

# 基于BPM的仓储物流管理系统的设计与实现<sup>①</sup>

徐克鹏<sup>1</sup> 左春<sup>2</sup> (1.中国科学院研究生院 北京 100049;2.中国科学院软件研究所 北京 100190)

**摘要:** 针对需求表达不清晰、流程不明确的问题以及满足系统敏捷性和扩展性的要求,为国家中影数字制作基地设计了基于业务流程管理(Business Process Management, BPM)的仓储物流管理系统。该系统框架结合面向服务(Service-Oriented Architecture, SOA)的架构原理,解决与其他分系统间信息交互的问题。经过实现及测试,当剧组客户有特殊要求或情况紧急时,该系统还能快速修改业务流程、迅速整合基地仓储的可用资源,有力地保障了剧组客户拍摄任务的完成。充分表现出该系统在开发、集成和应用等方面的可行性及优越性。

**关键词:** 业务流程管理; 仓储物流; 工作流; 企业应用集成

## Design and Implementation of Logistics Information System Based on BPM

XU Ke-Peng<sup>1</sup>, ZUO Chun<sup>2</sup> (1. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 2. Institute of Software, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract:** To solve the problems of the unclear demand and uncertain process, and to meet the system's requirement in agility and scalability, a logistics information system based on business process management(BPM) was designed for National Digital Film Production Base of CFG. With the principle of the service-oriented architecture(SOA), the framework makes the information exchange between subsystems. In implementation and testing, when the customer has urgent or special demand, the system can modify business processes quickly and integrate the resources available in the storage rapidly to guarantee the accomplishment of shooting, which fully demonstrates the logistics information system's feasibility and superiority in development, integration and application.

**Keywords:** business process management(BPM); logistics information; workflow; enterprise application integration(EAI)

随着中国电影行业的迅速发展,电影拍摄成本的不不断提高,电影拍摄过程中器材设备的使用越来越重要,在器材设备上的租赁使用花费也越来越多。作为中国最大的电影制作基地——国家中影数字制作基地,为满足各电影剧组的不同需要,同时达到基地各分公司快速统计、重组设备资源的目的,改进基地各分公司对仓储物流管理的信息化工作就显得尤为迫切。

近年来国家中影数字制作基地先后开发了一些信息系统,例如办公管理系统、人力资源管理系统等,但这些系统的设计都不能满足仓储物流管理系统的业务管理需要:(1)由于电影拍摄过程中的很多大中型设

备并不总是组装好的,平时大都以散件形式存放,只在拍摄需要时才按照设备标准,收集各散件再以整套的方式出租。对于不同的剧组在不同的拍摄时期,由于天气、人员等的变化,设备使用的紧急状况也就不同,所以在信息流程上的处理也应该有所区别。而这些系统在业务上偏重于执行,流程固化,缺乏控制和反馈,功能不易扩展,不能快速方便的修改业务流程以满足需求。(2)仓储物流管理系统中的某些功能需要调用人力资源管理系统的人员信息及办公系统的文件发布信息等。而以前的系统由于缺乏统一的标准和规划,各系统间信息数据流通困难,造成相互孤立,达不到各系统间优势互补资源整合的目的。

① 收稿时间:2009-08-15;收到修改稿时间:2009-09-18

因此，不再沿用以前系统的设计结构，而是重新设计了基于 BPM 的仓储物流管理系统，实现工作流程的自动化，并通过对流程的监控，快速重组业务流程，增加系统间信息交互，以满足企业发展的要求。

## 1 BPM及jBPM介绍

BPM(Business Process Management)，即业务流程管理，是以构造规范化的业务流程为中心，推进人与人之间、人与系统之间以及系统与系统之间的信息流通及整合<sup>[1]</sup>。从管理的角度来看，BPM 是将流程作为一种新的抽象数据类型，以流程作为直接操作和管理的基本对象<sup>[2]</sup>。从技术的角度来看，BPM 是流程自动化和系统设计的发展方向。它包括两个方面：

(1) workflow 管理。BPM 包括了支持运行业务流程的设计、制定、管理、分析的各种方法、技术和工具<sup>[3]</sup>。主要通过业务流程详细信息，来分析业务流程的效率和效果，以及环境变化对流程的潜在影响，从而使各成员协调工作，提高工作效率，增强业务流程的敏捷性。

(2) 企业应用整合。是用来解决各异构系统之间的无缝集成，使得在保证原有各子系统正常运行的基础上，快速实现与新系统的整合，顺利完成系统间的数据流通及信息交互。

JBoss jBPM 是一种面向流程的 BPM 框架和工具集，可以使开发人员和业务分析人员能够通过软件组件进行沟通和操作、有助于获得有效的业务解决方案<sup>[4]</sup>。同时，它不但支持业务流程执行语言(BPEL)、灵活而且可插入的 API 而且还提供了 JBOSS 流程定义语言(JPDL)，一种面向图形编程(GOP)的语言进行流程定义<sup>[5]</sup>。由于 jBPM 是标准的 J2SE 组件，所以可以像使用 JAVA 库一样使用，而且也可以把它部署到 J2EE 应用服务器，很好的应用在企业应用环境中。

## 2 基于BPM的系统设计

在传统架构方法中，流程往往散布在代码中，并没有明确的提取，所以不能很好的支持 BPM。而 SOA 则是通过基于标准的开放接口以及松散耦合的方式，可以通过服务的组合实现流程的构建<sup>[6]</sup>，这正是对 BPM 很好的支持。因此在系统设计中结合了 SOA 的架构思想。图 1 为基于 BPM 的仓储物流管理系统的框架图，系统总体架构分为 4 层，各层详细功能如下：

### (1) 系统平台层

该层主要是完成系统资源上的支持，以及对企业原有系统与仓储物流管理系统进行资源交互的整合。数据方面，在保持对各系统数据的正确存取的情况下，实现对各数据源的统一访问管理。消息服务上，应用基于 XML 的企业服务总线(Enterprise Service Bus, ESB)作为服务传输的核心，它在整个面向服务架构中处于非常重要的位置<sup>[7]</sup>。

### (2) BPM 平台层

该层主要是对 BPM 的应用实现过程中提供软件平台支撑。工作流引擎是对业务流程上的定义与管理，规则引擎则是对业务规则进行定义与管理。服务适配器根据不同的业务需要，将某些功能封装成可重用的服务提供给上层调用，以供组合成各种业务流程。而在业务过程中信息修改，各服务也通过服务适配器传递给下层做相应处理。

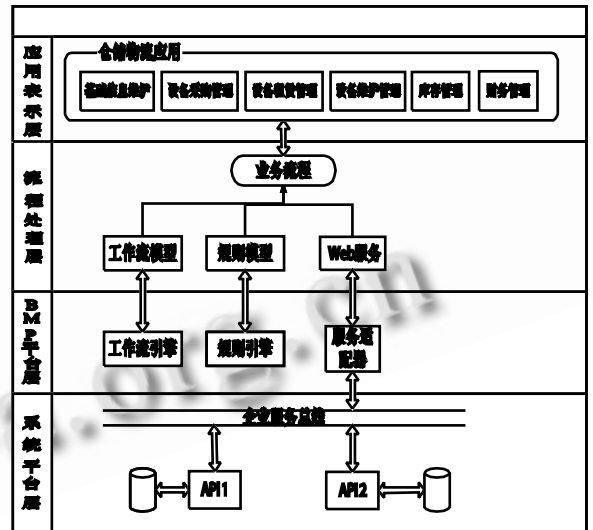


图 1 基于 BPM 的仓储物流管理系统的框架图

### (3) 流程处理层

该层的主要功能是对系统所有业务流程进行创建、管理和维护。应用工作流引擎和规则引擎，结合仓储物流实际业务需求，创建工作流模型库和规则模型库。

系统中使用 BPM 引擎 jBPM 提供的可视化流程建模插件，通过分层建模的方式，先对各系统模块间进行建模，其次对各模块内部各自进行流程建模，最终完成对整个仓储物流管理系统的业务流程建模，其中

设备租赁出库流程如图 2 所示。

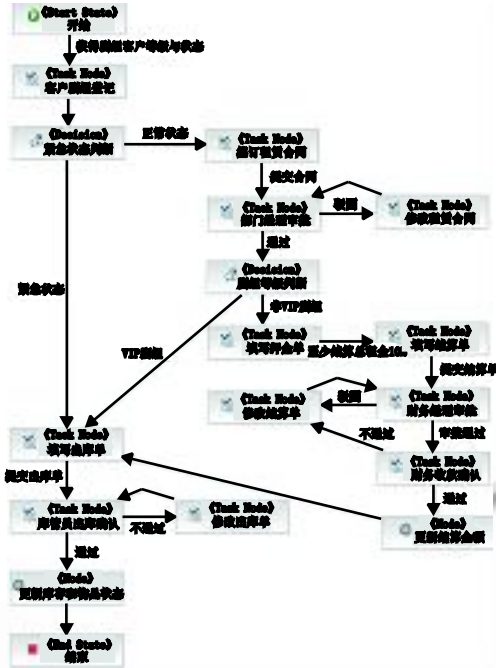


图 2 设备租赁出库流程模型图

租赁业务部门根据基础信息里维护的剧组信息，审核剧组客户的等级与状态信息并进行客户剧组登记，登记完毕进入紧急状态判断，生成不同的流程跳转：1)如果剧组正常状态，租赁部门与客户商谈设备租赁价格、时间等，签订租赁合同，并确定租金事宜。将合同提交部门经理审核，在合同通过后，根据剧组的等级判断：①非VIP剧组，则租赁部门开具押金单，并按照每次至少结算总租金10%，生成结算单，经部门经理审核通过，交财务确认押金与结算资金，并自动更新该客户结算金额。租赁部门根据客户出库要求和合同内容开具出库单，交库管员。②VIP剧组，合同通过，则可不必要押金和结算，根据合同内容直接开具出库单交库管员确认。而租金结算可在归还或以后在单独的结算流程进行，这可以使VIP剧组有宽松的结算时间。2)如果剧组为紧急状态，则剧组可根据需要在租赁部门直接开具出库单。这可以尽快满足剧组对设备租赁的租赁使用，尽力保证剧组拍摄时间的要求。最后，库管员根据库存对出库单中设备数量、具体物品等进行确认，完成出库，自动修改物品状态及库存情况，设备出租流程完成。

通过这种建模，对于业务流程的变化，可快速修

改相应的流程模型，重新整合业务控制和服务，及时做出响应。

#### (4) 应用表示层

该层是根据国家中影数字制作基地各业务部门的需求，所提供的系统应用。仓储物流管理系统在功能结构主要分为以下模块：

基础信息维护：对基本的库房、供货商、剧组以及设备物类、物品等信息进行维护。

设备采购管理：由采购业务部门根据需要制订采购计划，与供货商签订采购合同，以及对新采购的设备进行检测，没问题的进行登记入库，有问题的直接退换货。

设备租赁管理：主要是对各类器材设备的出租归还流程管理。租赁业务部门负责审核客户资格信息，签订租赁合同，并确定结算事宜。对客户每次出库请求开具出库单，对客户的归还请求开具归还单。同时租赁部门还负责开具客户赔偿部分的结算。

设备维护管理：包括设备器材的检测记录，维修记录，报废申请等内容。

库存管理：不仅完成对设备物类主配件的库存查询，进行期初操作，定期盘点库存，维持账目和实际库存的一致等，库管员还要对设备的出入库信息进行物品信息确认。

财务管理：主要是对采购、租赁、维护等业务中涉及的费用进行交款确认。

系统管理：主要完成系统用户信息，角色信息的管理及角色权限菜单的分配等。

该功能设计使系统应用方面具有三个特点：①从仓储物流管理的多个业务环节出发，将设备实行物类编码和物品编码分别维护。对每个设备都有物类编码，对小而不重要的设备则可以没有物品编码。这样既能实现对单个设备信息的维护，又可对拆装设备进行维护。②配合BPM的应用要求，使不同的用户登录获得不同的操作项目，所以将用户角色权限分配到目录菜单。③为方便仓储物流管理系统与其它原有各系统间统一访问，集成使用单点登录，用户只需要登录一次就可以访问所有权限的应用系统，减少无关的用户验证。

### 3 基于BPM的系统实现

#### 3.1 系统平台层

系统平台层采用 Hibernate 完成对数据源的整合，它可以屏蔽调用不同数据库的操作细节，实现对

不同数据源的透明访问。在实现消息服务方面, Web Service 标准逐步成熟, 以及 XML 的简单、可延展性和跨平台性, 使得应用 Web Service 实现 SOA 架构成为最有效合理的方式<sup>[8]</sup>。

### 3.2 BPM 平台层

BPM 平台层中流程引擎采用 jBPM。在 jBPM 执行过程中, 流程定义被封装成流程档案传送到 JPD L 流程引擎。由 JPD L 流程引擎负责遍历流程图、执行定义的动作、维持流程状态, 并且记录所有流程事件<sup>[9]</sup>。

### 3.3 流程处理层

流程处理层由 JBPM 引擎将流程规则单独提取出来, 接收和解析业务流程模型定义, 并通过不同的代理类调度实现。如租赁出库流程配置文件 stockout.xml 的部分描述:

```
<task-node name="客户剧组登记">
  <task name="AssignToStaff">
    <assignment class="lease.task.StaffAssignment">
    </assignment></task>
    <transition name="完成登记" to="剧组状态判断">
      <action name="Tr upRgstAction" class=lease.
action.TroupRgstAction">
      </action></transition></task-node>
      <decision name="剧组状态判断">
        <handler class="lease.decision.TroupeState-
Decision"></handler >
        <transition name="正常" to="签订租赁合同">
        </transition>
        <transition name="紧急" to="填写出库单">
        </transition>
        </decision>
        <task-node name="签订租赁合同">
          <transition name="提交合同" to="部门经理审批">
            <action name="SignCntrctAction" class="lease.
action.SignCntr ctAction">
            </action></transition></task-node>
```

该流程配置文件中定义使用了三种任务节点和三种处理接口。

(1) 三种流程节点为: ①需要人工参与的任务节点 <task-node>, 它生成任务实例, 通过委派接口将任务委派给指定的角色或参与者; ②判定节点

<decision>, 根据程序逻辑判定流程转向, 流程中增加判断节点, 也就增加了流程判断种类; ③普通节点 <node>, 流程自动执行的任务。

(2) 三种处理接口为: ①动作接口 <action>, 调用对一般事件的处理。业务事件修改, 动作接口也相应做出修改; ②判定接口 <handler>, 只适用于判定节点中, 返回判定节点转向的字符串结果。对于想修改流程跳转, 只需修改判断接口中的结果集; ③委派接口 <assignment>, 将任务分配给指定的角色或参与者, 若将新角色添加到流程中, 在任务节点中增加委派接口即可。任务节点与处理接口相结合, 完成整个流程的判断、跳转和事件处理。

这样, 不再将流程控制也混合写在业务处理代码中, 对于可能出现的流程变化, 如增加或无法确定剧组状态和等级改变出库流程, 只需要修改配置文件和相应处理接口, 即可完成对业务流程的更新, 既方便又快捷。

### 3.4 应用表示层

该层采用 Struts2 框架实现任务调度和页面跳转, 使用 JSP 实现系统页面。对于页面中的动态属性列的显示, 修改 DisplayTag 的源码。将每个对象的属性列的名称和值作为映射都放在 Map 中, 并将一个固定名称和动态属性的名称列表作为特殊映射也放在 Map 中。显示对象动态属性值时, 遍历以此特殊映射的值, 每个结果作为属性名称, 在 Map 中找到对应映射, 并将其名称和值显示。这样, 所有的动态属性名称和值就遍历显示出来。

最后, 应用 JOSSO 实现单点登录访问集成, 其方法为:

(1) 在服务器数据库中自定义 JOSSO 用户表, 主要定义各用户对不同系统的访问权限。

(2) 在 josso-gateway-config.xml 和 josso-agent-config.xml 中配置数据库的连接信息及各表的读取操作。

(3) 将对 JOSSO 用户表的操作封装在 jar 包, 对各系统均加载该 jar 包, 使得确保对各系统的用户表的更新与 JOSSO 用户表的更新同步进行。

(4) 将 JOSSO 应用集成到应用服务器中。

这样每次访问系统时, 首先访问 JOSSO 的登陆页面, 输入登陆信息, JOSSO 查询其用户表中信息, 根据用户在各系统权限, 可直接访问有权限的系统, 无

(下转第 13 页)

(上接第 4 页)

需再次登录。

## 4 总结

本文在分析现有的国家中影数字制作基地现有某些系统的基础上,设计了基于 BPM 的仓储物流管理系统,既满足正常的业务需求,又能在有特别需求时,方便相应业务流程的修改重组,并加强了与其他系统间的信息流通,这都充分体现了仓储物流管理系统的灵活性和可扩展性。后继工作中将把更加实时多变的服装道具管理也加入到仓储物流管理中,在更加复杂的情况下,满足仓储物流管理系统的可靠性、准确性要求,将 BPM 的理念和技术更好的无缝应用到系统体系之中。

### 参考文献

- 1 REDHAT. JBOSS jBPM [2007-04-14]. <http://www.jboss.com/products/jbpm>
- 2 王辉,邵贝恩.用 SOA 和 BPM 组合架构实时企业.计算机应用研究, 2007,24(6):220 - 223.
- 3 吴忠辉,王建民.基于BPM 的税务信息资源整合研究.电子政务, 2006, 22(12):180 - 182.
- 4 jBPM.org [2009-05-22]. <http://sourceforge.net/projects/jbpm/>
- 5 郑黎明,王晖,付天成.基于BPM 的武警后勤物流信息系统.计算机应用, 2007,27(12):291 - 294.
- 6 王海林,张德进,许海清,庄哲寅.基于 SOA 架构的业务流程管理系统设计与实现.启明星辰, 2008,6(7): 26 - 31.
- 7 方江雄,何红波,李义兵.基于 SOA 和 BPM 的 ERP 系统的研究与实现.计算机应用, 2007,27(5):1264 - 1267.
- 8 Sun XL, Zhang WY, Wu JZ. Event-Based Operational Semantics and a Consistency Result for Real-Time Concurrent Processes with Action Refinement. Journal of Computer Science and Technology, 2004,19(6): 828 - 839.
- 9 谭浩,张雄,寥军.基于 BPEL4WS 的工作流平台的设计和实现.计算机应用, 2006,26(6):1245 - 1247.