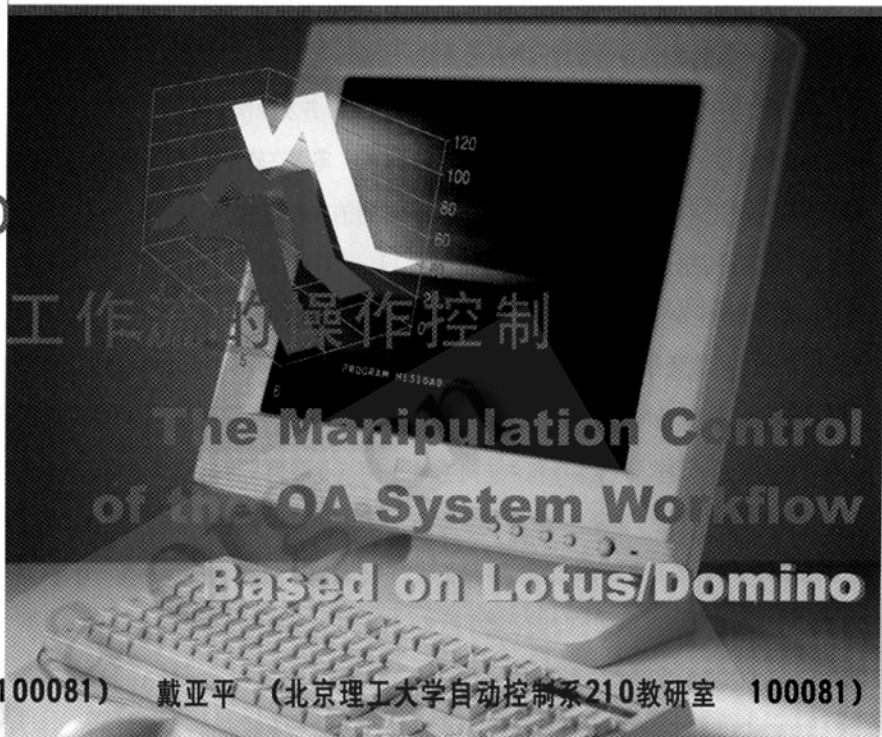


基于 Lotus/Domino 办公自动化系统的



朱信铭 (北京理工大学自动控制系2000研 100081) 戴亚平 (北京理工大学自动控制系210教研室 100081)



摘要: 随着计算机技术和网络技术的深入发展,办公自动化系统的应用越来越广泛。本文首先简要介绍了办公自动化概念和发展现状,然后重点分析了办公自动化系统中工作流的操作控制方法,并提出了基于 Lotus 开发平台的 OA 系统中工作流的并发操作冲突的几种解决办法。

关键词: 办公自动化 工作流 Lotus/Domino ACL

1 概述

关于什么是办公自动化,目前国际上办公自动化定义比较权威性的是^[5]:

“办公自动化是将计算机技术、通讯技术、系统科学、特别是行为科学应用在传统的数字处理技术难以处理、数量庞大且结构不明确、还包括非数字信息的办公事务处理工作中的一项综合技术。”

近代,随着计算机技术和通讯技术的不断发展完善,办公自动化理论和实践得到了飞速发展[1-4],经历了从单纯强调对数据的计算和统计能力,实现数据统计和文档写作的电子化,到现阶段以实现协同工作流程自动化为目标。

1.1 工作流的定义

关于工作流,目前尚无统一的定义,其中 Workflow Management Coalition (“工作流管理

联盟”,以下简称 WFMC)的定义最有影响,因此我们采用 WFMC 的定义^[6]:

所谓工作流是指业务流程的全部或部分自动化,在此过程中,文档、信息或任务按照一系列过程规则在不同的执行者之间传递、执行。

1.2 办公系统中的工作流技术

工作流技术是工作流管理系统 (Workflow Management System, 简称 WFMS) 的核心技术。它监督、控制、协调整个业务过程的完成,并对信息流进行跟踪。

基于工作流管理的 OA 模型办公室的工作可分为几个部分:公文办理,邮件处理,信息发布,收发文管理,档案管理,系统设置。对于某一项工作,可由几个办公人员协作完成,但必须符合一定的办公流程,即每项工作是由任务集和任务之间的关系组成。

工作流管理环境是整个系统的核心,它的任务是解决办公环境的协作问题。

1.3 采用 Lotus Domino/Notes 构造工作流

Lotus Domino/Notes 是 Lotus 公司的系列产品 Domino 服务器, Notes 客户机, Domino Designer 和 Domino Administrator 的总称。Lotus Domino/Notes 的工作流技术较为成熟,它集成了 IT 领域的多种先进技术,为实现工作流提供了全面的支持,如网络路由、安全性、目录服务、支持多种邮件协议、数据同步技术等,故我们采用 Lotus Domino/Notes 作为平台。

2 工作流的操作控制

从工作流各操作间的因果关系出发,可将 WFMS 内的操作划分为串行操作和并发操作。

2.1 工作流的串行操作控制

串行操作也称顺序操作,是指由一个操作引发而产生的一系列操作,这些操作间存在因果关系。串行操作的构造在过程定义中完成,在工作流过程定义阶段,对工作过程进行形式化描述,并存于数据库中。串行操作的执行者事 workflow 引擎。workflow 引擎根据过程定义和目前的活动,控制 workflow 实例的正确执行。

2.2 工作流的并发操作控制

工作流执行过程中会访问多个对象,WFMS 必须提供相应的并发机制,当多个用户访问同一数据对象时,由于协作参与者之间操作权限的重叠,必然导致潜在的大量冲突,因此,并发控制必不可少。

2.2.1 多用户共享数据时的访问冲突

办公自动化系统是一种协同工作的多用户系统,应用程序和工作数据不像单用户系统那样不受其他用户的影响,因此,协同工作系统的工作数据必须是存储在共享数据库中的数据。

按照协同工作系统的要求,当一个用户对工作数据进行修改时,必须及时更新共享数据库,并通知其他相关用户工作数据已发生改变,否则将会出现混乱状态。

多个用户同时访问数据库会带来以下问题:

(1) 丢失更新。同时多位用户输入请求时,前一位用户的处理数据和更新结果可能被稍候进行的用户操作取代,导致前一位用户的操作结果丢失,从而引起共享数据库内容与实际不相符。

(2) 访问未提交的数据。例如,某用户在物品管理活动中,输入对某物品的需求量为 A 个,并更新了该物品的信息列表,但并未提交请求,此时另一用户打开已被第一个用户更新过的物品列表,输入新的物品需求,若此时前一位用户取消自己的操作,并将物品信息恢复未他操作之前,而后第二位用户提交了更新,则 A 个该物品的信息丢失,这是由于后一个用户在第一个用户的更新提交之前允许查看其更新造成的。

从上述访问冲突可以看出,冲突有“交互”、

“独立”、“目标不相容”等特征,外部表现为系统不完善。

2.2.2 并发操作控制方法

笔者在软件开发中为解决上述并发问题,采用的方法归纳起来有以下四种:

(1) 加减法。加减法是使用发送加减指令的方法来更新数据。

上述并发问题产生的一个根本原因是用户在某一段时间里得到的是与事实不相符的数据,为避免这种情况发生,用户在更新数据时并不使用所得结果去更新库,而是发一条加指令或减指令给数据库。上例中可发一条“减 A”指令给数据库,然后检验响应数据是否“小于零”,若小于零则更新失败,发“加 A”指令恢复数据,若不小于零则更新成功。这种方法简单易行,但是它只能用于与数值相关操作控制,且该数据不得为小于零的情况。

(2) 加锁法。加锁法是保守式控制并发访问的方法,即在访问数据库时给数据库、表单或域值加锁。加锁时,可对数据库加锁,也可对某个表单,甚至字段进行加锁。

① 共享锁。只读性质,允许其他用户读但不允许其他用户更新已被加锁的数据。共享锁适用于办公流程中供多部门用户浏览的数据,方法为将首先打开文档的用户写入 fld_Writer 域(作者)中,其他在 ACL 中权限为设计者以下的用户不得写数据,直至编辑完成并提交后,将该域值

恢复为缺省或写入下一环节用户名。

若试图编辑的文档被共享锁定,系统给出提示如图 1:

② 排他锁。阻止其他用户读,也阻止其他用户更新被加锁的数据,直到该锁被释放为止。

用户首次打开文档时,其用户名被写入 fld_Reader(读者)及 fld_Writer(作者)域中,其他在 ACL(存取控制列表)中权限为设计者以下的用户不得读写数据,直至该用户操作完成,读者域恢复为缺省值或写入下一环节用户名。

控制文档锁定的方法:

```
If note.hasitem("fld_editlock") And note.fld_editlock(0)<>s.username Then
```

```
If note.fld_editlock(0)<>" " Then '若当前用户不是锁定标示符的合法用户
```

```
Msgbox "文档正在由用户"+ToAbbrName(note.fld_editlock(0))+_
```

```
"进行编辑,您的操作将被禁止,请稍候再试!",48,"OA 系统提示"
```

```
Call uidoc.close '给出提示,并关闭文档
```

```
End If
```

```
End If
```

若访问的文档被以排他方法锁定,系统给出提示如下图 2:

(3) 时标法。时标法是开放式控制并发访问的方法,即通过记录和比较“时标列”的值来控制数据的更新,当流程一环节中某用户提交了对

黑龙江省农垦总局发文审批单

字签发:

立领导意见:

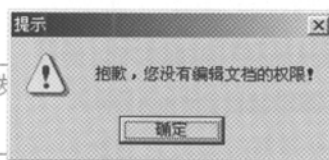


图 1

黑龙江省农垦总局发文审批单

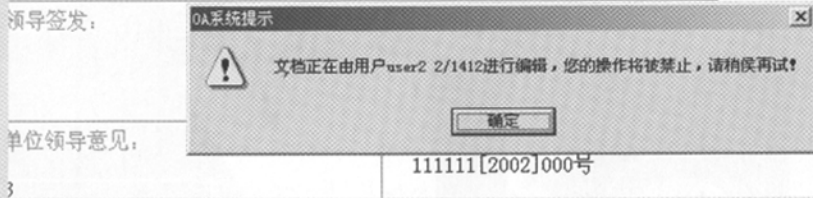


图 2

某文档的修改后, 利用编程手段将该文档的「时标列」更新成操作结束时间, 此时若另一用户在第一位用户提交前打开该文档进行编辑, 并随后提交时, 取出文档新的时标值与老的时标值进行比较, 如果时标值相同, 则可以更新; 如果时标值不同, 意味着另外有人已经进行了更新, 此次更新操作无效。时标法的操作流程如下所示:

```
Function ... ..
... ..
Select 域名 From 表单名 Where 条件
读取记录行
Get (A1) '取得数据 A1
Stamp_Old=Timestamp '记录该数据对应的时标值
Stamp_Old
A1==>A2 '处理该数据的结果 A2
Select Timestamp From 表单 where 条件
'读取记录行中时标值
Stamp_New=Timestamp '取得当前 A1 所对应的时标值
Stamp_New
If Stamp_Old=Stamp_New Then
Update A1 With A2 '写数据 A2 入库
End Function '结束
Else
Abort '作废本次处理, 重新读取数据
```

Endif

... ..

End Function

时标法的缺陷在于, 当用户读取 Stamp_New 后, 其他用户仍有机会更新数据 A1 而不被当前用户发现 (虽然这段时间极短), 所以具体实现时, 可在第二次读取时标的同时, 给 A1 所在域加锁, 直至处理完成。

这种机制中, 加锁和解锁之间的所有操作都是由后端程序控制完成, 不受实际操作用户影响, 系统性能得到了保证。

(4) 限制法。限制法是一种人为调节并发访问的方法。

限制法的基本思想是限制操作人员的操作, 在有可能发生冲突时, 让操作人员感知此情况, 主动调整当前操作, 增加与潜在冲突人员的逻辑距离。

① 首先, 要明确角色的权限。根据不同的任务将对象的操作进行区分, 确定对象的不同操作权限, 以权限为基础构造角色, 一个角色可由不同的人员担任。

Lotus Domino/Notes 的应用单位是 Notes 数据库, 每个数据库都有一个 ACL, 提供了七种存取级别: 管理者、设计者、编辑者、作者、读者、存放者、不可存放者, 不同的级别拥有不同的权限, 包括: 创建文档、删除文档、创建个人代理等。

除系统设置, 个人办公等数据库外, 一般其他数据库的 Default 用户设置为编辑者, 以便程序中作者、读者域的正常发挥作用。流程任务及表单中相应的权限设置, 由具有管理员权限的人员完成, 事例如图 3。

② 将并发操作的对象分解为若干子对象, 对一个子对象有完全控制权的只是个别角色。

流程控制中, 针对各环节执行人员的职能, 限定其对文档中数据的不同控制权, 如不允许非某岗位的人员填写意见等。

为防止办公系统实际运作中的突发事件, 如某一环节的执行人因故未及时提交文档, 各流程任务应指定一位可对其锁定文档无条件解锁的人员, 此人员至少在 ACL 中具有管理员权限。

方法如下:

```
Sub Click(Source As Button)
```

... ..

```
... ..
```

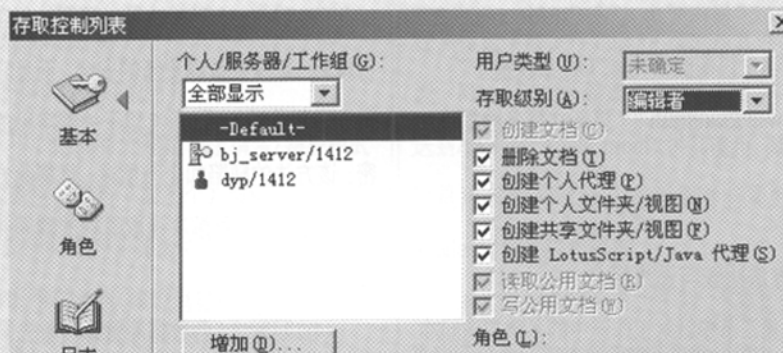


图 3



```
answer%=Msgbox("此举将解除" & Cstr
(dc.count) & "个文档的锁定, 是否确定?
",4+32,"OA 系统提示")
```

```
If answer%=7 Then '选择 No
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
Set doc = dc.GetFirstDocument()
```

```
While Not(doc Is Nothing)
```

```
If doc.hasitem("fld_editlock") Then
```

```
doc.fld_editlock="" '解开文档锁定
```

```
Call doc.Save( False, True )
```

```
End If
```

```
Set doc = dc.GetNextDocument(doc)
```

```
Wend
```

```
Msgbox "操作成功, " & Cstr(dc.count) & "
个文档的锁定已解除!",64,"OA 系统提示"
```

```
Call ws.viewrefresh '更新文档各数据值
```

```
End Sub
```

3 四种方法比较与适用场合

本文第二节中针对 workflow 中的多用户访问冲突, 提出了四种并发操作控制方法, 并详细说明了其使用方法。办公流程开发过程中, 应针对不

同情况将四种方法结合使用。现将四种方法的特点及适用范围说明如下:

(1) 加减法。由于加减法通过发送“加+数字”/“减+数字”指令给数据库, 以判断响应数据与零的大小关系来控制是否更新数据, 因此只适用于与数值相关的任务流程, 比如车辆管理, 物品管理等统计物品数量的流程数据库。四种方法中, 加减法的应用范围最小, 但由于办公流程无法避免数字处理, 该方法有其独特的作用。

(2) 加锁法。办公流程中, 共享锁和排他锁都是有效且常用的处理方法, 适用范围视文档机密程度而定。一般排他锁用于对权责要求较高的任务环节中, 需通过限定其他用户对某环节文件的访问权达到对文档加密的目的。

(3) 时标法。时标法是对数据的保存时间进行读写, 可保证数据更新的安全, 而且它并不局限于对数值的处理, 通常用于关键字段的读写加密。该方法的缺陷如上节所述, 可将此方法与加锁法结合使用, 可解决读取时标的瞬间并发无操作的问题。

(4) 限制法。各数据库管理员首先需对 ACL 做必要的权限配置, 如限定根据数据库功能需要, 来设置某些用户的角色, 及对匿名用户的缺

省设置等。对开发人员而言, 限制法主要指文档及字段级的信息加密, 它是各数据库正常工作最基本和最有力的保障。

4 结束语

本文对办公自动化的 workflow 的特点进行了介绍, 详细讨论了 workflow 中的串行和并发控制的方法, 并针对并发控制的冲突问题提出了几种解决方法。现在国内已经出现了许多的较为优秀的工作流管理系统, 同时对 workflow 技术的研究也在继续, 希望本文能为此类研究提供一点参考。

参考文献

- 1 第三代 OA 以知识管理为核心的新一代办公自动化, 莲花软件(中国)有限公司, 2000.5.
- 2 姚卿达, 办公自动化的发展与实现技术, 现代计算机, 2000.
- 3 付昌林, 梁科, 饶岚, 办公自动化的新发展, 办公自动化 Office Automation 1998.
- 4 周里涛, 胡佳, 信息时代的办公自动化, 四川电力技术, 2001.
- 5 夏燕, 办公自动化与 Lotus Domino/Notes, 昆明冶金高等专科学校学报, 2001.