结构。BPR (business process reengineering 企业经营过程重组) 意味着对企业的经营过程进行重新思考与再设计,以追求企业性能的突破性提高,它强调面向顾客,强调顾客的需求,是面向企业的经营过程。在传统的劳动分工原则下,企业的组织结构是按功能进行划分的,各职能部门把一个过程分为若干小块。BPR 理论就是要打破劳动分工理论的约束,跨越职能部门的条条框框,以经营过程为核心重建与经营过程相匹配的企业运行机制和组织结构,实现企业对全过程的有效管理和控制,使企业真正直接面对用户。

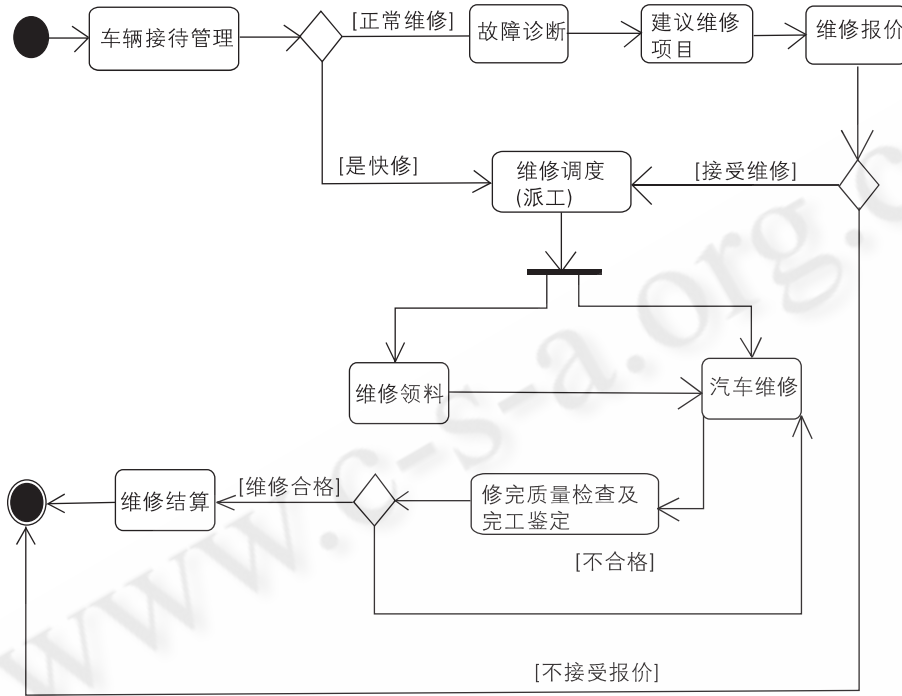


图 1 汽修的过程模型

数据模型是对客观事物及其联系的数据化描述。在数据库系统中,对现实世界中数据的抽象、描述以及处理等都是通过数据模型来实现的。它是数据库系统设计中用于提供信息表示和操作手段的形式构架,是数据库系统实现的基础。

信息系统中的数据模型,是指它的 ER 图及其相应的数据字典。从面向数据设计的角度出发,数据模型设计应该是信息系统设计的中心环节,数据模型建设是企业信息系统大厦建设的基石。图 2 为汽修的数据模型。

2.3 组织模型

2.3.1 模型概述

组织模型描述组织结构树、团队、能力、角色和权限等,它是对企业组织和人员结构的一种描述。人力资源是企业的组成元素,人在企业中是以部门形式来组织的。组织单元是具有一定功能和责任的组织实

体,组织模型描述企业的组织单元和组织单元间的关系。各组织单元之间存在着从属和协作关系,形成一定的层次结构。BPR (business process reengineering 企业经营过程重组) 意味着对企业的经营过程进行重新思考与再设计,以追求企业性能的突破性提高,它强调面向顾客,强调顾客的需求,是面向企业的经营过程。在传统的劳动分工原则下,企业的组织结构是按功能进行划分的,各职能部门把一个过程分为若干小块。BPR 理论就是要打破劳动分工理论的约束,跨越职能部门的条条框框,以经营过程为核心重建与经营过程相匹配的企业运行机制和组织结构,实现企业对全过程的有效管理和控制,使企业真正直接面对用户。

为了研究组织系统的行为复杂性,组织模型需要抽象地描述企业组织要素、关联性、与环境的关系。常用的组织建模方法是组织结构框图,它采用树状结构描述各个组织机构的设置、从属关系和人员角色等。角色是实现权限与用户逻辑隔离的语义结构,作为一种抽象结构,角色的含义与它的应用领域密切相关。组织中任何业务活动都是围绕着目标来进行的,其中的具体执行过程都是在组织内部通过目标确定、任务划分、角色分配、角色互连以及活动执行步骤来完成的。因此可以将组织、角色、用户、任务看成一个层次映射关系来刻画现实中的业务目标。用户通过角色享有权限,它不直接与权限相关联:权限对存取对象的操作是通过活跃的角色来实现的。组织与角色、角色与用户、角色与权限都为多对多关系。此时,组织的作用仅仅是一个形式,是为了保留目前企业管理的需要,从 BPR 可以看出,对整个工作的运行,组织的作用已经淡化了。

2.3.2 组织模型中的几个定义

组织是显示社会中的机构所采用的一种管理方

式,如企业中的销售部、采购部。每一个组织都包含一些员工。

用户是计算机系统的使用者(不仅可以是组织结构中的某个员工,或其每个员工的别名,还可以计算机、计算机代理);抽象来说,用户就是一个可独立访问计算机系统的数据或者用数据表示的其它资源的主体。

访问资源。在对角色分配权限时,既要保证角色充分行使其职权,又不能超越职权范围。

角色分配:指组织与角色之间的多对多的关系。为了实现流程重组,一个组织可以分配别的组织中的角色,一个角色可以被多个组织中的人员所具有。因此在角色分配关系下,企业的组织仅仅是一种外表的管理形式,为了使企业的运行效率更高,其内部采用角色的管理方法。角色的设置可以跨越各个组织结构,它是流程再造后的结果。汽修的组织模型如图 2 所示。

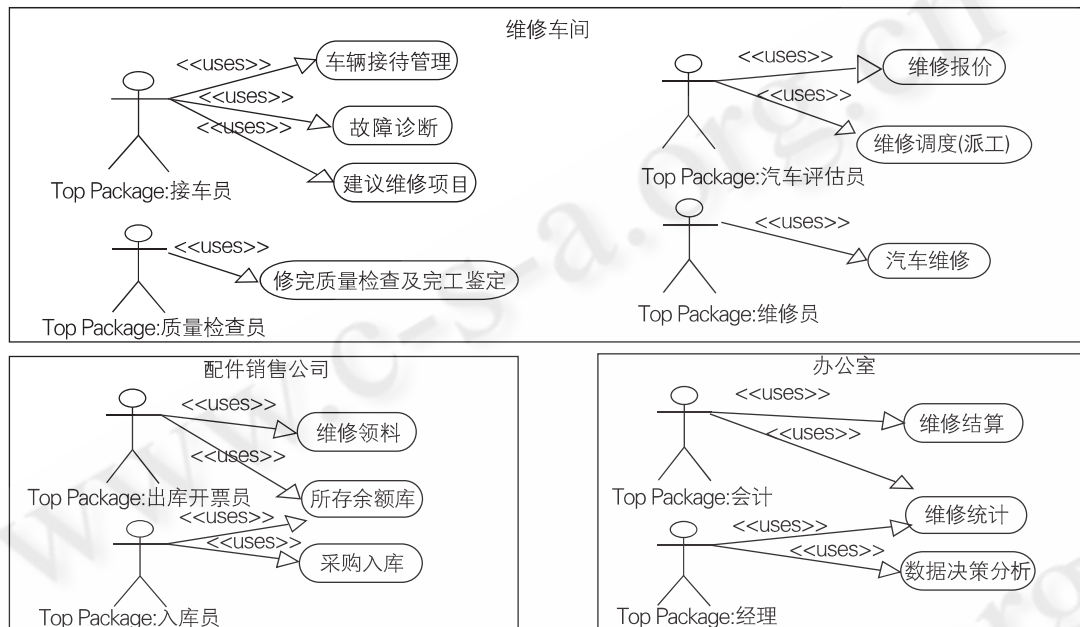


图 2 汽修的组织模型

角色是执行特定任务的能力或在组织中已被授予一定责任的一个工作头衔。它代表了一种权利、资格和责任,一般对应于组织中某一特定的职能岗位,代表特定的任务范畴。如接车员,检验员、维修员等。

权限是表示对系统中的客体进行特定模式访问的操作许可。它包含两个要素:操作以及该操作访问的一组数据,即在权限内部进行数据访问控制。在应用程序中,一般对应于“菜单”中的某个子菜单项。该子菜单项就包含操作及其数据。

2.3.3 模型元素间的关系

用户分配、权限分配:用户与角色、角色与权限之间的关系都是多对多的关系。用户分配是指根据用户在组织中的职责和能力被赋予为应用程序中的对应的各个角色的成员。权限分配是指角色按其职责范围与一组操作许可相关联。用户通过指派到角色实现间接

访问资源。在对角色分配权限时,既要保证角色充分行使其职权,又不能超越职权范围。

访问资源。在对角色分配权限时,既要保证角色充分行使其职权,又不能超越职权范围。

3 结束语

在企业的信息管理系统、特别是动态联盟的供应链管理中,采用工作流的思想来分析其系统模型,使得我们能得到从不同的应用层次和不同的角度为系统的分析、设计直到实现的不同阶段建立灵活的、可扩展的系统模型。本文所探讨的工作流的主要几个视点,都是信息管理系统的共性,在不同的系统中,要可能扩充相应的视点。不管利用工作流的哪些视点建立模型,它们都是反映系统多个方面的功能要求,都是为协同描述系统实现目标服务的。

参考文献

- 1 李红臣、史美林, workflow 模型及其形式化描述[J], 计算机学报, 2003. 26(11): 1456 ~ 1458.
- 2 李强、贾云霞, Visual C++ 项目开发实践[M], 中国铁道出版社, 2003. 8: 25 ~ 28.
- 3 范玉顺, workflow 管理技术基础[M], 清华大学出版社, 施普林格出版社, 2001. 4: 224 ~ 226.