

协同编辑中访问控制模型的设计与实现

孟庆荣

(苏州大学 计算机科学与技术学院 江苏 苏州 215006)

摘 要 讨论了协同编辑系统中权限管理的问题。就协同编辑的模式和结构及相关的管理和控制进行了研究,并初步把它运用到协同编辑系统 Co-Office 中,为协作者提供协同编辑的平台。构建了协同环境中的访问控制模型,实现了协同编辑系统 Co-Office 的多用户多任务访问控制管理。

关键词 协同编辑;访问控制;OpenOffice.org;角色管理

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)02-0072-03

Design and Implementation of Access Control in Cooperative Editing

MENG Qing-rong

(Computer Science & Technology School of Soochow University, Suzhou 215006, China)

Abstract The access control in cooperative editing system is discussed. The paper studies the modes and the structures of cooperative editing system, as well as access control model, applies it to a cooperative editing system, Co-Office, and offers a cooperative editing platform to co-editor. The paper constructs access control model in cooperative editing environment and implements multiuser and multitask access control.

Key words cooperative editing; access control; OpenOffice.org; role management

0 引言

在信息时代,计算机信息处理涉及的领域越来越广泛,传统的处理的方式也需要不断地更新以适应时代的要求。文档处理一直是计算机处理的一个重要的领域,传统的处理方式仅限于单机个人编辑,但个体的知识和能力是非常有限的,随着目前人们工作规模的扩大、复杂程度的提高,分工更加的精细,单个人的知识能力更显得非常的有限。在一些应用场合,大型文档单人编辑已经几乎无法完成。由于组织的分散化和国际化,编辑成员往往在地理上是分散的,支持多用户协同编辑已经成为迫切的需要。实时协同编辑系统是 CSCW 的应用领域之一,它允许多用户对协作文档进行操作,能够最大限度地发挥群体的工作效率^[1]。文中是在基于 OpenOffice.org 开发的协同编辑系统 Co-Office 的研究的基础上得出的一些成果。

1 协同编辑系统的需求

协同编辑系统的要求根据应用不同有所变化,归

结起来可以概括为以下几点。

(1) 支持文档编辑的实时性。

文档编辑的实时性是指本地用户的响应要快,远程序用户操作的响应延时尽可能的小^[2]。即: $v = \rho_1 / \rho_2$ 要求尽可能小,其中 ρ_1 表示信息在网络上传输导致性能降低量, ρ_2 表示合作编辑提高效率量。

(2) 系统的健壮性。

计算机系统难免会出现各种问题,系统对一些故障,如突然掉线、意外死机等,进行及时的恢复,用户操作失误也不会导致整个系统崩溃,即系统有一定的容错性。

(3) 支持协同编辑中协同模式的多样性。

系统应支持协同编辑的多阶段过程,不同的阶段需要不同的编辑模式,主要是同步编辑和异步编辑,各个阶段的衔接应平滑。

(4) 支持协作角色于存取控制机制。

在协同编辑系统中,不同的用户被赋予各自的角色,根据角色分配进行权限管理^[3]。

(5) 支持多用户信息的感知。

在同步协同编辑的过程中,用户之间的交互应当有面对面的感觉,用户能感知其它用户的存在。这就要求实时协同编辑系统拥有即时消息转发响应功能。

收稿日期:2006-05-16

作者简介:孟庆荣(1978-),男,江苏建湖人,硕士研究生,研究方向为智能化信息系统、分布式处理。

2 Co-Office 协同编辑系统的结构

传统协同编辑系统的结构有集中式和分布式两种^[4]。集中式系统实现简单,但中心结点负荷重,而分布式系统中心结点负荷轻,但并发控制难度大,为了达到良好的效果,基于 OpenOffice.org 的 Co-Office 系统采用分布和集中式相结合的体系结构(如图 1 所示),让服务器集中管理用户的验证信息,当用户验证成功后,协作者之间的通行是完全分布的。这样做既减轻了控制服务器负荷,又避免了完全分布式维护管理困难的缺点。

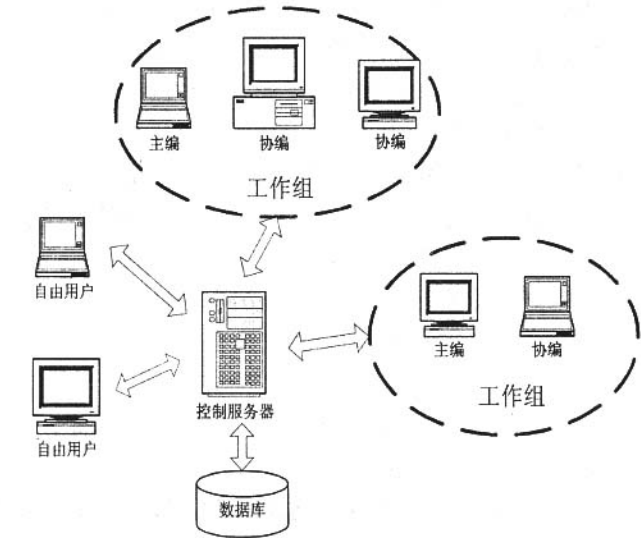


图 1 协同编辑系统的框架图

在 Co-Office 项目中所使用的文档遵循 OpenDocument 规范,采用 Openoffice.org 2.0 标准文档格式。Co-Office 文档除了支持原有的 Openoffice.org 格式信息外,还利用元素 Section 描述项目中使用的语义段 Block。在 Co-Office 中,协同、工作流、增量存储等功能是以 Block 为单位的^[5]。在 Co-Office 中用到的基本控制元素的定义如下:

定义 1 Block 是主编划分的部分文档,是授权用户编辑的最小单位,也是 Co-Office 文档协同、工作流、增量存储等的基本单位。

定义 2 Document 表示某篇文档的整体,是由不相交的多个 Block 通过某种逻辑组成的。Co-Office 协同编辑系统使用者的基本单位是用户。用户 ID 是控制服务器鉴别用户身份的唯一标识,用户的 ID 对应用户对文档的操作信息。主编在定义文档的工作流时,设计工作流文件和 Block 的 ACL,用户可以根据已定义的工作流直接访问文件和 Block,而无需主编认可。协编与

Block 是多对多的关系。各个协编对于这个 Block 的编辑将在服务器上形成不同的 Block 的版本号。Document 多个 Block 是按照某种逻辑组成的,如式 1 所示。

$$\text{Document} = f(\sum_{k=1}^n \text{Block}_k^v)$$
$$\text{Block}_1 \cap \text{Block}_2 \cap \dots \cap \text{Block}_n = \varnothing$$

(1)

其中 k 为 Block 的块号, v 为某一 Block 版本号, $f(x)$ 是文档的组成逻辑。

定义 3 工作组(Group)是对某一文档同步协同编辑所有用户的概括。

定义 4 自由用户是通过系统身份验证,但还未加入任何工作组的用户。

用户登陆系统时,首先看到所有在线的工作组和自由用户列表,此时的身份是自由用户。自由用户有两种选择,一种是成为主编开辟一个新的工作组,另一种就是加入某一工作组成为该组的协编或评论者。一个工作组对应一个文档,不同文档由 DocumentID 唯一鉴别。

Co-Office 协同编辑系统的实现要求数据库文件系统的支持。在 Co-Office 中文件是基于结构化的基础上的,即文件是已经经过了结构化处理,文件是由一个或多个 Block 组成。利用 Oracle ifs 的支持可以方便地实现文档版本化,形成一个版本库。版本库用于记录各个文档的信息和文档 Block 的信息,某一 Block 会根据时间的不同形成同一 Block 的不同版本,以链的形式记录在数据库文件系统中。各个 Block 链中取出一个版本的 Block 组成一个成型的文档版本,如图 2 所示。

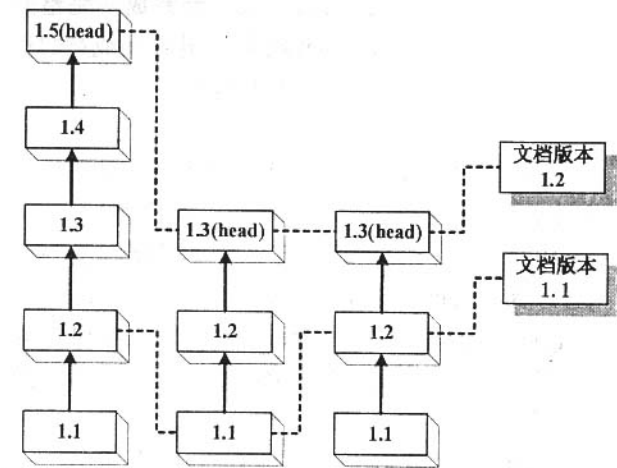


图 2 Block 与 Document 的关系

3 Co-Office 协同编辑系统的访问控制

Co-Office 的基本角色是协同编辑系统中定义初始的,捆绑一些典型权限的角色。角色对象是继承基本角色后,为满足不同用户需求,实际关联访问控制的

角色实例。根据协同编辑系统的特点和 Co-Office 访问控制的实际需求,定义默认基本角色如下。

3.1 Co-Office 的基本角色

(1) 用户(UserID)

登陆系统时,鉴别身份的标示,用户名对应于文档的操作的权限是多对多的映射。一个用户可以对应于多个文档的操作权限。一个文档也可以让多个人拥有操作权限。用户可以扮演的基本角色有:系统管理员,主编,协编,评论者。一个用户不允许在一个工作组中拥有多个基本角色。

(2) 系统管理员(administrator)

系统正常安全运行的管理员,是协同编辑系统正常运行的监督者和执行者,随时可以剔除可能的不良用户或所分配的角色对象。系统管理员拥有整个系统的最高权限,除拥有主编和协编的所有权限外,系统管理员可以控制系统中所有文档与各个用户的关联,甚至可以剥夺主编的权限。系统管理员是系统安全和正常运行的管理者,在系统中拥有最高的权限,所有的角色和用户的关联都可以由系统管理员控制。

(3) 主编(mainEditor)

必须拥有修改完整文档的权限的用户,主编开辟一个工作组。主编的基本权限:文档的签入、签出,允许从版本树中取出各个时期成型的版本,修改保存为最新的文档,或从版本树中删除某一节点(版本);文档中某一个 Block 的加锁和解锁,整篇文档的加锁与解锁;文档中某一个 Block 的版本化操作;从 Block 链中删除和修改任意版本的 Block;对整篇文档的版本合并操作,即选择各个 Block 的最优版本合并成一完整的文档;工作组的组员的添加和删除;工作组的成员的权限的更改,即评论者和协编的相互转化。

(4) 协编(coEditor)

协编是某个工作组协同编辑的参与者。协编的基本权限:各个版本文档签出;拥有权限的 Block 的签入、签出,允许从 Block 链中取出各个时期成型的版本,修改保存为最新的版本的 Block;可以从 Block 版本链中删除自己递交的且未被任何文档选中保存的 Block 版本。只有主编可以删除某个 Block 的各个版本。

(5) 评论者(observer)

评论者为可以实时观察文档的修改变化,但没有编辑的权限的用户。评论者的基本权限:可以只读打开各个版本的文档。

3.2 Co-Office 的访问控制

在 Co-Office 系统中,基本角色按层次结构分配。系统管理员分配用户成为某篇文档主编,文档的协编

是由这篇文档的主编来管理。在通常情况下系统管理员虽然拥有权限,但不直接管理文档的具体编辑过程。

Co-Office 控制服务器中基本角色与权限密切相关,但基本角色与权限又不是对等的,同样是工作组的协编(除 Block 权限的不同)亦可能有不同的访问控制权限。各个基本角色都可以看作基类,不同的基本角色拥有不同基本的权限属性。用户实际得到角色是角色对象,是基本角色的子类。根据实际情况调整子类的权限属性,就可以满足实际操作的需要。若主编认为某个协编诚实可信,可以适当把主编权限分配给这个协编,减轻自己的负担。为此协同系统必须拥有良好的存取控制来处理之间的关系。

对于大量文档在服务器上的存取控制必须是基于角色对象所对应的实际参数。使用参数作为文档存取控制可以保证系统的稳定性和可扩充性,而参数对于用户又可以分为两种类型:一种是同步协同时的控制参数,如在实时编辑下,用户的身份,对文档中 Block 的即时更新等等;另一种是异步协同的控制参数,比如用户主编离线的情形下,协编具有可以独立操作的权限。

Co-Office 中角色对象(Co-OfficeRoleObject)可以用一个三元组表示:

$$\text{Co-OfficeRoleObject} = \langle \text{UserId}, \text{UserRole}, \text{DocumentID} \rangle;$$

$$\text{UserRole} = \text{BaseRole} \cap \text{RectifiedRole};$$

$$\text{BaseRole} = \text{administrator} \cup \text{mainEditor} \cup \text{coEditor} \cup \text{observer};$$

$$\text{设 } Z = \forall \text{ Co-OfficeRole},$$

$$Z_1(\text{UserID}_1, \text{UserRole}_1, \text{Document}_1) \in Z, Z_2(\text{UserID}_2, \text{UserRole}_2, \text{Document}_2) \in Z,$$

若 $\text{UserID}_1 = \text{UserID}_2$ 并且 $\text{DocumentID}_1 = \text{DocumentID}_2$, 则 $Z_1 = Z_2$;

$\text{Co-OfficeGroup} = \langle \text{UserID}, \text{UserRole} \rangle$, 其中 $\text{Co-OfficeGroup} \rightarrow \text{DocumentID}$ 是一一映射关系。

4 结束语

协同编辑系统中角色管理和权限控制是协同工作系统的关键技术之一。文中就协同编辑的模式和结构及相关的管理和控制进行了研究,并初步把它运用到实际的协同编辑系统 Co-Office 中,为协作者提供协同编辑的平台。

文中实现的访问控制具有通用、直观、便于管理的特点,但还不完善。在今后的研究中,将进一步完善系统访问控制模型的方法,并加强协同系统的功能。

(下转第 77 页)

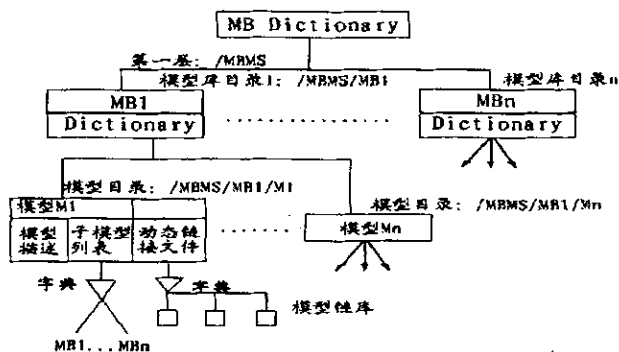


图 2 模型目录示意图

3 应用实例

本软件以某水泥厂为例,通过对该企业以往经营状况分析,使用相关预测模型为银行决策者提供科学的决策依据,以减小贷款风险。现以经济预测模型为例,系统可对选取模型设置相关参数,并且实现了模型的调用,如二次指数平滑模型调用一次指数平滑模型,取得了较好的效果(如图3、图4、图5所示)。

4 结束语

文中采用的面向对象方法对 DSS 模型进行设计,通过系统实际运行,取得了令人满意的效果。该设计思想在其它决策领域同样具有良好的适用性,在实际开发中,还可以选取其它可视化开发工具,如 Visual C++、Java 等。为进一步发挥面向对象技术更大的优

子模型的调用

子模型：一次指数平滑法参数输入

数据来源：

移动平均项数：

平滑系数：

预测年份：

二次指数平滑参数输入

图 4 子模型调用示意图

预测结果
你的预测条件为：
企业代号：0001
企业简称：水泥厂
数据来源：企业状况信息表
预测模型：二次指数平滑法
预测指标：资产负债比、流动比率
移动平均项数：5
平滑系数：0.3
预测年份：2005
预测结果为：资产负债比为0.33，流动比率为1.52，通过预测在2005年企业资金流动较为正常，企业风险较小。
确认

图 5 预测结果示意图

点,可把构件技术应用于 DSS 模型设计中,这将是今后进一步研究的方向。

企业编号		<input type="text" value="0001"/>	企业名称		<input type="text" value="水泥厂"/>
表格选取		<input type="text" value="企业状况信息"/>			
预测指标					
<input checked="" type="checkbox"/> 流动比率	<input type="checkbox"/> 速动比率	<input checked="" type="checkbox"/> 资产负债比	<input type="checkbox"/> 现金比率		
<input type="checkbox"/> 产权比率	<input type="checkbox"/> 销售利润率				
模型的选取					
<input type="radio"/> 一次移动平均法		<input type="radio"/> 二次移动平均法			
<input type="radio"/> 一次指数平滑法		<input checked="" type="radio"/> 二次指数平滑法			
参数输入					
移动平均项数：		<input type="text" value="5"/>			
平滑系数：		<input type="text" value="0.3"/>			
预测年份：		<input type="text" value="2005"/>			
<input type="button" value="预测"/>			<input type="button" value="取消"/>		

图 3 模型参数示意图

参考文献：

- [1] Rivett P. The Craft of Decision Modeling[M]. London: Wiley, 1994.
- [2] 黄梯云. 智能决策支持系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [3] 孟波. 计算机决策支持系统[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2001.
- [4] 陈伟强. 现代银行管理学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1992.
- [5] 飞思研发中心. Delphi6 高级编程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [6] 马金平. 基于 ActiveX 组件技术的模型库系统的开发研究[J]. 计算机应用, 2001, 21(5): 33-35.

(上接第 74 页)

参考文献：

- [1] 李向阳, 鲁东明, 潘云鹤. 计算机支持多用户协同编著系统模型[J]. 通信学报, 1999(10): 8-15.
- [2] 朱桂华. 实时协同位图编辑系统中不一致性问题研究[J]. 计算机工程与应用, 2003, 39(13): 117-121.
- [3] BACON J, MOODY K, YAO W. A Model of OASIS Role-

Based Access Control and Its Support for Active Security[J].
Transactions on Information and System Security, 2002, 5
(4):492-540.

- [4] 毛启容,詹永田,毕明.实时协同编辑系统的结构及关键技术[J].计算机工程,2002,28(6):99-101.
- [5] 朱斐.一种结构化文件的访问控制模型的设计和实现[J].微机发展,2005,15(4):132-134.