

基于 workflow 技术的医院办公自动化系统

邵虹, 张雷, 崔文成

(沈阳工业大学信息科学与工程学院, 沈阳 110023)

摘要: 为了降低复杂流程的开发难度, 提高应用系统的管理效率, 提出基于 workflow 技术的医院办公自动化系统。依据 workflow 参考模型, 实现 workflow 过程定义及交换接口、workflow 客户端应用程序接口以及系统管理和监控接口, 该系统由流程定义、流程执行控制、流程监控 3 部分组成, 提供表单设计、流程步骤及流转定义, 支持复杂流程, 可满足医院业务流程多样化的需要。

关键词: workflow; workflow 模型; 办公自动化; 医院信息系统

Hospital Office Automation System Based on Workflow Technology

SHAO Hong, ZHANG Lei, CUI Wen-cheng

(School of Information Science & Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang 110023)

【Abstract】 To reduce the difficulty of developing complex processes and improve the management efficiency of the application system, this paper proposes a workflow design scheme in hospital office automation system. According to the reference model of the workflow, this workflow management system implements workflow process definition and exchange interface, workflow client applications interface and system administration and monitoring interface, which consist of workflow definition module, workflow executive-control module and workflow monitoring module. It provides form design, workflow steps and moving definition. This workflow management system supports complex processes and satisfies the various needs of hospital business processes.

【Key words】 workflow; workflow model; office automation; hospital information system

1 概述

面对网络时代, 各医院纷纷利用信息技术, 打造自己的“数字化医院”, 从而推进信息化建设。医院办公自动化系统可使医院各部门工作人员方便地共享信息、高效地协同工作, 这是医院信息化规划和建设的热点课题之一。然而, 在 Internet 应用日益普及、先进电子医疗设备不断引入、医院服务更趋广泛、现代医院对管理活动和信息需求也日益提高的情况下, 传统的办公自动化系统仍存在着一些问题, 如医院组织机构、业务流程改变时, 系统不能满足变化后的办公需求, 而 workflow 技术正好适应了这种需求。

workflow 技术是计算机支持协同工作的一部分, 它通过将业务流程分解成良好定义的活动、角色和过程规则, 并结合计算机和网络技术来实施流程管理、流程分析和流程再造。workflow 技术可以支持医院实现对业务管理的过程控制以及决策支持, 能够实现现代医院业务流转和控制的要求, 可解决信息复杂、人员众多、岗位变动及烦琐流程处理等引起的一系列问题。根据医院特点, 开发一套基于 workflow 技术的医院办公自动化系统, 包括个人事务、资料管理、部门事务、系统管理以及 workflow 5 个主要部分, 该系统以 workflow 技术为基础, 结合实际应用, 可以实现业务和公文信息的自动流转。

2 workflow 模型设计

workflow 模型设计包括转移、活动、标记节点、结束标记、连接节点、汇合节点、分支节点、等待节点、子过程、模块等基本元素^[1]。系统在流程类型上分为固定流程和自由流程, 实现了串行、自循环、并行、同步聚合、回退、委托代办、

催办、取回、自由流等模型。

固定流程有固定的流程步骤和表单, 可以对每一步骤的经办权限和可写字段进行设置, 也可以设置该步骤的流转步骤, 这使得流程的走向更灵活。固定流程模型如图 1 所示。

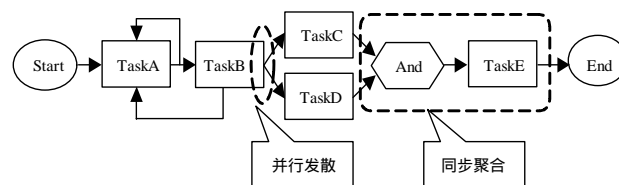


图 1 固定流程模型

该流程模型是单起点, 中间流程融合了串行、自循环、并行、同步聚合、回退模型, 最后是单结束点^[2-3]。串行是最简单的模型, 按照预定的任务列表, 顺序执行, 如图 1 中的 TaskA 到 TaskB。自循环表示同一个任务节点, 重复执行多次, 如图 1 中的 TaskA 到本身。并行是在流程运行过程中, 由于不同条件或情况, 或者处理的业务需要多部门或多任务分开处理, 而产生流程分支, 如图 1 中 TaskB 到 TaskC 和 TaskD。同步聚合表示如果不考虑超时(有些流程设定任务执行期限)和异常情况, 在聚合点, 流程必须等待所有分支(如图 1 中的 TaskC 和 TaskD)都执行完(如图 1 中到达 And 汇聚点), 才能激活后续任务, 使流程正确运行。图 1 中 TaskA 到 TaskB 属于正

作者简介: 邵虹(1974 -), 女, 副教授、博士, 主研方向: 智能信息处理; 张雷, 硕士研究生; 崔文成, 助理研究员、博士研究生
收稿日期: 2007-11-30 **E-mail:** shaoh1974@hotmail.com

常发送，但可能因为某些特殊原因，被TaskB 退回，要求TaskA 重新办理，这种情况称为回退。

自由流程没有表单和固定的流程步骤，流程的走向由用户决定，用户可以设置下一步的经办人为一人或多人，这样，流程就变成多个分支，每个分支又可以产生多个分支，因此，整个流程像一棵树，当所有分支结束时，整个流程结束。自由流程模型如图 2 所示。

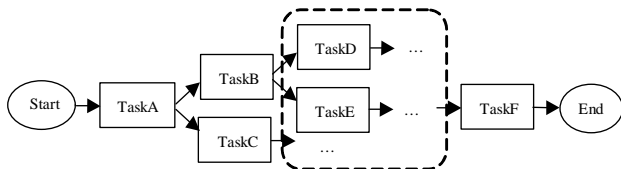


图 2 自由流程模型

该自由流程模型也是单起点，中间流程融合了串行、并行、自由流等模型，最后是单结束点。自由流表示一个任务执行完后，其后续运转由办理者动态选择，如图 2 中 TaskB 和 TaskC 的处理要取决于各自办理者。

固定流程和自由流程都实现了委托代办、催办、取回这 3 种模型，这些模型属于应用中需要解决的一类问题。委托代办指一个任务交给 A 处理，但是 A 无法正常办理，可以委托 B 处理，以保证流程能够正常进行下去。催办是指在执行任务 A 到任务 B 的运转中，任务 A 设定一个催办日期，在催办日期到来之时，向任务 B 发送催办请求，以催促任务 B 的执行，催办的前提是任务 A 已经执行完成，任务 B 正在执行中。取回指流程由任务 A 运转到任务 B，任务 B 虽然接收任务 A 所发送的请求或数据，但还没有确认执行的情况下，任务 A 有权取回，重新执行。

3 workflow 管理系统设计

依据 workflow 管理联盟提出的 workflow 参考模型，系统实现该模型中的 workflow 过程定义及交换接口、workflow 客户应用程序接口以及系统管理和监控接口。同时，结合医院业务特点，系统分为 3 个基本模块：流程定义模块，流程运行控制模块和流程监控模块。

3.1 流程定义模块

在流程定义模块中，用户可以根据业务需要设计表单，并支持自定义的宏控件功能，宏控件可以代替手工输入，根据用户指定的要求自动取值，例如，自动提取当前用户姓名、当前用户部门、部门列表、人员列表等，这些可根据用户需求进行扩展，方便用户设计表单。流程定义模块主要算法描述如下：

```

IF flowType="固定流程" //如果流程类型为固定流程
//表单相关
DefineForm //定义表单属性，包括表单主题、所属分类
DesignForm //设计表单，使用控件设计表单样式
StartForm //启用表单，投入使用
//流程相关
DefineFlow //定义流程属性，包括主题、是否允许附件
SetMonitor //设置监控权限，可以是部门、岗位、人员的组合
//流程步骤相关
DefineFlowStep //定义流程步骤属性，包括步骤名称、流转步骤
DefineStepField //定义步骤可写字段
DefineStepWorker
//定义步骤办理权限，可以是部门、岗位、人员的组合
StartFlow //启用流程，投入使用
  
```

```

IF flowType="自由流程" //如果流程类型为自由流程
DefineFlow //定义流程属性，包括主题、是否允许附件
SetMonitor //设置监控权限，可以是部门、岗位、人员的组合
StartFlow //启用流程，投入使用
  
```

该模块能够实现的任务主要包括：(1)提供无需编码且直接通过工具就可生成的自定义表单，可根据业务需要进行调整；(2)可以根据工作性质选择流程类型，固定流程可以设定基本属性(标题、是否允许附件)，选择相应的表单，创建业务流程步骤，并设定各流程步骤的属性，包括步骤标题、流转步骤、经办权限、可写字段，支持自循环、同步聚合、委托代办等模型以及多人会签功能。自由流程可以设定相关基本属性以及监控权限，流程运转不受限制，可以根据需要进行流转；(3)以上权限设置均提供多种模式，可以是部门、岗位、人员的组合，从而实现灵活的权限设置，减少操作人员的工作量，提高工作效率。

3.2 流程运行控制模块

流程启用后，有权限的操作人员可以发起该流程的工作，按照表单内容填写，并按照步骤和经办权限进行工作转交办理。流程运行控制模块主要算法描述如下：

```

GetTransactWorkList //遍历办理工作列表
SelectWork //选择办理工作
JudgeWorkOfFlowType //判断工作所属流程类型
IF workOfFlowType="固定流程"
JudgeLastTransactWorker //判断是否本步骤最后办理人或主办
//同一步骤可能存在多个办理人，只有最后办理人或主办可以激活后续流程
IF lastTransactWorker="true" //是最后办理人或主办
JudgeWorkStep //判断当前工作步骤
IF workStep="last" //当前步骤是最后一步
EndCurrentWorkStep //结束当前步骤
EndWholeWork //结束整个工作
IF workStep="not last" //当前步骤不是最后一步
EndCurrentWorkStep //结束当前步骤
TransmitNextStep //转交下一步骤
IF lastTransactWorker="false" //不是最后办理人，也不是主办
EndCurrentWorkStep //结束当前步骤
IF workOfFlowType="自由流程"
//自由流程没有步骤约束，办理人可以根据需要结束自己的分支
//或者转交他人
JudgeEndWork //判断是否结束工作
IF endWork="true" //是结束工作
JudgeLastTransactWorker //判断是否最后办理人
IF lastTransactWorker="true" //是最后办理人
EndCurrentWorkStep //结束当前步骤
EndWholeWork //结束整个工作
IF lastTransactWorker="true" //不是最后办理人
EndCurrentWorkStep //结束当前步骤
IF endWork="false" //不是结束工作
EndCurrentWorkStep //结束当前步骤
TransmitNextStep //转交下一步骤
  
```

该模块能够实现的任务主要包括：(1)发起有操作权限的工作；(2)办理他人转发或委托的工作；(3)可以根据需要委托他人代理工作；(4)关注自己发起工作的状态，包括流程走向、附件信息、表单信息、签办意见；(5)可以对转交的未办理的

工作进行回收，重新转交；(6)提供对错误流程的终止功能。

3.3 流程监控模块

工作流系统需要对流程过程监控和控制，使工作流在流转过程中可由具有监控权限的管理员操作^[4]。因此，必须在后台设置长期运行的流程监控模块，对工作流系统中所有活动流程进行监控。该模块定时扫描存储流程信息和公文处理数据的数据库，根据数据库中所存储的流程信息来维持流程的自动流转功能，并且把流程发送过程中的所有事件按指定格式记录在数据库中。流程监控模块主要算法描述如下：

```
ScanActiveFlowListOfMonitorAuthority
//扫描监控权限范围内的活动流程列表
SelectFlow //选择流程
ViewFlowStatus //查看活动流程状态，包括用户接收和办理情况
IF flowStatus="用户未接收||用户未办理"
    MonitorTransact //监控人办理
    SetMonitorFlag //设置监控人标志
    TransmitNextStep //转交下一步骤
ViewFlowRun //查看流程运行情况
IF exception="true" //流程运行出现异常
    MonitorRecoverException //监控人修复异常
IF error="true" //流程运行出现错误
    MonitorTerminalFlow //监控人终止流程
```

该模块能够实现的任务主要包括：(1)监控流程进展情况，包括流程步骤、办理人、办理状态；(2)监控人可以对未处理的工作强制转交，保证流程正常运转；(3)监控人能监控流程运行情况，并对运行过程中出现的异常和错误进行处理。

流程管理者定义流程信息，包括表单设计、流程流转步骤、监控权限、经办权限、可写字段等，流程定义结束后发布流程，流程运行控制模块根据该流程的运转，进行相应的处理操作，包括办理、流转、委托、回收、异常终止等，同时，流程监控模块对每个处理环节进行监控，及时处理有问题的流程。3个模块相互协作，实现了工作流的业务和信息流转自动化。

4 应用实例

本文开发的工作流管理系统在中国医科大学附属盛京医院办公自动化系统中得到应用，其功能框图如图3所示。

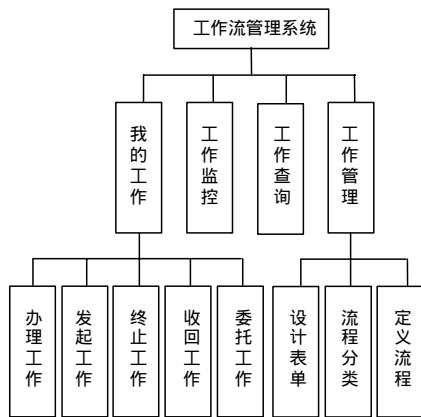


图3 工作流管理系统功能框图

该系统实现了工作的发起、流转、终止、收回、委托等操作。其中，工作监控用来监视和控制运转流程的每个处理环节；工作查询是对正在运行、已结束和已终止的工作进行查找，获得某工作的相关信息；工作管理实现了表单设计、流程划分和流程定义。

以门诊患者诊断为例，其业务流程如图4所示，根据该流程获得某实例表单详细信息如图5所示。

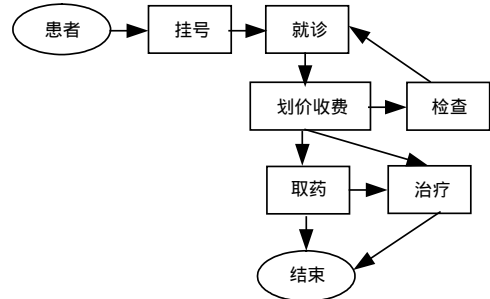


图4 门诊患者诊断业务流程

门诊就诊情况			
流程名称:	门诊就诊	日期:	2007-06-28 14:43:11
门诊就诊表单			
患者挂号信息			
就诊号	20070628144313	挂号科室	胸腺科门诊
患者基本情况	千小明,男,25岁。病史为胸腺、胸网、咳嗽。		
患者就诊信息			
就诊医生	王宇	就诊意见	1.初步诊断:双侧中等胸腔积液,心音有力,未及杂音。根据患者症状怀疑是胸腔积液,建议做X线检查,CT检查,B超检查,胸水检查。 2.检查结果诊断:根据实验室检查结果,包裹性胸腔积液诊断成立,需要住院进行治疗。
划价收费信息			
检查划价	800元	已收费	<input checked="" type="checkbox"/> 已收费 800元 欠费 <input type="checkbox"/> 欠费
取药划价	—	已收费	<input type="checkbox"/> 已收费 欠费 <input type="checkbox"/> 欠费
住院划价	2000元	已收费	<input checked="" type="checkbox"/> 已收费 1500元 欠费 <input checked="" type="checkbox"/> 欠费 500元
检查信息			
检查内容	<input checked="" type="checkbox"/> W线检查 <input checked="" type="checkbox"/> CT检查 <input checked="" type="checkbox"/> B超检查 <input checked="" type="checkbox"/> 胸水检查 <input type="checkbox"/> 胸腺活检与胸腺镜检查		
检查结果	W线胸片检查示包裹性积液呈圆形、梭形阴影,胸腔积液量为100毫升;CT检查未发现胸腺病变;B超检查呈多处分隔不同回声表现,胸腔外观呈草黄色清;胸水检查提示为漏出液。		
取药信息	<input type="checkbox"/> 已取药	治疗信息	<input checked="" type="checkbox"/> 住院治疗

图5 门诊患者诊断表单信息

5 结束语

本文提出工作流模型和工作流管理系统设计方案,通过对工作流特点和功能的分析,将整个系统分为流程定义模块、流程运行控制模块以及流程监控模块,这3个模块相辅相成,实现工作流的各项功能,使业务和信息流可以在医院内部自动流转。

参考文献

- [1] Tan Wei, Fan Yushun. Dynamic Workflow Model Fragmentation for Distributed Execution[J]. Computers in Industry, 2007, 58(5): 381-391.
- [2] 张峰, 王晓琳, 曾广周. 一种基于模式组件的工作流管理系统构建方法[J]. 计算机工程, 2006, 32(2): 88-90.
- [3] Heejung Lee. Workflow Structuring and Reengineering Method for Design Process[J]. Computers & Industrial Engineering, 2006, 51(4): 698-714.
- [4] 董超, 王建民, 闻立杰. 工作流管理系统监控粒度划分机制研究[J]. 计算机应用研究, 2006, 23(5): 70-72.