

基于角色访问控制的动态 workflow 软件复用模型研究

汪海涛, 陈星, 孙丽

(昆明理工大学 云南省计算机重点实验室, 云南 昆明 650051)

摘要: 以软件复用思想为指导, 对办公自动化领域中的若干系统进行 workflow 分析, 并对基于角色的访问控制模型 RBAC 进行研究, 将其嵌入到 workflow 系统中, 重点体现流程的动态化, 运用面向对象技术, 采用三层结构, 分析设计出可复用性较高的基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型, 以提高办公自动化领域的软件开发效率和质量。

关键词: 软件复用; 面向对象; 基于角色的访问控制; workflow; 办公自动化

中图分类号: TP309 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2006)05-0038-06

A Role- Access- Control- Based Model of Dynamic Workflow Software- Reuse

WANG Haitao CHEN Xing SUN Li

(Yunnan Key Laboratory of Computer Technology Applications, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650051, China)

Abstract With software reuse as a guiding principle, this paper analyzes some workflow systems in the field of OA, investigates the role-based access control model and applies this RBAC model to the present dynamic workflow system. A software reusable model is established using OO technology and three-layer architecture. It is believed that the quality and efficiency of software development in the OA domain will be improved.

Key words software reuse; object-oriented; role-based access control; workflow; OA

0 引言

workflow 是办公自动化系统的核心, 合理与否直接影响着办公流程的准确性、自动化程度、运转效率和系统的安全性、可靠性等各个方面, 我们研究的 workflow 主要在办公自动化领域内。以软件复用思想为指导, 结合我们自己的实际工作, 选择实践经验较多的办公自动化领域, 进行 workflow 分析, 识别出这些应用的共同特征和可变特征, 进行较高层次的抽象, 并对基于角色的访问控制模型 RBAC 进行研究, 把 RBAC 模型嵌入到动态 workflow 系统中去, 重点体现流程的动态化和基于角色的访问控制, 运用面向对象技术, 采用三层结构, 分析设计出可复用性较高的基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型, 以提高办公自动化领域的软件开发效率和质量。

从目前国内外的研究发展来看, 基于角色访问控制 RBAC、workflow 技术、软件复用技术、面向对象技术、三层结构、中间件技术都是研究的热点, 但是用软件复用思想来研究 workflow 还是一个新的探索。笔者在办公自动化领域中有丰富的实践经验, 开发过许多实际的 OA 项目, 在此基础上从广泛的用户需求中抽象出通用模型, 又用软件复用技术和其它的一些先进技术使这个模型能适应 OA 应用中的特性和变化性, 具有较高的可复用性。并且通过实践、探索、研究, 参照软件复用的理论, 得出了一套办公自动化领域中软件复用的实用方法, 有所创新, 有自己的特点。

收稿日期: 2005-10-26 基金项目: 云南省教育厅基金项目的资助 (项目编号: 03y2341)。

第一作者简介: 汪海涛 (1967~), 女, 硕士, 高级工程师。主要研究方向: 软件工程、软件复用、电子商务、电子政务。

E-mail: dct310@sina.com

目前国内外软件复用技术主要偏重于理论方面的研究, 在实际应用中还没有成熟的应用实例. 笔者通过建立基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型这一具体的实践活动, 根据实际情况对软件复用方法作了一定的改进, 以增强其实用性, 比如对软件复用支持策略的考虑、对构件适应性修改的考虑、对体系结构的考虑等等.

软件复用是在软件开发中避免重复劳动的解决方案, 其出发点是应用系统的开发不再采用一切“从零开始”的模式, 而是以已有的工作为基础, 充分利用过去应用系统开发中积累的知识和经验, 从而将开发的重点集中于应用的特有构成成分. 通过软件复用, 在应用系统开发中可以充分地利用已有的开发成果, 消除了包括分析、设计、编码、测试等在内的许多重复劳动, 提高软件生产率, 同时, 通过复用高质量的已有成果, 避免了重新开发可能引入的错误和不当, 从而提高了软件的质量^[1].

基于角色的访问控制技术 (Role-Based Access Control) 简称 RBAC, 是近几年来在访问控制领域内新兴的研究热点, 它有效地克服了传统访问控制中存在的不足之处, 即将用户和访问权限直接联系起来, 一旦发生人事变动或职能变化, 就需要涉及到重新设置用户权限等诸多细节, 复杂易错、开销大.

RBAC 的核心思想就是将访问权限与角色相联系, 通过给用户分配适当的角色, 把用户和访问权限通过角色间接地联系起来, 如图 1 所示, 图中用户和角色是多对多的关系, 角色和权限也是多对多的关系. 角色是根据系统中为完成各种任务的需要而设置的, 用户的具体角色是根据用户的职权和责任来分配的.

这样, 通过角色这一中间层就可以不把用户与权限绑定死, 当新增、删除或修改用户时, 例如现实中的调入、调出、工作变动等情况, 对用户权限的维护就比较简单, 只需要通过对用户角色的指派、取消、变更操作来实现, 而不像传统的访问控制技术



图1 用户角色权限关系图
Fig.1 User-role-permission relationship

那样需要做大量的权限更改工作, 甚至要对源程序进行修改. 从而可以更加有效地进行权限控制, 大大地简化了授权管理, 减少了复杂性, 不易出错, 降低了管理开销.

另一方面, 基于角色的思想是为了使企业的计算机管理更加接近企业的实际情况, 例如, 银行中有行长、处长、秘书等职位, OA 系统中就有行长、处长、秘书等角色与之对应. 这样, 就使用户操作起来更加直观形象, 得心应手.

总之, RBAC 技术与传统的访问控制技术相比, 主要优势在于对用户的权限管理更加简单有效, 并且这种权限管理十分接近日常工作中的实际情况.

1 基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型的分析与设计

工作流是办公自动化系统的核心, 基于 RBAC 的动态 workflow 系统主要在办公自动化领域, 以 OA 系统的核心功能——公文流转为例来进行分析研究.

以软件复用思想为指导, 对 OA 这个特定领域的多个样本系统进行工作流分析, 重点体现流程的动态化, 并把 RBAC 模型嵌入到工作流系统中, 用面向对象技术建立基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型. 这个软件复用模型要具备较高的可复用性, 既有普遍通用性, 又能较好地适应各种特殊具体情况, 还要考虑到将来可能的发展变化.

笔者曾在办公自动化领域中开发过银行、电力、政府、消防、学校、邮电等部门的实际 OA 系统, 实践经验较多, 可以把这些系统选作样本系统.

1.1 流程动态化

所谓流程动态化主要体现在: 1) 处理人员可以根据各单位的实际需求预先设置工作流程, 使工作流程自动地进行; 也可以事先不预设置工作流程, 而在处理过程中由处理人员实时地指定工作流程. 这是由工作流引擎来进行总体控制的. 2) 还可以在流程进行中动态地修改工作流程, 并且这种修改可以实时地反映到工作流程中去. 这也是由工作流引擎来进行总体控制的. 3) 处理人员的角色在流程中的动态变化, 即由于实际需要, 要求在流程进行中变化用户的角色. 这是由 RBAC 角色服务器来进行控制的.

这种基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型灵活、便捷、高效,功能强大,可复用性高,具有很强的实用性。

“预定义 workflow”是指文件按照预先设置的流程自动进行流转,自动化程度高,但不灵活,因为有些时候需要在上一个处理者反馈回结果的基础上才考虑下一步该发送给谁。而“实时指定 workflow”是指在上一个处理者处理结果的基础上,再考虑下一步应该发送给谁,这种方式比较符合我国公文流转的现状,灵活实用,但效率低,自动化程度不高。所以两种方式各有长短,由用户根据实际需要进行选择。

在工作流的执行过程中,用户的角色也可以动态变化,这个变化可以由管理员来改变用户角色,也可以通过某个事件触发系统自动地进行角色变化,或者通过定时操作使系统定时自动地进行角色变化。

1.2 流程定制

上述的“预定义 workflow”可以通过流程定制来实现。

考虑到各个单位的公文流程是不一样的,有其特殊性,这个模型的核心部分——流程定制可以使用户无需编程便能快捷地自定义出符合本单位需求的各项工作流程,诸如发文处理流程、收文处理流程等,所有流程一经定义即可反复使用,也可以根据业务的变化随时进行修改。

根据笔者多年来实施 OA 应用的经验,从广泛的用户需求中抽象出通用模型,将 OA 应用中特性和变化性转化成软件中的自定义功能。

流程定制包括:流程定义、环节定义和流向定义三部分。

1) 流程定义

定义各个具体流程的名称、管理者、使用者、归档方式等基本属性。

2) 环节定义

定义流程中每个流转环节的名称、办理方式、办理人员、办理权限、提示、催办、反馈等。

3) 流向定义

对流程中各个环节的流向进行定义,即 workflow 的流动方向和约束条件,包括源环节和目标环节,可定义直流、分支、条件分支、进入新流程(即流程嵌套)等功能。

上面所提到的“实时指定 workflow”可以通过自由流程来实现。自由流程这种应用模式,是指在实际应用中有些工作无法规范化地流转,这时可以将这类工作定义成自由流程,无须定义流向,可以在各个环节之间自由流转,完全由用户根据具体情况来决定下一步的流向,由用户选择环节和办理人。

1.3 组织机构定制

这个模型中,组织机构是权限设置和工作分配的基础,它运用了 RBAC 技术,是按照部门—岗位—人员来进行三级划分的,呈树状层次结构,完全可以由用户根据自己单位的实际情况来进行定制。

部门—岗位—人员三级结构中,岗位即我们所说的角色,一般来说较稳定。当发生人员变动时,可以通过给用户重新分配角色来适应这种变动。

1.4 流转监控

在文件的流转过程中,系统自动地记录每个流程环节的处理人和处理时间,便于管理员实时监控整个流转过程,及时发现问题,及时解决问题。如果有文件已到处理期限还未进行处理,管理员在必要时进行干预控制,采取在流程进行中动态修改 workflow 的措施来保证文件的流转通畅。

1.5 收发文一般流程

当考察领域中现有系统的需求时,会发现这些需求体现出一定的变化性。分析阶段的任务就是要明确该领域中的系统可能具有哪些需求以及这些需求的变化性。

以软件复用思想为指导,通过分析笔者实际开发过的多个 OA 系统,进行较高层次的抽象,得出以下具有普遍通用性的收发文流程,如图 2、图 3 所示。

收文流程和发文流程不一定要严格地按照以上步骤顺序流转,可以根据实际情况灵活处理,有时需要跳过其中的一个或多个环节,有时需要返回到前面的环节进行处理,有时又需要增加一个或多个其它的环节。这就是 OA 领域中的特性和变化性,对于这些不同的需求特性,可以通过用户定制来适应这种变化

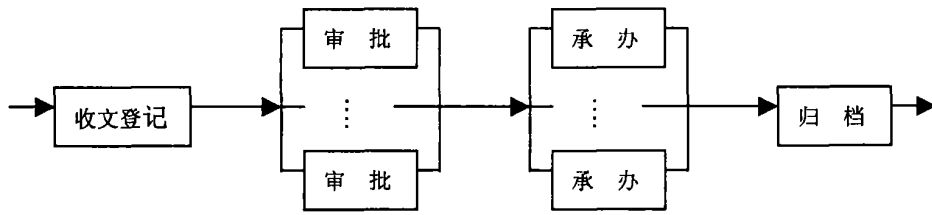


图2 收文一般流程

Fig.2 Receiving file general process

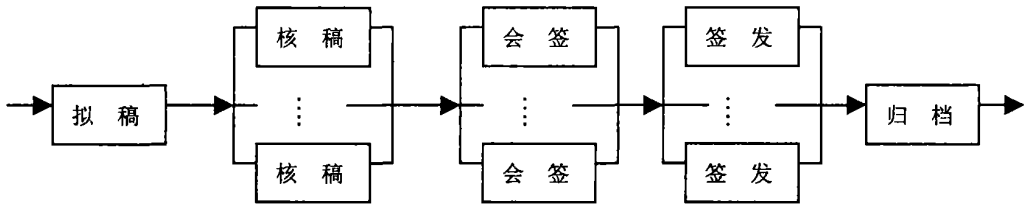


图3 发文一般流程

Fig.3 Sending file general process

性,包括组织机构定制、流程定制、界面定制等,建立起一个高效、安全、弹性、灵活、便捷的高质量网络化协同办公平台。

1.6 建立 OO 模型

用 Rational Rose 作为建模工具,建立的 OO 模型见图 4 它从三个层次给出系统最重要的建模信息:对象层,表明系统是由哪些类构成的;特征层,给出每个类内部包含哪些属性与服务;关系层,表明各个类之间的关系,包括一般—特殊结构、整体—部分结构、实例连接和消息连接。

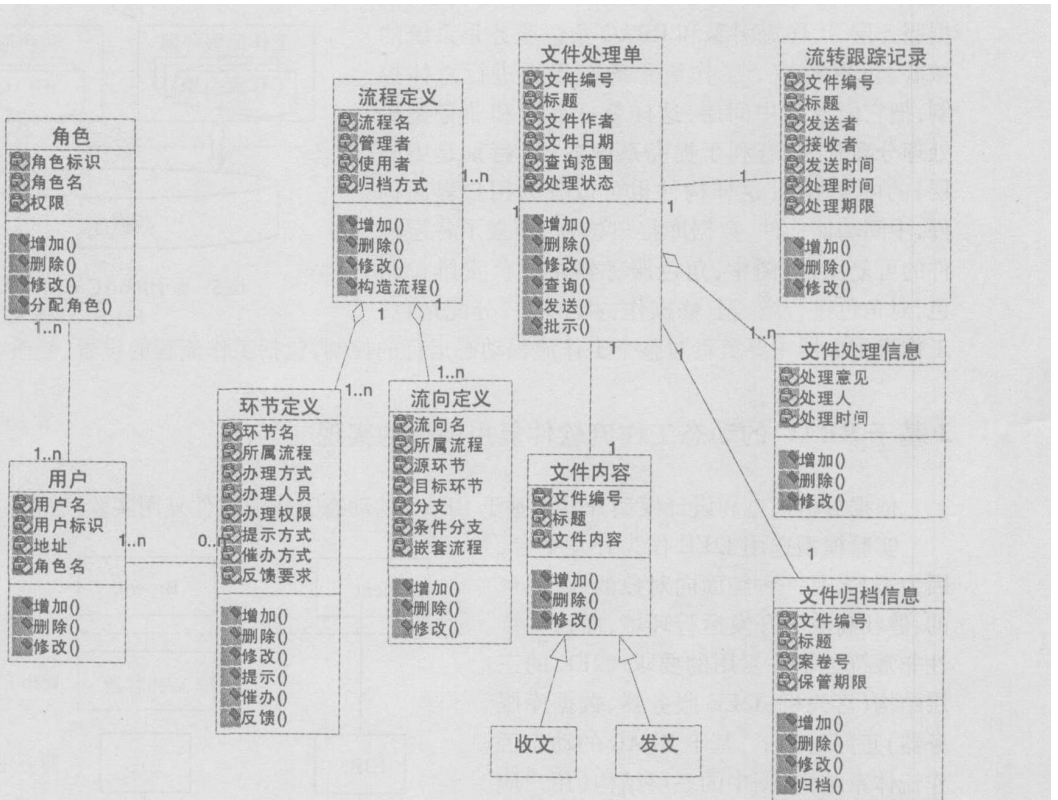


图4 主类图

Fig.4 Main Class Diagram

把“文件处理单”与“文件内容”分离开来,有利于提高系统的可复用性.先设立一个抽象类“文件内容”作为一般类,其作用是在一般—特殊结构中描述特殊类的共性,通过继承简化特殊类的描述.有 2 个特殊类继承了这个一般类:“收文”和“发文”,根据实际需求还可以扩展流转的文件类型,例如工作计划、报告、通知、任务等。

在公文流转中,考虑到普遍通用性,对一个文件的处理可能有一个到多个的审批意见,把“文件处理单”与“文件内容”分离开来,有利于提高系统的可复用性.先设立一个抽象类“文件内容”作为一般类,其作用是在一般—特殊结构中描述特殊类的共性,通过继承简化特殊类的描述.有 2 个特殊类继承了这个一般类:“收文”和“发文”,根据实际需求还可以扩展流转的文件类型,例如工作计划、报告、通知、任务等。

单”与“文件处理信息”看作是整体一部分结构,就可以处理这种文件的一个到多个不定的审批情况。

如前所述,流程定制中的“流程定义”可以做到根据各单位的实际需求预先定义工作流程,或实时指定工作流程.我们把整个“流程定义”分解为一个个的“环节定义”和“流向定义”,再由“构造流程”操作把一个个的“环节定义”和“流向定义”构造成一个完整的流程.在流程定制中我们还要考虑到“提示方式”和“催办方式”,即如果有新文件到达或有文件逾期未处理时,采取何种措施提示催办(通过电子邮件、在线短信、手机短信进行自动的或手动的提示催办).同时,也要考虑到“反馈要求”,即接收者处理完毕后是否需要给发送者一个反馈信息,以便跟踪整个流转过程.文件的发送,可以用电子邮件或共享数据库的方式来支持用户与系统间的信息交流,即用户只打开邮箱就可以进行所有的收发文处理,也可以进入相关的数据库来进行收发文处理.

“用户”和“角色”是多对多的关系,即一个用户可以分配多个角色,一个角色也可以指派给多个用户.“权限”和“角色”也是多对多的关系,给角色分配权限,权限的粒度大小取决于实际的需求,既可以大到对整个数据库的读写控制,也可以小到对某个表的某行某列的读写控制.这个系统根据两方面来划分权限:一方面,对某个数据库中的某个表、某行、某列的读写权限;另一方面,按功能来划分权限,例如发送、批示、归档等权限,这些功能中也包含着读写控制.

1.7 体系结构

如图 5 所示,对这个软件复用模型的体系结构,采用三层结构,即用户应用层、业务逻辑层、数据服务层. workflow引擎和 RBAC角色服务是系统的核心,负责对整个工作流程动态运行进行总体控制,把它们放到中间层,这样就把界面和业务逻辑处理分离开来,有利于提高系统各层(特别是中间层)的可复用性.这样构件也可以分为用户界面构件、中间功能构件、数据库接口构件,增强了各层构件的可复用性.图中,角色服务器主要负责维护角色,对角色进行增、删、修操作,并给用户分配角色; workflow服务器主要负责对整个工作流程动态运行的控制,包括 workflow的设置、修改、流转、跟踪等.

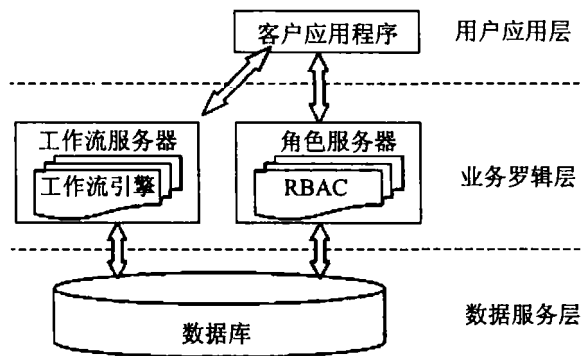


图5 基于RBAC的动态工作流体系结构
Fig.5 Architecture

2 基于 RBAC 的动态工作流软件复用模型的实现

依据分析模型和设计模型开发了基于 RBAC 的动态工作流软件复用实验模型。

实验模型选用 J2EE 作为开发平台,因为 J2EE 是一种纯面向对象的、跨平台的、健壮高效的开发运行环境,而这些特性非常符合软件复用的要求. J2EE 的三层结构(客户机、J2EE 服务器、数据库服务器)正好对应了“基于 RBAC 的动态工作流体系结构”图中的三层结构(用户应用层、业务逻辑层、数据服务层),如图 6 所示。

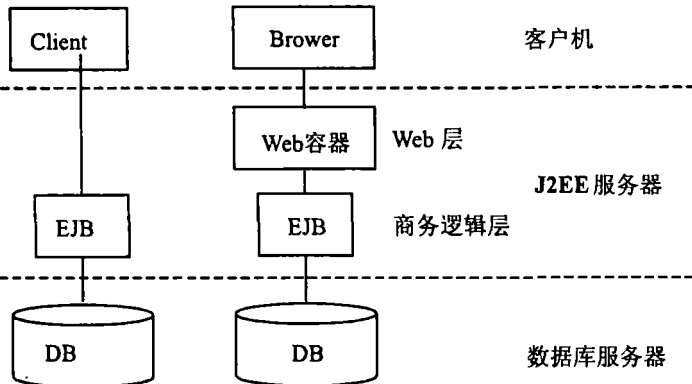


图6 多层应用的J2EE体系结构
Fig.6 J2EE architecture

如图 6 我们可以选用 Client/Server 方式或 Browser/Server 方式. 用户应用层部署在客户机上,包括桌面应用和

Web 应用; J2EE 服务器中含有一个 Web 容器, JSP、Servlet 和 Portlet 均可部署在 Web 容器中, 负责产生动态的显示内容; 业务逻辑层部署在 J2EE 服务器的 EJB 容器中, 运行在 EJB 容器中的 Enterprise Bean 负责执行业务逻辑及数据访问. 数据服务层主要由关系数据库组成, 通常在此层中部署大型的数据库服务器, 此层执行永久数据的存储及访问. 三层结构保证了处理与表示分离、数据与代码分离, 因此 J2EE 体系是一个稳定可靠及可扩展的体系结构.

实验模型实现了公文流转、流转监控、流程定制、组织机构定制等功能.

3 结 论

通过对办公自动化系统的核心——公文流转部分进行了以软件复用思想为指导的 OO 分析、设计和实现, 重点体现了流程的动态化和基于角色的访问控制, 建立了可复用性较高的基于 RBAC 的动态 workflow 软件复用模型, 并且把这个模型应用于一些实际的工程项目, 说明了有利于提高办公自动化领域的软件开发效率和质量.

参考文献:

- [1] 杨芙清. 软件复用及相关技术 [J]. 计算机科学, 1999, 26(5): 1-4.
- [2] 邵维忠, 杨芙清. 面向对象的系统分析 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.
- [3] 姜瑛. 公文流转的软件复用模型 [D]. 云南: 昆明理工大学, 2001.
- [4] Coad P, Yourdon E. 面向对象的设计 [M]. 邵维忠, 等译. 北京: 北京大学出版社, 1994.
- [5] Coad P, Yourdon E. Object-Oriented Analysis [M]. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991.
- [6] Booch G. Object-Oriented Analysis and Design With Applications [M]. 2nd ed. Redwood City, California: Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.

(上接第 23 页)

由上式看出, 在其它因素不变的情况下, 扩散激活能 Q , 即扩散位垒 (障碍) 的减小, 有利于形核率 N 的增加, 而要实现 Q 的减小, 只有输入脉冲电流, 提供克服扩散位垒的额外激活能 ΔE , 才能大大增加形核率 N . 使金属在单位体积、单位时间内获得更多的晶核, 为金属晶粒的细化提供必要的条件.

4 结 论

在仅只是使用传统的、单一的最初热处理工艺时, 是很难消除带状组织的, 无法获得细小均匀的基体组织, 要进一步改善、提高用 20CrMnTi 钢制造的齿轮的内在质量和外在质量, 可将 20CrMnTi 钢试样在 900℃ 加热条件下的保温过程中 (10min), 通入 50Hz, 1000A 的脉冲电流后, 再将试样出炉空冷, 由于脉冲电流和奥氏体化加热的复合处理, 能消除该材料中常规正火不易消除的缺陷——带状组织, 细化钢中粗大晶粒, 为后续的热处理——渗碳、淬火提供了良好的基体组织.

参考文献:

- [1] 上海市机械制造工艺研究所. 金相分析技术 [M]. 上海科学技术文献出版社, 1987: 187.
- [2] 中国机械工程学会热处理学会编. 热处理手册·第 2 卷 [M]. 3 版. 北京: 机械工业出版社, 2002: 40.
- [3] 刘云旭. 低碳合金钢中带状组织的成因、危害和消除 [J]. 金属热处理, 2000, 12: 1.
- [4] 胡庚祥, 钱苗根. 金属学 [M]. 上海科技出版社, 1980: 118-119.
- [5] 刘云旭. 热处理原理 [M]. 机械工业出版社, 1983: 13.
- [6] 周亦胃, 周本濂. 脉冲电流对 45 钢损伤的恢复作用 [J]. 材料研究学报, 2000, 14(1): 29-36.