

基于 J2EE 的工作流技术在油田信息系统的应用

陈绍伟¹, 刘清友¹, 张曜明², 邓秋生²

(1. 西南石油大学, 四川 成都 610500;

2. 塔里木油田工程技术服务公司, 新疆 库尔勒 841000)

摘要:针对传统信息系统不足, 提出引入工作流技术的解决方案。在阐述了工作流技术概念及其参考模型的基础上, 遵循工作流管理联盟参考模型, 采用基于 J2EE 的三层体系, 开发出了一种交互式的工作流管理平台。重点介绍了基于 J2EE 架构的体系框架, 并结合具体业务研究了工作流技术在油田信息系统开发上的应用, 探讨了利用角色权限和数字签名解决工作流技术网上应用的安全问题。

关键词:工作流; J2EE; 数字签名; 油田信息系统

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)04-0089-04

Application of J2EE - Based Workflow Technology in Oil Field Information System

CHEN Shao-wei¹, LIU Qing-you¹, ZHANG Yao-ming², DENG Qiu-sheng²

(1. Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China;

2. Tarim Oil Filed Project Technology Service Department, Kuerle 841000, China)

Abstract: Aiming at the shortage of traditional MIS, a solution by introducing workflow technology is put forward. After discussing the concept of workflow technology and its reference model, followed the workflow management coalition(WfMC)reference model and based on the three systems of J2EE, one kind of workflow platform is developed. Its system framework which based on the three systems of J2EE is introduced emphasizedly. Then unified the concrete operation, studies the application of workflow technology in oil field entities and discusses the solution of security problem of application of workflow technology on line using jurisdiction and the digital signature.

Key words: workflow; J2EE; digital signature; oil field information system

1 引入工作流技术背景

随着计算机技术的飞速发展, MIS 技术已经深入到了企业的各项管理中, 从最初的简单业务处理电子化, 发展到现在能提供管理决策信息^[1]。工作流的引入就是伴着信息技术发展而来的, 其概念最初在 20 世纪 70 年代提出, 它是从生产和管理中演化过来的, 通过把工作过程分解为任务、角色、规则、子节点, 并通过它们对整个流程进行控制和调节。但是直到 1993 年, 国际工作流管理联盟 (Workflow Management Coalition, WfMC) 的成立, 工作流才有了比较统一的定义: 工作流将业务流程完全或部分自动化, 并根据一定的规则使文档、信息或任务在不同的参与者之间进行传递和流转^[2]。并且, 该组织还颁布了一系列工作流产

品的标准, 包括工作流的参考模型、工作流术语表、工作流管理系统各部分接口规范等。工作流技术通过对流程的识别来识别相应的功能和数据, 将业务过程的控制逻辑和具体实现功能及使用的数据之间实现分离, 使得二者相对独立^[3]。最大的优点就是在不修改具体功能的情况下, 通过修改流程模型(重新定义)来改变系统功能, 完成对全过程的集成管理, 有效地把人、信息和应用组合起来^[4]。

文中针对我国某油田公司的实际情况, 基于 J2EE 多层体系结构和工作流技术, 进行信息系统开发。该公司以租赁业务为主, 下设钻具、工具和井控等三个分公司分别开展着租赁业务, 由于公司内各部门已有各自的信息系统, 造成了数据分散, 多年来, 该公司一直想建设一套信息系统对公司所有的业务进行有效管理。为此, 本次开发使用工作流技术就是要更大程度满足该公司的管理需求, 整合现有的数据, 最大限度地利用公司的资源。

收稿日期: 2006-07-20

作者简介: 陈绍伟(1981-), 男, 四川成都人, 硕士研究生, 研究方向为 ERP/CAD; 刘清友, 教授, 博士生导师, 研究方向为石油钻采设备的 CAD/CAM。

2 基于工作流的油田信息系统

2.1 系统体系框架

系统在参照工作流参考模型的基础上,根据业务需求,设计出了满足实际的体系框架,如图 1 所示。

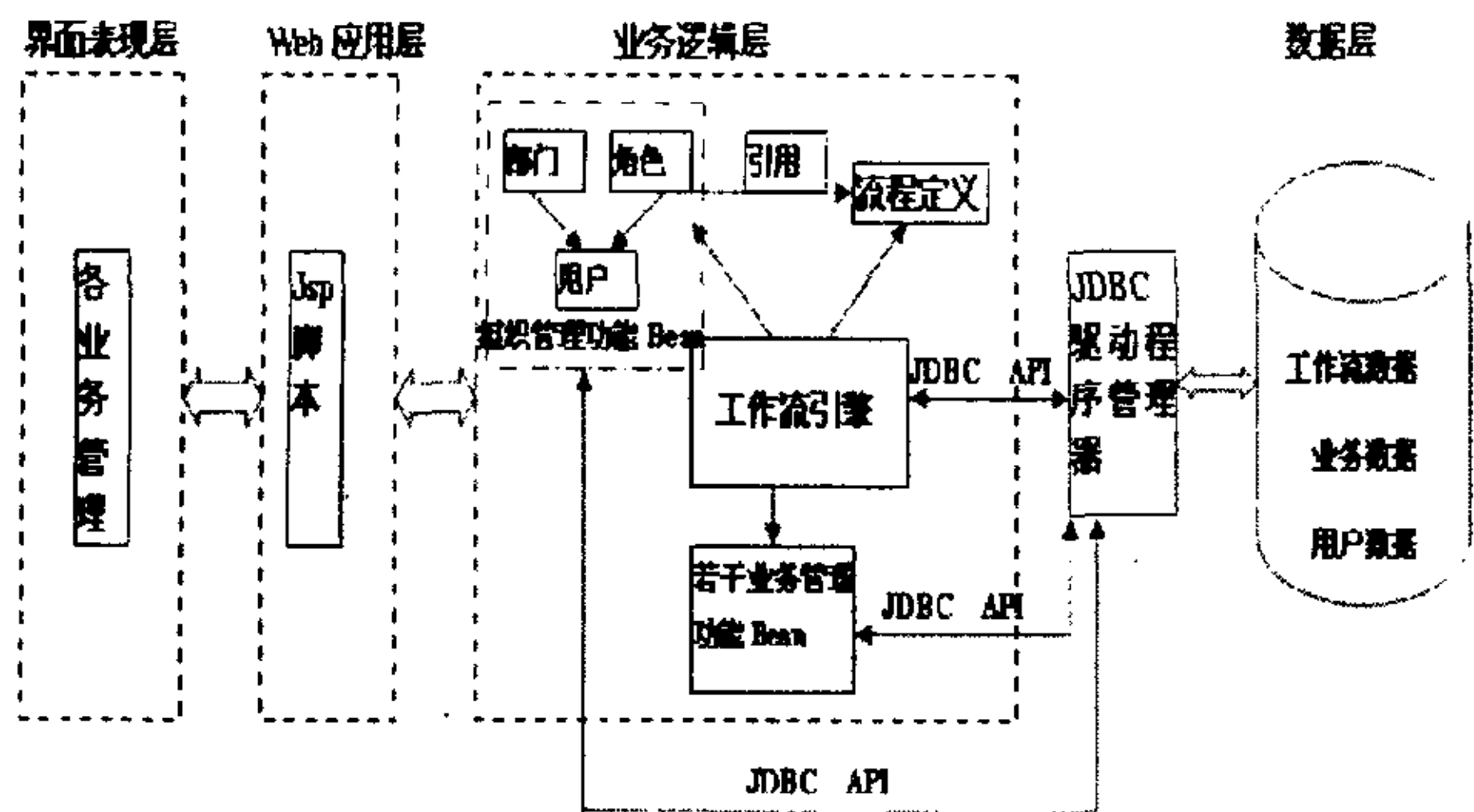


图 1 系统体系框架

系统基于 J2EE 的多层框架(界面表现层、Web 应用层、业务逻辑层、数据层),具有平台无关性,帮助解决工作流安全性、事物处理和数据持久化问题,并且使用数字签名保证网上工作的数据可靠性,使工作流的开发可以专注于业务逻辑和表现逻辑^[5]。界面表现层提供 Web 应用和工作流运行界面;Web 应用层实现 Web 服务;业务逻辑层实现工作流的主要功能,包括流程定义、工作流引擎、组织管理模块和各相关业务模块;数据层存储工作流相关数据、相关组织管理数据和业务数据。该系统使用 Servlet 类及其它中间件组成的应用服务层,负责工作流的控制,并处理各业务逻辑,如图中业务逻辑层接收从客户端过来的服务请求,调用相应的程序处理,操作数据库,并将更新的数据返回给客户端,实时地更新用户界面。

从图中还可以看出,该系统是通过 JavaBean 处理业务逻辑。在程序编写时,将各个功能模块都封装成具体的 JavaBean,在接受 Web 层的调用请求后,调用这些 JavaBean,完成业务需求,使系统具有高的伸缩性。

系统后台采用 JAAS(Java 验证和授权服务)技术,规范用户的角色和权限,使得只有规定角色与被授权的用户才可以访问和处理某一流程节点。通过权限安全管理,实现了给不同用户分配角色的功能,在流程定义阶段,每一个节点的处理角色被预先确定好,在流程流转的时候,具有相应角色的用户就可以执行该节点的动作,传递信息。

2.2 工作流在具体业务上的应用

该公司主要以租赁业务为主,涉及到钻具、工具、井控等业务,包括出租物的所有活动,如新品入库、出租、井上服务、转井、回收、检测、修理、移库、销售、报废等,其业务系统应该包括对这些出租物和活动的统计分析工作等,上面的每种业务都必须制作相应单据文

件,而每种单据都要在各相关部门间进行传递,从活动开始(制单)、中间运行环节(审核)、活动结束(最后一节点审核或接收),具有典型的工作流特性。

在设计中,使用到一些已经预先开发好的公用控件,提高开发效率,如 GridBean(不翻页表)、RsIteratorBean(翻页表)、PageTag(页标)等,采用目前比较流行的 Struts 框架,并将数据的校验在前台页面上进行,整个工作流使用同一个 WorkFlowDM(连接数据库的控件)。文中只对其中的检测业务进行描述和设计。

2.2.1 流程定义与节点定义

首先,对单据处理的流程进行分析。一般来说,单据先被制作出来,然后根据相应的流程在各角色用户间传递。其传递流程大概有:制单、审核、接收等。单据的流转传递过程中,每一个节点的角色用户在审核单据的内容后,愿意确定单据的真实有效性,进行数字签名后,就可以向下一节点用户递交,如果有疑问,可以通知上一节点用户修改单据。如此反复传递审核,直至流程结束为止。

如上所述的检测业务中需生成钻具交接记录和检测报告,先由熟悉企业业务流程的流程定义人员(一般为管理员)定义单据的流程及节点。流程定义包括了流程的编号、名称、单据类型、创建人等信息;流程的节点定义包括了编号、名称、处理该步骤的角色及每一步具体执行的动作。图 2 是流程定义需要用的到三张表,其中重点维护流程定义、流程节点定义两张表,流程类型表不用开发程序,直接在数据库中录入,另外,在流程节点定义中如果要添加事件,则需要编写相应的存储过程,在“事件”字段中记录此存储过程的名称,并在“事件说明”字段中对其加以描述,清楚地说明事件的作用、参数等。

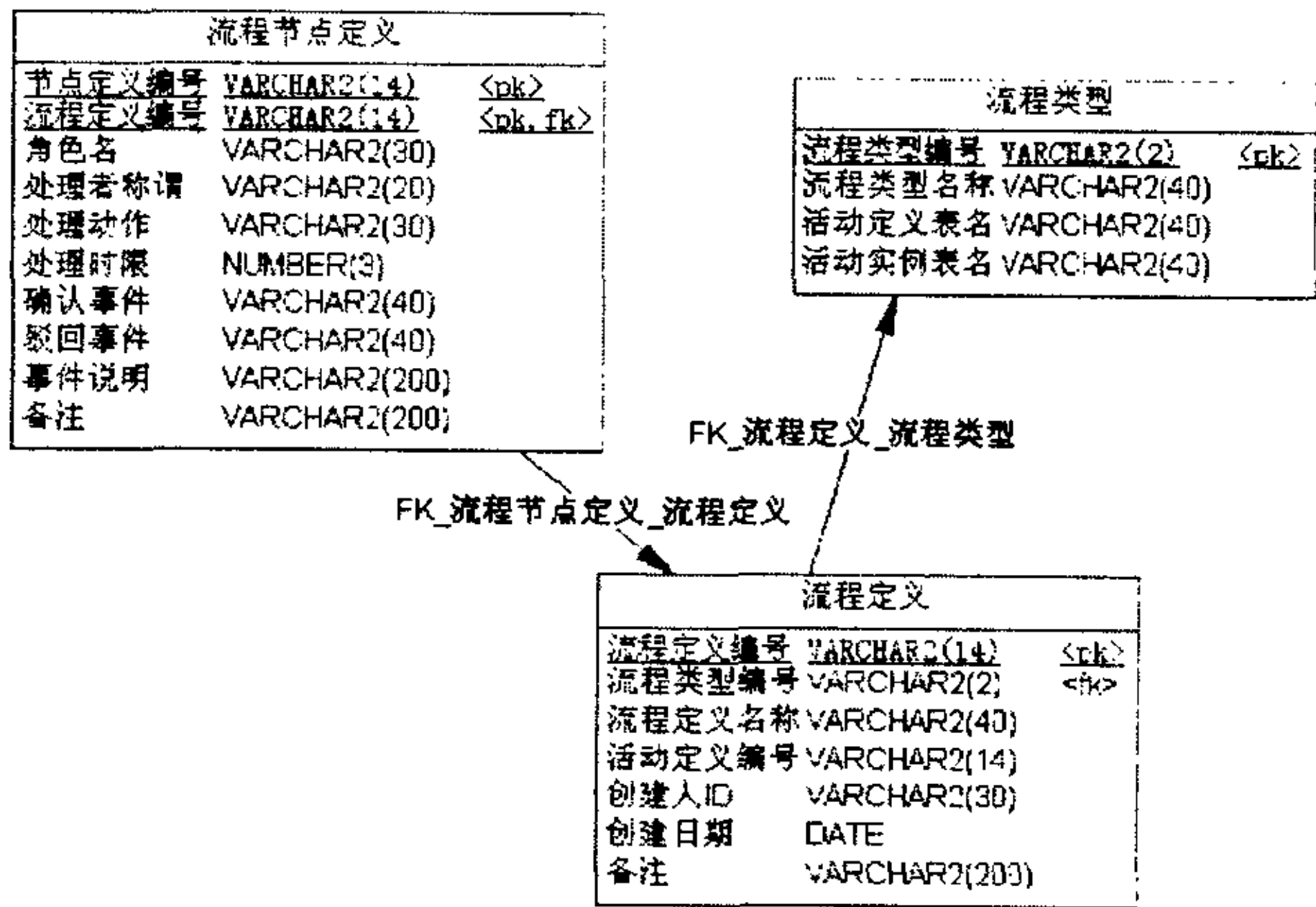


图 2 工作流定义

使用 WorkFlowDM 连接数据库,用于获取工作流模块的后台数据,生成 QueryDataSet,在工作流程定义部分使用到了以下三个 QueryDataSet:

QueryDataSet qds 流程定义 = new QueryDataSet()
(); //用于维护流程的组件

QueryDataSet qds 流程节点定义 = new QueryDataSet()
(); //用于维护流程节点的组件

QueryDataSet qds 流程类型 = new QueryDataSet()
(); //用于维护流程类型的组件

另外,还需要定义几个参数行 ParameterRow,用于限定一些查询条件,调用满足要求的信息并显示。

ParameterRow pr_xxx = new ParameterRow();

通过使用 QueryDataSet 组件,可以方便地实现数据的交互。

(1) 浏览器端设计。

前台是与用户交互的窗口,用户需要进行的操作,通过前台页面收集信息,并传到后台,更新数据库,再返回前台页面,实现用户与数据库数据的交互。下面是用到的一些主要页面。

WfList.jsp 页面:列出已有的流程定义,查询、翻页功能及流程定义各功能键。同时显示选中流程的节点列表,提供节点的增、删、改按钮。

WfEdit.jsp 页面:新增流或编辑指定流程时的页面。

WfNodeEdit.jsp 页面:新增或编辑流程节点时的页面。

editConfirm.jsp 页面:编辑流程或流程节点定义后返回成功或出错的页面。

application.properties 文本文件:本工程的消息资源文件,各页面提示的消息来源。

(2) 功能模块与 Struts 框架的映射。

FormBean 的定义,按照一个表单一个 FormBean 进行设计,方便维护。主要有以下两个:

① WfEditForm.java:负责维护流程定义表单中的数据,在新增与编辑页面 WfEdit.jsp 中使用。

② WfNodeEditForm.java:负责维护流程节点定义表单中的数据,在新增与编辑页面 WfNodeEdit.jsp 中使用。

Action 的定义,主要是继承 dispatchAction 类,主要有以下四个:

* WfListAction.java:包含查询、刷新等几个实现方法,将数据库的信息提出,供 WfList 页面显示。

* WfEditAction.java:包含新增、编辑、删除、保存等几个主要实现方法。

* WfNodeListAction.java:同 WfListAction.java 提供的方法实现。

* WfNodeEditAction.java:同 WfEditAction.java 提供的方法实现。

web.xml, struts-config.xml 文件等文件的配置,不是文中讨论的问题,就不加说明了。

2.2.2 流程流转

为了确定单据的有效性,钻具交接记录和检测报告都必须经由工作流引擎的驱动,在各相关负责人进行流转签名,下面以检测公司开具的检测记录在检测中心的流转过程说明工作流引擎是如何控制业务流程的。

如图3所示,检测记录在制作完毕后,具有其检测记录查询角色权限的用户可以控制它进入流转。进入流转后,单据生成一个检测记录流程实例体,在相关的管理人员手中传递。流转时,由相关节点的角色用户通过浏览器进行单据的审核,如果同意则进行数字签名,确定单据的有效性,否则向上一角色用户提供反馈信息,告知单据有误,不予通过。服务器端通过调用相应程序,改变每个节点的状态,实现信息在不同角色用户间的传递。同时,调用每个节点的确认事件或驳回事件,改变相关表信息,更新数据库。当最后一个节点用户审核签名完毕后,自动生成三种单据:维修单、成品单和报废单。如上所述,具有相应权限的用户可以控制这三种单据进入流转(在此处,需要用户具有维修单、成品单和报废单的查询权限)。同理,这三种单据可生成流程实例体,并且在流程定义的节点中进行流转,处理事务。

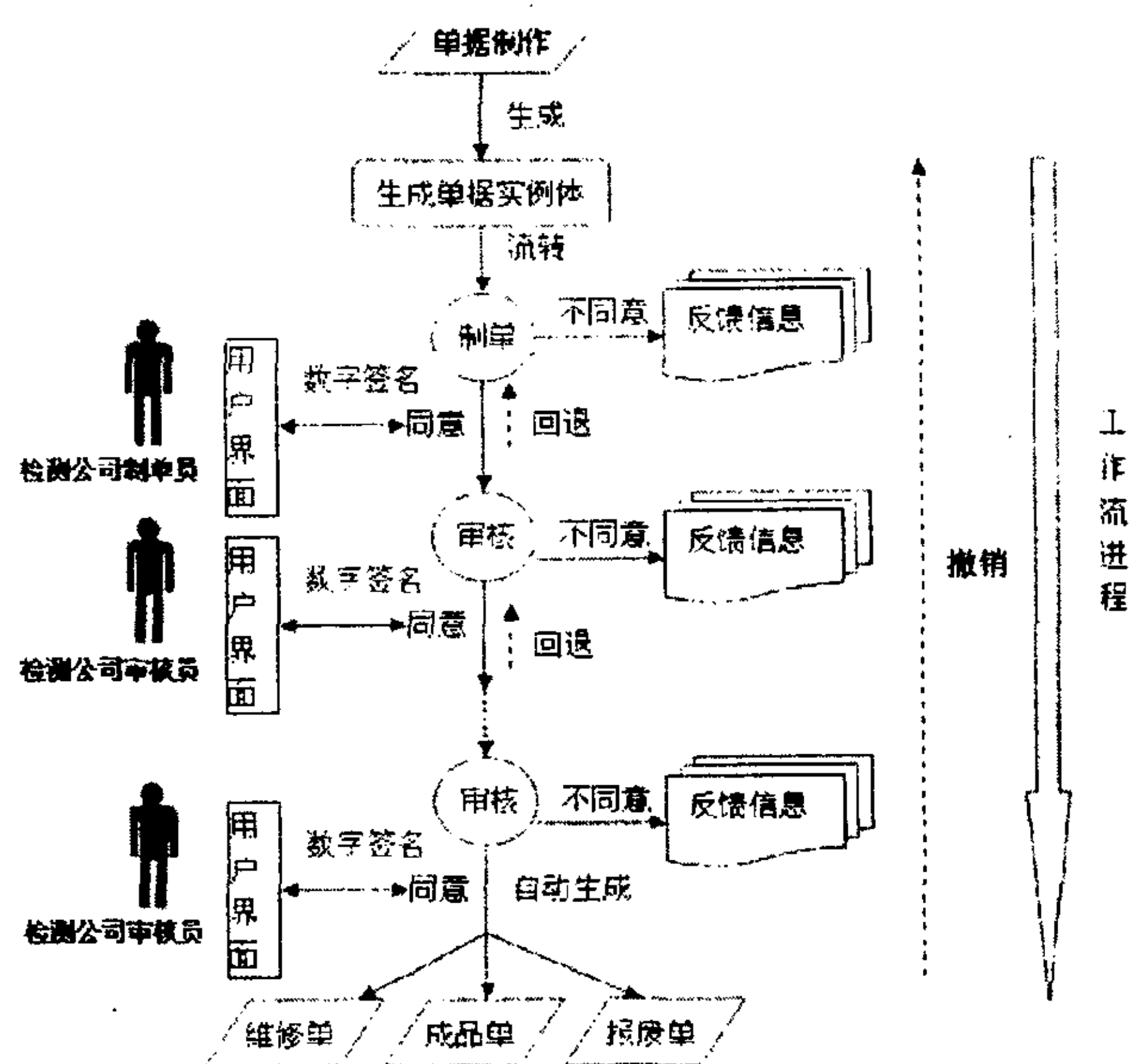


图3 工作流流转图

至于浏览器端的设计和模块与 Struts 框架的映射,方法同流程定义和节点定义的设计过程,不加赘述了。这里就流程实例生成加以说明,主要内容是接受从单据模块传过来的三个参数:流程定义编号、活动编号、用户 ID,然后产生一个流程实例编号,最后根据

流程流转前的初始状态,给流程实例表和流程流转状态表对应字段赋初始值。通过分析,确定在一个存储过程中实现,存储过程关键代码如下:

```

create or replace procedure flowInstance(actionNo in
varchar2,flowDefNo in varchar2,roleName in varchar2)
is begin
insert into 流程实例
values ( FLOWINSTANCENO. nextval, actionNo,
flowDefNo,‘制单中’,‘否’,‘’);
insert into 流程流转状态
select FLOWINSTANCENO. currval,节点定义编
号, roleName,角色名,‘1’,处理动作,处理时限,
‘否’,”,‘否’,”,”,”
from 流程节点定义;……
commit;
end flowInstance;

```

如上所述,利用一个存储过程实现了流程实例的生成。

2.2.3 流程回退及其撤销

在许多的 workflow 应用的实例中,都是简单地将实现流程逆向管理的功能(也可以说为撤销功能)归于数据库管理员管理(或其他称谓)的,即便是某一节点操作的撤销,也要由数据库管理员进行,这既不利于开展工作也增加了数据库管理的负担,由此,该系统引入了流程回退的功能,有别于流程撤销具有对一条流程的操作进行恢复功能的特点,回退功能是对单一节点的恢复操作。图中说明了用户具有的回退功能,即如果用户发现已经处理的单据或报告有错误,想要撤回自己的签名,那么可以通过流程回退实现,将自己的签名及所做的动作恢复到未签名的状态。回退是一级一级递进的,如 A,B,C 三节点顺序签名,分为如下 3 种情况考虑:

- (1) B 未签名, A 可自行回退;
- (2) B 签过名, C 未签名, A 需向 B 发送回退申请, 在得到 B 同意后, 方可回退;
- (3) B 签过名, C 也签过名, A 需向 B 发送回退申请, B 如果要同意 A 的请求, 必须向 C 发送回退申请, 得到 C 同意后, 自己回退掉, 同时通知 A 可以执行回退。

当节点是最后一个节点的时候是不允许回退的,因为这时候,单据有可能已经被用于发料等处理,必须通过数据库管理员撤销整个流程。

其浏览器端的设计和模块与 Struts 框架的映射,同前述设计过程,也不加赘述了。

3 工作流的安全性

随着 Internet 技术的成熟,利用 Web 技术组建 workflow 系统,逐渐成为一种流行方式。由于单据需在网上传递,必须保证其数据的真实有效性和法律效应,所以基于 workflow 技术的管理信息系统的安全性至关重要。在该系统中做了如下的安全控制:

- (1)用户权限:用户使用由系统管理员指定的用户名登录系统,并且必须输入正确的密码,确认用户的正确性。按照部门的不同对用户的访问权限进行了指定,只有对某种单据具有相应访问权限的用户才能处理此种单据的业务。其次,用户对单据的操作都将在日志文件中得到反映,保证了数据处理的安全性。
- (2)数字签名:如何保证网上传递的单据具有法律效力呢?数字签名技术和数字证书给这类问题提供了一个解决的方法。

数字签名实际上是一种网络传输的安全工具, Internet 上广泛使用 RSA 非对称加密算法并结合消息摘要来实现数据签名。数字证书是用户在网络中身份的象征,采用公钥体制(非对称密钥),即利用一对互相匹配的密钥(公钥、密钥)进行加密、解密。采用数字签名,能够确认以下两点:

- a. 保证了需签名的单据是由签名者自己签名发送的,签名者不能否认或难以否认;
- b. 保证单据自签发后到收到为止未曾作过任何修改。

在该系统中,利用 IAIK 控件和 Microsoft 的 CryptoAPI 及 CAPICOM 控件融入数字证书及签名技术,并且将所有校验工作均放在服务器端后台实现,从根本上杜绝了客户端和数据库端的造假行为。

4 结束语

目前,随着 B/S 系统的普及推广,越来越多的系统平台采用了 workflow 技术,workflow 技术的发展进入了一个新阶段。文中采用 J2EE 技术搭建的 workflow 平台,给出了总的体系结构,并结合具体的业务,介绍了 workflow 在油田信息系统的应用,通过与 JAAS 技术、数字签名技术的融合,保证了 workflow 的安全性。实践证明,workflow 技术的引入使该系统处理业务更具灵活性,提高了处理业务的效率,节约了企业的资源,使系统向无纸化和剩纸化迈进了一大步。

参考文献:

- [1] 张 征,王红卫.基于 Web 技术的工作流管理信息系统[J].计算机与数字工程,2001,29(4):52-54.

经以上步骤就可将彩色图像最终边缘检测出来。

2 仿真结果

选择 Teddy (450 × 375) 图像作为实验对象。在 VC++ 环境下的检测结果见图 3~图 6。

图 4、5 分别为文中提出的算法中抛弃高斯滤波以及抛弃非极大值抑制处理后得到的边缘图像,与图 6 相比较,从检测结果可以看出:

(1)多通道的高斯滤波可以有效地消除噪声对边缘提取的影响,使边缘信息更清晰;

(2)通过非极大值抑制可以在保证边缘信息不丢失的前提下有效地细化边缘。



图 6 文中算法

图 3 Teddy 原图

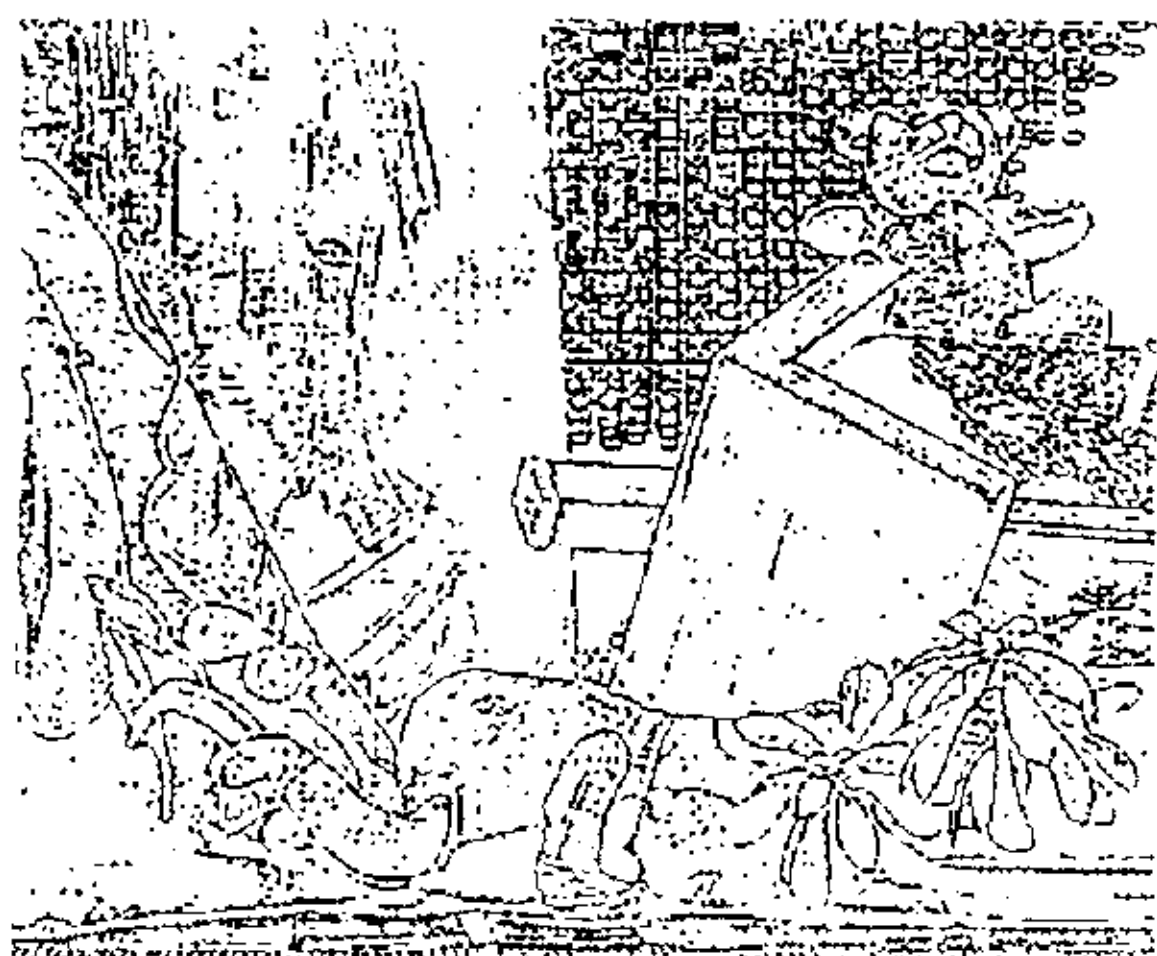


图 4 文中算法(无高斯滤波)



图 5 文中算法(无非极大值抑制)

3 结 论

文中用 VC++ 实现了基于彩色图像的高斯-拉普拉斯算子,将其进行改进后推广到彩色图像的 RGB 颜色空间,充分利用彩色图像的颜色信息,并结合高斯滤波和适当的非极大值抑制方法。实验结果表明,本算法能较好地提取出图像边缘,并且该算法复杂度低,适于实际应用。

参考文献:

- [1] Roberts L G. Machine Perception of Three - Dimensional Solids[C] // In: Optical and Electro - Optical Information Processing. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1965: 159 - 197.
- [2] Robinson G S. Edge Detection by Compass Gradient Masks [J]. Computer Graphics and Image Processing, 1977, 6(5): 492 - 501.
- [3] Trahanias P E, Venetsanopoulos A N. Vector order statistics operators as color edge detector[J]. IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics - Part B: Cybernetics, 1996, 26(1): 135 - 143.
- [4] 尹红梅,樊红萍. 彩色图像边缘检测改进算法[J]. 电子工程师, 2005, 31(5): 41 - 43.
- [5] 舒 远,胡钊政,谈 正. 彩色图像特征点检测算子[J]. 微电子学与计算机, 2004, 21(12): 135 - 141.
- [6] 于 烨,陆建华,郑君里. 一种新的彩色图像边缘检测算法[J]. 清华大学学报:自然科学版, 2005, 45(10): 1339 - 1343.

(上接第 92 页)

- [2] Workflow Management Coalition. The workflow reference model[S]. WPMC TC00 - 1003. 1994.
- [3] 范玉顺. 工作流管理技术基础[M]. 北京:清华大学出版社, 2001.

- [4] 卜祥智,蒋建军,张 琪. 基于 J2EE 的通用 workflow 应用平台[J]. 计算机应用研究, 2003(10): 50 - 51.
- [5] 李嘉菲,刘大有,于万钧. 基于 J2EE 的交互式 workflow 管理系统[J]. 计算机工程与应用, 2005(22): 208 - 209.