

基于 JBPM 的在线流程设计器的研究与应用

欧阳广津, 武 彤

(贵州大学 计算机科学与技术学院, 贵州 贵阳 550000)

摘 要:首先对传统软件开发过程中存在的问题进行了阐述,指出传统软件开发过程中存在的不足和缺陷,以及后续维护的困难等。接着阐明了工作流的概念,应用领域和主流的工作流管理系统。然后再对 JBPM 进行深入的研究,主要包括 JBPM 系统架构、工作流引擎、流程定义工具、动态表单工具、JBPM 工作流程、JBPM 在工作流程设计上的不足等。在 JBPM 不足的基础上,结合综合信息服务管理平台,设计了一款独立的能够脱离 JBPM 开发环境的在线流程设计器,并将其应用在综合信息服务管理平台中。通过应用证明有效地提高了流程的运行效率,并且在后期能够根据业务流程的需要,更加方便地更改业务流程,节省了软件后期的维护成本,降低了程序代码之间的耦合度,提高了系统的复用性、可扩展性和可维护性。

关键词:工作流;流程设计器;工作流引擎;工作流管理系统

中图分类号:TP311.5

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2018)07-0029-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2018.07.007

Research and Application of Online Process Designer Based on JBPM

OUYANG Guang-jin, WU Tong

(School of Computer Science and Technology, Guizhou University, Guiyang 550000, China)

Abstract: We expound the problems in the process of traditional software development firstly, and point out the shortcomings and defects in the process of traditional software development and the difficulties in the follow-up maintenance. It is followed by clarification of the workflow concept, applicable area and major workflow management systems. An in-depth study is then carried out on JBPM, including JBPM system architecture, workflow engine, process definition tool, dynamic form tool, JBPM workflow, and JBPM's deficiencies in the design of workflow, etc. Based on the deficiencies of JBPM and combined with the integrated information service management platform, we design an independent online process designer disengaged from JBPM development environment and apply it into the integrated information service management platform. The application shows that it can significantly increase the operating efficiency of process, easily change the business process based on its needs, save the later maintenance cost of the software, reduce the coupling between codes, and improve reusability, scalability and maintainability of the system.

Key words: workflow; process designer; workflow engine; workflow management system

0 引 言

近年来,随着 Internet 技术的发展,电子化办公技术逐渐走进人们的工作和学习中。相对应的,电子化办公中的业务流程是复杂多变的,常见的解决策略是由相应的开发人员开发出针对该部门办公流程的系统。然而,随着时间的推移和部门的工作流程的改变,电子化办公中存在的问题也逐渐暴露出来,当业务工作流程发生变化之后,开发的电子办公系统无法处理变化之后的流程。通过统计发现,之前开发的电子办

公系统是根据当时的业务流程而定制开发的,由客户提出相应需求,开发人员对需求进行编码,然而,当业务流程发生变动时,电子化办公的使用人员缺少系统整合和升级系统的能力,这就严重影响了系统的生命周期。因此,传统的电子化办公流程开发方式已经不能满足当前业务发展的需要和后期的更改,这就要求人们在协同办公应用系统中,能够将复杂的工作流程从业务逻辑中剥离出来,并且在后期可以由用户根据自己的需求和变化进行更改,而不是由开发人员设

收稿日期:2017-07-11

修回日期:2017-11-16

网络出版时间:2018-02-24

基金项目:贵州省科技计划(黔科合 GY 字[2010]3061)

作者简介:欧阳广津(1991-),男(苗族),硕士研究生,CCF 会员(77393G),研究方向为数据库与数据挖掘;武 彤,硕士,教授,研究方向为数据库技术、数据挖掘。

网络出版地址: <http://cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20180224.1521.076.html>

计工作流程^[1]。

文中以 JBPM 中的 workflow 技术为例,首先对 JBPM 进行相应的介绍,包括系统架构、工作流程及其不足之处,并对不足之处进行改进,然后将改进后的 JBPM 应用在综合信息服务管理平台中。

1 工作流简述

在 20 世纪 70 年代中期办公自动化领域中, workflow 技术逐渐兴起,但对于 workflow 的研究,和 workflow 思想的出现,则应该追溯至更早的时期。随着计算机技术的迅速发展和互联网产业的兴起,在 20 世纪 90 年代后, workflow 系统的开发进入一个新的阶段。大量的 workflow 技术应用于电信业、金融业、制造业、办公自动化领域等^[2]。

进入 21 世纪,随着计算机技术的快速发展, workflow 技术的定义也越发清晰。 workflow 联盟对 workflow 做出的定义: workflow 是能够在运行过程中,实施完全或者部分自动执行的经营过程。它可以在不同的任务执行者之间,通过一系列规定,文档,或者定义自动的进行任务传递与执行。简单的说, workflow 就是用一个个任务的节点,分支节点,判断节点,抽象地表示业务流的处理过程。 workflow 管理系统本质上是一个软件系统,然而它不同于一般的软件系统。常见的软件系统主要是根据用户需求进行开发的软件系统,包含对数据库的增删查改等功能,而 workflow 管理系统的主要功能是设计和管理 workflow,然后将预先设计好的 workflow 逻辑放入 workflow 管理系统中,从而执行相应的工作流实例。目前主流的工作流管理系统有 JBPM、OpenWFE、Os-workflow^[3]。

2 JBPM 简介

JBPM 是一个灵活的基于 J2EE、开源的轻量级 workflow 管理系统,采用 XML 结构的语言作为流程描述语言 JPD,是软件开发人员和业务需求分析人员之间的桥梁。 JBPM 具有双重特点:它可以根据用户的身份,分别对业务人员和开发人员提供不同的流程管理方式^[4]。

业务流程允许用户通过使用流程图描述需要执行的步骤来实现建模业务的目标。这样大大提高了业务逻辑的可见性和灵活性,从而使业务用户更加容易理解,并且更易于监视。

JBPM 的核心模块是 ProcessEngine,它是一个由 Java 语言进行编写的轻量级,并且可以对其进行扩展的 workflow 引擎模块,允许用户使用最新的 BPMN 2.0 规范执行业务流程。 JBPM 的核心是在 Java 环境下进行开发的,所以它可以在任何安装了 Java 环境的平台

上运行,也可以作为服务或者应用嵌入到其他应用程序中。在核心引擎之上,提供了许多功能和工具来支持如下整个生命周期中的业务流程^[5]:

(1)通过基于 IBM 开放源代码,Java 的可扩展平台的 Eclipse 编辑器,可以支持通过拖拽的方式在图形上对相应的业务流程进行创建。

(2)基于 JPA/JTA 的可插拔持久性和事务。

(3)基于 WS-HumanTask 的可插拔人工任务服务,用于包含需要由使用者执行的任务^[6]。

(4)JBPM 管理控制台可以对运行中的流程实例、任务报告、任务列表进行管理。

(5)历史记录(用于查询/监视/分析)。

(6)与 Seam、Spring、OSGi 等进行集成。

2.1 JBPM 系统架构

JBPM 的系统架构如图 1 所示。

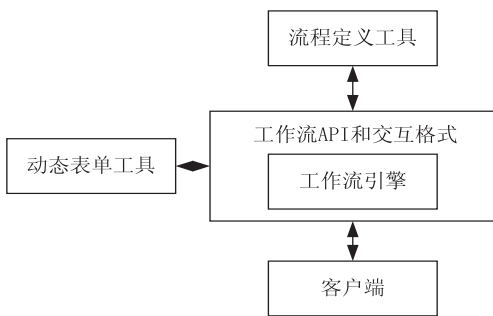


图 1 JBPM 系统架构

2.1.1 工作流引擎

工作流引擎的主要功能是对任务进行分配和调度,主要包括任务分配者和调度者^[7]。

任务分配者管理一系列的活动任务,当一个任务节点完成后,任务分配者通过调度算法和准则计算该节点的下一个执行节点。

任务调度者根据任务分配者的结果,将任务传递给处理程序。

2.1.2 流程定义工具

JBPM 流程定义工具主要是通过安装 eclipse 插件,在 eclipse 中画好相应的流程图,系统自动将其打包,并将后缀名为 .jar 格式的压缩包上传至工作流引擎所在的计算机,引擎读取上传过来的压缩包,对其进行解析,把压缩包中所有 XML 格式的文件转换成一个过程定义对象,将相关信息通过 hibernate 保存在数据库中^[8]。

节点和转换组成一个流程。通常在 JBPM 的流程定义工具中,由节点和转换组成一个流程。节点包括 start 节点、state 节点、end 节点、task 任务节点和 fork/join 节点。不同类型的节点代表不同类型的活动。start 节点即开始节点,代表一个流程的开始;end 节点代表一个流程的结束;fork/join 节点用来表示并行的

任务,并且整个流程必须所有的分支都执行完毕才能算完成。任何一个流程的定义必须包括 start 节点和 end 节点。

2.1.3 动态表单工具

动态表单工具主要为使用者提供可视化的在线表单设计工具,替代了复杂的代码编写和数据库设计,让使用者不必编写代码,提高了工作效率,节省了开发时间。动态表单工具的主要功能包括设置数据源、设计数据库表、设计表单页面等^[9]。动态表单工具功能模块如图 2 所示。

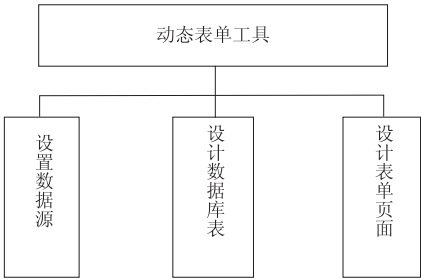


图 2 动态表单工具模块

设置数据源:设置数据库类型、数据库驱动、URL、用户名、密码等。

设计数据库表:主要指设计数据库表的字段,字段类型包括 varchar,int,char,date 等常见类型,并可对某一个字段加入正则表达式规则,以保证输入数据时的有效性。

设计表单页面:主要通过拖拽方式将控件拖拽到操作面板中,并将相应的控件对应数据库表中的字段。

2.2 JBPM 工作流程

- JBPM 工作流程主要分为四步^[10]:
- (1)流程定义。从 JBPM3.0 版本之后,JBPM 的流程定义主要是通过集成与 eclipse 的 JBPM-designer 插件来进行开发。通过该插件,开发人员在 eclipse 中通过拖拽方式将流程节点放入工作面板中,创建完毕后,eclipse 自动将其打包为 JBPM 识别的 JBPL 格式。
 - (2)流程部署。软件开发人员通过 JBPM WEB 控

制台,把流程定义中定义好的 JPDL 文件导入,就可以将流程部署在数据库中。

(3)流程解析。流程部署在 JBPM WEB 控制台以后,控制台的工作流引擎会读取相关数据,并进行解压。

(4)用户交互。用户登录系统后,系统通过 `List<Process>list = repositoryService.createProcessQuery().list()` 查询该用户的任务列表。当流程启动后,构造流程实例,并生成一个跟着流程走向的令牌对象。

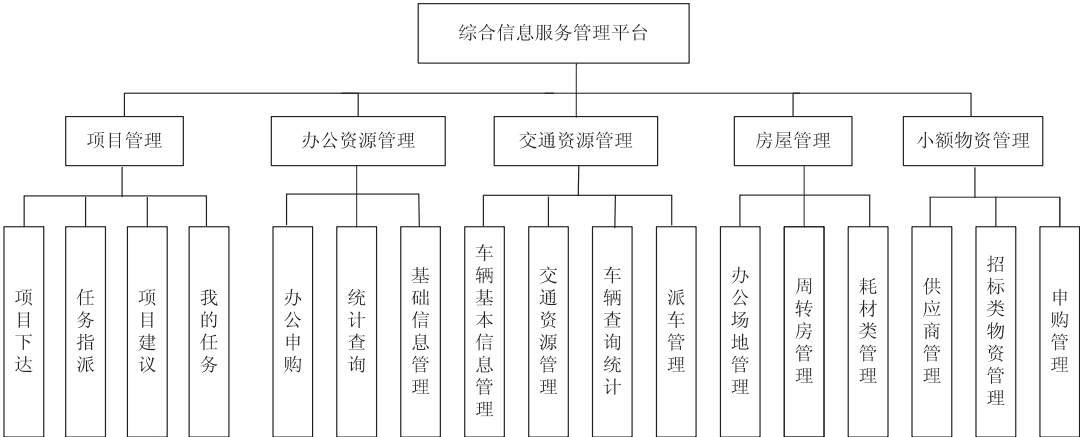
2.3 JBPM 的不足

因为在流程定义中,虽然通过 eclipse 安装插件来定义流程,能够满足常见的使用,但流程定义必须集成在 eclipse 中使用,不能独立运行,导致其存在一定的局限性。并且由于 JBPM-designer 和 eclipse 不属于同一家公司,如果版本不同会导致无法使用。且通常在实际应用中, workflows 流程的设计应该也可以由用户来完成,集成在 eclipse 中的 JBPM-designer 是面向开发人员的,对用户来说并不友好。因此,开发一个独立的流程设计器并嵌入在该系统中,使得用户可以在 Web 应用界面通过拖拽方式设计流程,并且在设计完成后能够一键部署在系统中,自动配置数据库,如果需要修改相应流程信息,由使用者修改即可完成。

3 基于 JBPM 的流程设计器及应用

基于以上问题,文中以某省电力公司的综合信息服务管理平台为研究对象,设计了 JBPM 的流程设计器,并在该平台上进行应用。

综合信息服务管理平台是在某省南方电网有限责任公司电子办公一体化总体规划指导下,按照“统一规划,分布实施”的原则所提出的建设任务。此次建设的范围包括小额物资管理、办公资源管理、交通资源管理、房屋管理、项目管理等业务子系统。并且能够与该公司其他业务系统进行信息共享,避免信息孤岛。系统主要功能如图 3 所示。



万方数据

图 3 系统主要功能

3.1 在线流程设计器主要功能

针对 JBPM-designer 在实际应用中存在的缺陷,设计了一个图形化的流程设计工具,采用 JavaWeb 的 JSP、JS、Jquery 等技术来绘制流程,能够将用户绘制的流程化图形转化为 JBPM 工作流引擎可以理解的流程定义。并且,它脱离了开发人员的开发环境,任何用户都可以在安装了 Java 环境的电脑下使用它来绘制、修改、部署流程。文中已经将其集成在综合信息服务管理平台中,用户需要使用时,只需在服务管理平台中使用即可。提供的功能有^[11]:

(1) 绘制流程:绘制流程图中各种节点、连线、分支、判断等图形,对图形进行选择、拖曳、放大、缩小等操作^[12]。

(2) 新建流程:根据业务的逻辑过程,在图形面板上绘制出相应的业务流程图,并且设置好相应的参数,保存该流程。

(3) 修改流程:从已经保存的流程列表中选择需要修改的流程,先根据该流程的字段信息,从数据库中读取流程的各个节点的信息,读取完成后,自动在流程绘图区中将该图形绘制出。当对流程图修改完成后,保存即可。

(4) 保存流程:保存流程会将用户定义的流程图转换为 JBPM 可以识别的流程定义文件,用户自定义的图形和图标等也单独保存在文件夹中。

(5) 删除流程:将该流程定义从数据库中进行删除,并且结束所有关于该流程的任务实例。

在线流程设计器在界面上主要有 3 个部分:左侧为工具栏,包含了常见的基本活动节点,包括选择、连线、开始、结束、任务、自动、会签、决策等节点。当用户点击某一个基本活动节点时,便可以在右边绘图区放置该节点,在绘图区选择某一个节点,绘图区右边会显示该节点的相关属性,例如可以选中信息中心审批节点,右侧图形属性中,可以设置信息中心审批的用户组成员,那么,当流程走向到达该节点时,信息中心审批的用户组成员可以对流程进行审批,而其他成员则不可以。在最上边为工具栏目,包括新建流程、导入流程、发布流程、清空流程、撤销、布局、删除等功能。

3.2 详细设计与实现

在线流程设计器的主要功能就是通过在图形化界面上设计图形化流程,并将流程转换为符合 JPD L 格式的 XML 文件,且能将 XML 文件转换为图形呈现在界面上。因此,在线流程设计器首先通过解析框架解析 XML 文件,将 XML 文件解析为相应于 JBPM 组件的 Model 组件,并呈现在界面上,对界面上组件更改后,相应的修改也会保存在 Model 组件中,并修改在 XML 文件上。

3.2.1 Model 组件

Model 组件是在流程设计中用到的视图元素,包括流程设计中的节点元素、连接线元素,Model 组件中包含的类主要包括^[14]:

StartNodeModel:开始节点;

TaskNodeModel:任务节点;

EndNodeModel:结束节点;

ConnectionModel:连接线节点;

SurfaceModel:画图面板。

3.2.2 XML 文件解析

JBPM 提供的流程解析功能是通过 JBPM 自带的 binding 类来对各种节点进行解析^[15]。Binding 类主要包括两大类型,一种是流程引擎使用的对象的 binding 类,另一种是流程定义节点使用的 binding 类。本实例中,采用后一种 binding 类解析,并将其部署在流程中。使用代码如下^[16]:

```
RepositoryService repositoryService = processEngine.  
getRepositoryService();
```

```
Boolean isok = repositoryService.createDeployments  
().
```

```
addResourceFromClasspath("jddl.xml").deploy  
();
```

3.2.3 流程设计

在服务端,在线流程设计器设计了一个服务接口 DataService 和实现该接口的实现类 DataServiceImpl。DataServiceImpl 调用数据访问层的 DataDao 来实现其中定义的服务。主要有四种方法^[17]。

(1) String[] GetProcessList()。

用户查看已经部署的流程实例时,返回数据库中所有的流程实例名称。

(2) boolean SaveProcess(byte[] data)。

当用户保存相应数据时,接收对应数据包,并且将数据包保存至数据访问层的 DataDao 来部署流程,并返回相应的成功与否信息。

(3) Map GetProcessInfo(String name)。

用户选中其中一个流程时,则返回该流程的 xml 数据。

(4) boolean DeleteProcess(String name)。

用户选中其中一个流程时,则删除该流程的所有信息。

数据访问层(DataDao):DataDao 实现了对数据库的增、删、查、改等操作。通过调用 Hibernate 作为持久化工具,实现了发布流程、修改流程、删除流程、查看流程等操作^[18]。

3.2.4 新建流程

通过在线流程设计器设计好流程之后,该流程遵

循 JPDl 格式,保存为后缀名为.xml 格式文件。点击发布流程,调用系统 DataService 接口的 DataService-Impl 类的 SaveProcess(byte[] data)方法,通过将.xml 格式文件转换成二进制数据为参数。在 SaveProcess 中,调用数据访问层 DataDao 实现流程部署,流程部署成功后,返回 true,否则,返回 false。

3.2.5 编辑流程

用户通过选择相应的流程,通过流程名作为参数,服务端通过流程名,调用 GetProcess 方法。在该方法中,调用其 DataDao 从数据库中获取该流程的相关信息,返回其流程,该流程的相关数据记录在 Map 键值对中,键值对中包含的数据有流程名,流程对应的.xml 文件内容,流程所属用户组,流程创建日期,等等。从服务器端返回该流程的相关信息,包括流程版本,流程的 JPDl 格式文件^[19]。

3.3 不足与总结

文中首先介绍了“某电力公司的综合信息服务管理平台”的项目背景,根据项目背景对系统功能进行了解,并给出了系统功能模块图。之后针对在线流程设计器主要功能进行了介绍并给出了详细设计与实现方法。但该在线流程设计器也存在一些问题,主要包括在 Web 端使用时,由于集成了 Flash 技术,因此客户端必需安装 Flash 插件,不然无法使用,针对一些没有安装 Flash 或者安全性高的客户端,则无法使用部分功能。因此,后期的改进主要将代码进行重构,使用 Html5 进行二次开发,使得在线流程设计器可以在未安装 Flash 客户端上使用。

4 结束语

通过介绍工作流的基本概念,着重介绍 JBPM 的系统架构、工作流程,以及它自身的不足。并且通过改进它的缺点,设计了一个改进的 JBPM 工作流管理系统,并将其运用在综合信息服务管理平台中。该系统经过初步试用,有效提高了流程的运行效率,取得了满意的结果。在后期能够根据业务流程的需要,方便地更改业务流程。

参考文献:

- [1] 马彩虹,张静,段建波,等.基于JBPM的遥感产品在线定制系统[J].计算机系统应用,2014,23(3):31-39.
- [2] 董崇杰.基于JBPM流程设计器[J].计算机系统应用,

2013,22(10):55-59.

- [3] 许爱军.JBPM工作流管理系统的研究与实现[J].计算机技术与发展,2013,23(12):100-104.
- [4] 赵耀,袁梅宇,夏文财.基于Flex的jBPM Web 流程设计器的研究与设计[J].贵州大学学报:自然科学版,2012,29(2):107-110.
- [5] 高亮,刘旸,宗传玉,等.基于SSH2与JBPM的OA系统应用研究[J].微处理机,2011,32(4):38-40.
- [6] BAÏNA K, AZAYITE F Z, BELAKBIR N, et al. Workflow engines comparison model[C]//International conference on research challenges in information science. Ouarzazate, Morocco:[s. n.], 2007:289-296.
- [7] 傅明,张玮.基于J2EE开源工作流引擎JBPM的设计实现[J].计算技术与自动化,2008,27(4):111-114.
- [8] 田朝阳,康国胜,杨丽琴,等.基于jBPM5的业务模型执行方法与实现[J].计算机工程与科学,2015,37(4):726-733.
- [9] 张型龙,李松犁,肖俊超.面向服务集成的工作流模型及其实现方法[J].计算机应用,2015,35(7):1993-1998.
- [10] KIM J, MOON J Y. An AHP & survey for selecting workflow management systems[J]. Intelligent Systems in Accounting Finance & Management, 2015, 6(2):141-161.
- [11] 王超,戴壮红.基于Flex和Jbpm的自定义工作流研究与实现[J].计算机系统应用,2013,22(8):58-62.
- [12] 李欧.基于工作流的行政审批管理系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2015.
- [13] 杨洁.基于工作流技术的内部行政权力网上运行系统的构建[D].上海:上海交通大学,2015.
- [14] 董培超.基于jBPM的业务管理系统研究及应用[D].西安:长安大学,2014.
- [15] 何长久,张德,陈汶滨.基于JBPM的自定义流程的研究与实现[J].信息技术,2011,35(6):112-114.
- [16] 周德俭,刘电霆,郭磊.基于JBPM的协同设计工作流管理系统的设计与实现[J].制造业自动化,2009,31(3):116-119.
- [17] 胡启敏,薛锦云,钟林辉.基于Spring框架的轻量级J2EE架构与应用[J].计算机工程与应用,2008,44(5):115-118.
- [18] 王勇,常静波,强保华,等.基于JBPM的服务动态编排及迁移方案[J].计算机科学,2015,42(7):150-155.
- [19] JIANG Ping, SHAO Xinyu, GAO Liang, et al. A process-view approach for cross-organizational workflows management[J]. Advanced Engineering Informatics, 2010, 24(2):229-240.