

# 基于 Web 的 workflow 管理技术实现

## Implementation of Workflow Management Technology Based on Web

胡成梅 (上海理工大学计算机工程学院 200093)

陈世平 赵树枫 (上海理工大学计算机工程学院、网络管理中心 200093)

**摘要:** 工作流技术是办公自动化系统中的核心技术之一。本文在研究工作流、工作流管理系统的基础上描述了一个基于 Web 的采用工作流技术的办公自动化系统,并且重点介绍了该系统中公文流转子系统的实现技术。

**关键词:** 工作流 工作流管理系统 办公自动化 公文流转

### 1 引言

随着全球信息化、网络化进程的发展,许多政府、企事业单位相继将大量的资金、技术投入到信息化建设之中。在信息化建设过程中,一个重要举措就是实现办公自动化。而工作流管理技术是办公自动化系统中的核心技术之一。本文将首先对工作流、工作流管理技术进行简要介绍,然后给出一个基于 Web 的工作流管理技术的案例实现,即描述一个基于 Web 的以工作流模型为基础,采用工作流技术实现的办公自动化系统的模型,最后主要说明该办公自动化系统中的公文流转子系统的实现方案。

### 2 工作流技术基本原理

#### 2.1 工作流技术

根据 WfMC(Workflow Management Coalition)的定义,工作流(Workflow)就是业务过程整体或部分的计算机化或自动化。在过程自动化中文件、信息或任务按照事先定义好的规则集在参与者之间传递,以达到整个业务目标或协助达到业务目标。简单地说,工作流就是一系列相互衔接、自动进行的业务活动或任务。工作流技术的主要特点是过程的自动化处理,这些过程包括人与基于机器的活动的结合,特别是那些与 IT 应用程序和工具的交互。

#### 2.2 工作流管理系统

工作流技术是工作流管理系统(Workflow Management System,简称 WFMS)的核心技术。根据 WfMC 的定义,工作流管理系统对工作流进行完整定义、管理,并且通过软件的执行来执行工作流,而软件的执行顺序是由工作流逻辑的计算机表示形式所驱动。尽管不同的业务流程有不同的生命周期,实现工作流管理系统的方法也多种多样,但所有的 WFMS 都表现出某种共同的特性。从最高层而言,所有的 WFMS 都具有相同的特性以支持以下的三个功能:

(1) 建立时(Build-time)功能,定义、模拟工作流过程,及其组成活动。

(2) 运行时(Run-time)功能,在运行环境中管理工作流过程,管理不同活动执行顺序。

(3) 运行时与用户、IT 应用程序(工具)的交互,来处理各种活动的执行。

WfMC 构建了一个通用的工作流系统实现模型,这个模型与各种不同的实现方法相关联,可以适用于市场上大多数产品,为开发协同工作的工作流系统奠定了基础。这个通用工作流系统实现模型如图 1 所示。

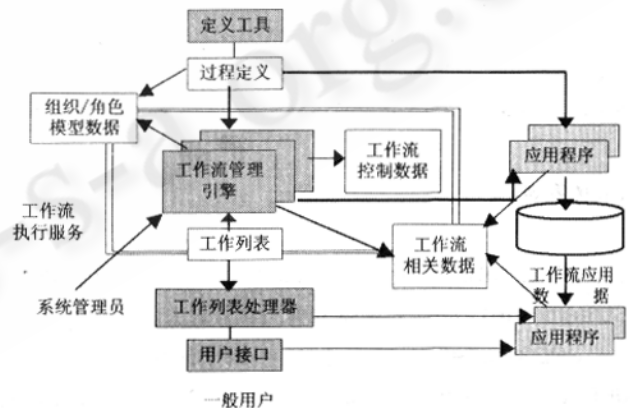


图 1 工作流管理系统的通用结构模型

### 3 基于工作流技术的 OA 系统模型

基于对工作流技术、工作流管理系统的研究,以及对企业实际办公自动化系统的需求分析,笔者实现了一个基于 Web 的 B/S 模式下的办公自动化系统,所实现的工作流自动化系统架构是一种 Internet/Intranet 相结合的结构。具体的开发工具是采用 Microsoft Visual Studio.NET。

办公自动化系统所要完成的工作主要涉及这样几个部分:系统管理、权限管理、信息发布、公文流转、档案管理等。对于每一项工作,都可由多个不同的办公人员协作完成,但是必须符合一定的办公流程。从 workflow 管理的角度分析,每项工作都由一个任务集合中任务之间的流转关系组成。因此,我们建立了如图 2 所示的基于 workflow 技术的 OA 系统结构模型。

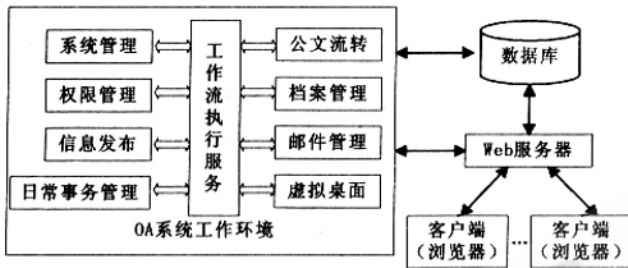


图 2 OA 系统结构模型

(1) 系统管理:负责系统模块管理,并且管理系统用户信息、部门信息、会议室资源信息等。

(2) 权限管理:对系统用户权限组进行划分设定,提供授权及权限查询等功能。

(3) 公文流转:提供公文流转模板的灵活定制,实际流程中的公文创建、公文签发、公文存档等,以及公文督办、公文任务移交、日志查询等功能。

(4) 信息发布:负责企业各类信息的网上发布、管理、查询等功能。

(5) 档案管理:提供企业各类信息、公文等的档案管理、查询功能。

(6) 邮件管理:提供与系统用户的邮件相关的管理功能。

(7) 日常事务管理:提供企业日常事务的管理功能,尤其是企业会议安排、会议通知等功能。

(8) 虚拟桌面:提供各类信息的预定,预定信息到达时自动通知及信息的快捷处理途径。

笔者在为上海市某企业设计实现的 OA 系统中采用了以上介绍的 OA 系统结构模型。而工作流自动化是系统实现的关键问题所在。下面一节将通过着重介绍 OA 系统中的公文流转子系统的实现模型及实现技术来说明笔者是如何实现 workflow 管理的。

## 4 公文流转实现

在 OA 系统的实现中,公文流转子系统是最重要的构件,是系统的核心。一个企业所涉及的公文,无论是内部公文,还是来自外部的传真件等公文文件,都要在企业的不同办公人员之间进行流转。公文流转实现的功能主要包括公

文流转流程模板灵活定制,公文创建、签发、归档管理,公文督办、公文任务移交、日志查阅等。在系统的实现过程中,不同办公人员之间的协同工作、事务的跟踪处理等都需要通过 workflow 技术实现。

### 4.1 公文流转的流程设定

公文流转过程中,所有的公文都要按照一定的流程路径流转。而在一个中大型的企业中,涉及到的公文是多种多样的,其流转的过程也是比较复杂的,所以在对公文流转流程路径的设定上也要充分考虑灵活性,这也是提高 workflow 灵活性的关键所在。结合企业实际情况,我们在 OA 系统中提供了针对流程模板的灵活定制环境。而且既可以定制公用的流程模板,也可以将具体的流程模板与具体的企业公文信息单相对应,实现了不同信息单流程的独立定制。在实际公文流转过程中,将根据具体情况选择实例化某个流程模板,而且有权限的用户可以根据实际流转需求对具体流程中的活动路径进行修改调整。

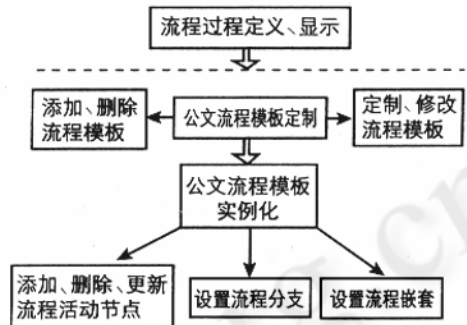


图 3 公文流转流程定制机制

### 4.2 公文流转的流程显示与修改

在公文流转子系统中,如果系统管理员或其他有权限进行流程设置修改的用户,能够对业务流程进行可视化控制将是非常方便的。基于此思想,在公文流转实现过程中,我们将公文流转的流程路径以图形化的方式呈现在了用户面前,而实现显示功能所采用的技术主要是 .NET 框架下的 XSLT 转换技术。

XSLT(可扩展样式表语言转换)技术是 XML 中的一项重要技术,它的目的是将源 XML 文档的内容转换为另一个格式或结构不同的文档。与使用低级 DOM 和 SAX 接口编码的过程性应用程序相比,用于转换 XML 数据结构的 XSLT 应用程序更能适应对 XML 文档细节的更改。虽然与所有声明性语言一样,XSLT 也会降低性能。但是对于大多数应用程序,今天的 XSLT 处理器的性能已经完全能够满足应用程序的需要,并且它会变得越来越好。

.Net 框架对 XSLT 转换提供了稳健的支持,它不仅完全支持 W3C 定义的 XSLT 规范,还有许多有用的扩展。在

.NET 框架中, System.Xml.Xsl 命名空间中的 XsltTransform 类是实现此规范功能的 XSLT 处理器。XSLT 建议使用 XPath 选择 XML 文档的各部分, 其中 XPath 是用于定位文档树节点的查询语言。 .Net 框架下有许多类可以用于读取 XML 文档以实现 XSLT 转换功能。但是考虑到在文中 OA 系统的公文流转实现中, 在发送到转换之前需要编辑或修改 XML 文档, 所以我们选择了具有编辑功能的 XmlDocument 类。即首先将 XML 加载到 XmlDocument 中, 编辑它, 然后再将它发送到 XsltTransform, 而 XsltTransform 的两个重要的方法是 Load() 方法和 Transform() 方法。

下面是本 OA 系统中实现公文流程显示的主要过程描述(存放 XML 文档的文件名为 flow.xml, 存放 XSL 文档的文件名为 flowTrans.xslt)。

```
<asp:xml id = "xml1" runat = "server" /> //添加 xml Web 服务器控件
XmlDocument doc = new XmlDocument(); //创建 XmlDocument 对象
doc.Load (Server.MapPath ("FlowTransform \ flow.xml")); //指定将要格式化的 XML 文档
XsltTransform trans = new XsltTransform(); //创建 XmlTransform 对象
trans.Load (Server.MapPath ("FlowTransform \ flowTrans.xslt")); //指定 XSL 文档
xml1.Document = doc; //通过设置 xml 控件的 Document 属性来指定将要显示的 XML 文档
xml1.Transform = trans; //通过设置 xml 控件的 Transform 属性来指定将要使用的 XSL 文档,
//该文档在将 XML 文档写入输出流之前对其进行格式化
```

下图所示为名为“发货事宜”的示例流程过程的图形描述:

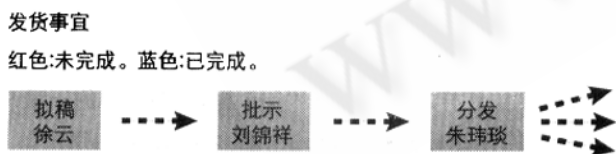


图 4 流程过程图形描述示例图

流程过程图中所显示的信息主要有: 流程中涉及的操作节点; 每个节点的操作名称, 例如“拟稿”; 每个节点的经办人; 某个节点是否已经流转过(即该步经办人全部操作完毕)。

在某公文流程未结束前, 系统管理员等拥有修改流程权

限的人员可以在流程图上选择任一尚未完成的节点, 进而对该步节点的操作名、经办人员等信息进行重新设定, 也可在选定位置添加新的操作节点, 这样便可提高流程的灵活性。

### 4.3 公文流转的流转过程及控制

一份公文在流转的整个过程中, 一般要经过创建、签阅、传送和归档等过程。在流转过程中公文可能同时处于不同的分支流程、嵌套流程中。图 5 给出了较基本的公文流转过程的简单描述。

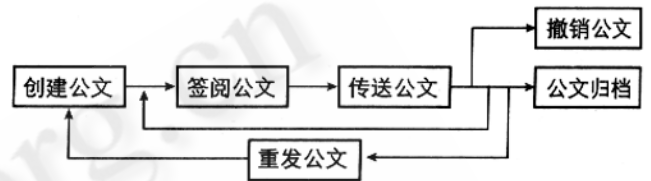


图 5 公文流转流程图

#### 4.3.1 工作流的逻辑控制

成功实现工作流的逻辑控制对公文流转是十分重要的。考虑到公文流转过程中, 每步操作节点都可同时有多个经办人, 故实现工作流的逻辑控制实质上可以通过处理节点的多个经办人之间的操作逻辑关系来实现。为此, 定义了流程中操作节点对象要包含一个重要的属性以标识其逻辑关系, 我们命名该属性为 logical, 其取值可以是 1 或 0。

从企业实际应用角度进行分析, 在公文流转过程中, 不同情况下的操作节点的 logical 值要具体设定。下面结合图 6 说明在通常出现的三种情况下 logical 值的设定。

(1) 主流程上某节点(如图 6 中主流程节点 m)的多个经办人需全部完成操作后流程方可进入下一步, 则将该节点的 logical 值设定为 1, 代表“与”关系。

(2) 主流程上某节点(如图 6 中主流程节点 n)的多个经办人需各自组织控制分支子流程完成任务, 此时将该主流程节点的 logical 值设为 0, 代表“或”关系。则当某分支子流

程完成后, 返回到该分支控制人, 这时检测到相关主流程节点的 logical 值为 0, 则由分支控制人直接将公文转入主流程下一步, 而不论其他分支是否

完成。这样便保证了各分支流程的独立进行, 互不干扰, 也避免了因等待其他分支的完成而延误公文流转进程。

(3) 分支子流程中的经办人按所属子流程控制人的预先安排顺序依次完成操作, 即一步一人操作, 因此子流程节

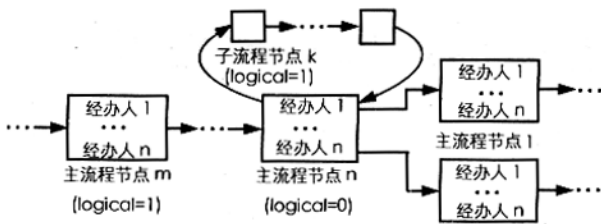


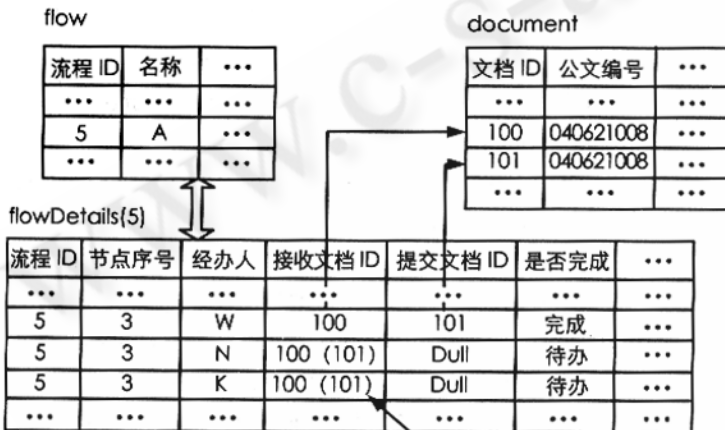
图 6 工作流的逻辑控制

点(如图 6 中子流程节点 k)的 logical 值设为 1。

#### 4.3.2 工作流的并发控制

为了保证流程中每个经办人收到的公文的内容信息总是最新、最全的,本 OA 系统中主要采用了以下几种方式实现工作流的并发控制:

(1) 用户提交公文后,及时将同步其余未完成操作的经办人所收到的文档 ID 更新为最新,如图 7 示例说明。



代表第 3 步未完成操作的经办人的接收文档 ID 由 100 更新为 101

图 7 并发控制机制之一

(2) 及时关闭界面中已提交的公文,使得一份公文在流转中只出现在一个人的界面中,至少是一个分支流程中的一个人的界面中。

(3) 当用户查看已处理过的公文时,只能查看不能编辑。

#### 4.3.3 与公文流转过过程相关的其他技术实现

流程的嵌套,即是在已处于子流程中的某节点上再次产生新一级的子流程。为明确各级子流程与其父流程间的对应关系,我们采用类似于 IP 地址的形式对子流程进行标记。

在公文创建功能的实现中,还根据企业实际需求提供了一些较特别的功能实现。比如公文流程模板可以与具体的公文信息单相对应,而信息单的格式是利用 HTML 技术仿照企业现行流转的信息单格式制订的。对于信息单上的表

格栏目,经办人有权填写其中哪些栏目是由流程设定人员提前设定好的,对于不可填栏目是无法编辑的。另外,创建新公文时,添加的附件文件可以从外部传真机传送来的经转换保存在服务器端的传真件。

#### 4.4 公文流转其他模块的功能实现

在公文流转子系统中,公文督办模块的主要功能是对公文流转的情况进行监督,统计当前未结束的流程的信息,并提供按时间、部门等多种查询方式,起到对公文办公的督办作用。

公文移交模块主要设定公文操作任务在不同用户之间的移交情况,以应对原指定公文经办人出差等离岗情况。为提高灵活性,有权限的人员可以提前人为地撤销已设定的移交项。

另外,公文日志查询功能提供了对公文操作的审计功能,提高了企业管理的规范化。公文流转与虚拟桌面的结合又提供了公文到达通知和公文快捷查看方式。

## 5 结束语

本文探讨了工作流技术和工作流管理系统的概念和模型,并给出了工作流管理的案例实现,即我们为上海市某企业开发的基于 Web 的采用工作流技术的办公自动化系统。本系统尚有不足,需要改进。但我们相信,充分利用工作流技术,并与网络技术、Web 技术等结合,可以充分提高现代政府企业的办公效率,为信息化建设做出巨大贡献。

#### 参考文献

- 1 <http://www.wfmc.org>
- 2 <http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/xml/x-xsIt/index.shtml>.
- 3 David Hollingsworth. Reference Model - The Workflow Reference Model [C]. WFMC - TC - 1003 Issue 1.1, 1995.
- 4 Georgakopoulos D, Hornich M, Sheth A. An overview of workflow management: from process modeling to workflow automation infrastructure [J]. Distributed and Parallel Databases, 1995, 3(2): 119 - 153.
- 5 沙海燕、崔浩,办公自动化中工作流管理系统模型 [C], QA'99 全国学术会议论文集, 1999.
- 6 (美)怀特(White, C.)著,王健、王军译, XSLT 从入门到精通,电子工业出版社, 2003.1.