

A vertical splash of water on the left side of the cover, with many bubbles and droplets. The water is clear and blue-tinted.

TURING

图灵程序设计丛书

深入浅出

jBPM

高杰 编著

jBPM专家力作 ○
以实例贯穿始终 ○
涵盖jBPM 3和jBPM 4 ○

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

A black and white photograph of water splashing, with a large, thick stream of water falling from the top left and several smaller droplets and bubbles scattered around it. The background is white.

TURING

图灵程序设计丛书

深入浅出 jBPM

高杰 编著

人民邮电出版社

人民邮电出版社
北京 专用章

图书在版编目 (CIP) 数据

深入浅出 jBPM / 高杰编著. —北京: 人民邮电出版社,
2009.7
(图灵程序设计丛书)
ISBN 978-7-115-20964-1

I. 深… II. 高… III. 企业管理—管理信息系统—教材
IV. F270.7

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第088997号

内 容 提 要

本书是一部实用的 jBPM 入门教程。全书分两大部分。第一部分以 jBPM 3.2.3 为例, 讲述了 jBPM 的基本概念、任务调度和异步的基本实现原理以及常用的开发和使用技巧等, 并通过两个流程实例来讲解 jBPM 在实际开发中的使用方式; 第二部分以 jBPM 4.0 Alpha2 版本为基础, 介绍最新的 jBPM 4 的基本使用方法。

本书深入浅出, 示例丰富, 实用性强, 适合有一定 Java 基础的读者阅读。

图灵程序设计丛书

深入浅出jBPM

-
- ◆ 编著 高 杰
责任编辑 刘艳娟
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 22.25
字数: 532千字
印数: 1—4 000册

2009年7月第1版

2009年7月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20964-1/TP

定价: 59.00元

读者服务热线: (010)51095186 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

最早接触jBPM应该是在2006年末的时候，那时出差到乌鲁木齐参与一个项目，开始了解jBPM。记得当时的jBPM版本还是3.0，学习的资料只有随jBPM 3.0开发套件一起提供的一份参考指南和一个示例包。不过因为在这之前有过IBM WPS（WebSphere Process Server）的使用经验，而jBPM和WPS虽然是不同标准的工作流产品，但其实现思想基本一致，所以从零开始学习jBPM的难度并不是很大。

回上海之后，公司就参与了一个包含流程需求的项目。因为我在jBPM方面有技术储备，所以就顺理成章地成了这个项目中工作流模块的负责人，负责用jBPM实现这个工作流模块的流程需求。这是我做的第一个jBPM工作流项目，虽然需求很复杂，但最终还是全部顺利地实现了。项目完成之后，积累了不少关于jBPM流程引擎的实战经验，体验到了jBPM的强大功能，也进一步加深了对它的理解。那时的jBPM版本已经更新到了3.1。在随后的一系列项目中，考虑到其成本优势，有些客户也指定使用jBPM。目前的版本已经更新到了4.0。

目前业界的工作流产品实现主要遵循两个标准：BPEL和WfMC。BPEL的全称为Business Process Execution Language（业务流程执行语言），像IBM、Oracle、BEA这些软件巨头都比较推崇BPEL标准，他们的工作流产品也都实现了BPEL标准；WfMC的全称为Workflow Management Coalition（工作流管理联盟），采用该标准的工作流产品在国内是比较多的，比如西安协同的SynchroFlow工作流、杭州信雅达的SunFlow等。BPEL与WfMC两个标准的内容既有重叠部分又各有侧重，比如BPEL标准所关注的焦点是在ESB（Enterprise Service Bus，企业服务总线）之上进行服务编排，而WfMC标准更关注人机交互。国内的工作流应用需求以人机交互类型的居多，也许是因为这个原因，所以国内厂商的工作流产品多采用WfMC标准实现。

jBPM是一款开源的工作流产品，它没有采用BPEL或WfMC标准去实现流程引擎，采用的是一种轻量级的XML结构的流程描述语言JPD L（jBPM Process Definition Language）。相比WfMC和BPEL两种标准而言，JPD L语言更加简单，也更容易读懂。

jBPM使用Hibernate作为持久层工具，它可以在Oracle、DB2、Sybase、Microsoft SQL Server、MySQL和Informix等常用的主流数据库下使用。jBPM是一款功能强大、小巧灵活的工作流引擎，它既可以以嵌入式模式与我们的业务模块运行在同一个应用之内，也可以以独立的模式单独运行在一个应用当中。当需要采用嵌入式的方式将jBPM与J2EE工程结合使用时，只需要将jBPM相关的jar文件和几个配置文件放在工程里就可以使用jBPM流程引擎，而不需要额外配置一个流程服务器。当需要以独立的模式运行jBPM流程引擎的时候，我们需要编写一些对外提供jBPM

流程服务的无状态的SessionBean或WebService（在这些无状态的SessionBean或WebService当中封装了jBPM的常用操作），然后以一个EJB组件或应用的方式将其部署到应用服务器当中。客户端可以在需要的时候通过远程调用这些无状态的SessionBean或WebService来使用jBPM流程引擎。

jBPM使用的是LGPL协议。开源协议有很多种，LGPL是其中之一。LGPL是一个为类库使用而设计的开源协议，它允许商业软件通过类库引用（link）方式使用LGPL类库，而不需要开源商业软件的代码。这使得采用LGPL协议的开源代码可以被商业软件作为类库引用并发布和销售。但是如果修改LGPL协议的代码或者衍生代码，则所有修改的代码、涉及修改部分的额外代码和衍生的代码都必须采用LGPL协议。因此LGPL协议的开源代码很适合作为第三方类库被商业软件引用，但不适合希望以LGPL协议代码为基础、通过修改和衍生的方式做二次开发的商业软件采用。所以你完全可以不修改jBPM的源代码，直接将其使用在自己的商业软件当中。

jBPM是一种基于Java语言实现的工作流产品，它的主要使用场合为基于J2EE的B/S系统（当然，如果我们需要在基于Java的C/S环境中使用jBPM也是完全可行的）。如果你正在进行基于J2EE的B/S系统开发，需要使用 workflow 技术来解决系统中的问题，同时目前还没有合适的解决方案，那么jBPM可能非常适合。在学习本书之前，你需要具备J2EE的基本开发技能：知道如何搭建J2EE应用、如何编写JSP、如何编写Servlet、如何通过JDBC访问数据库、如何将J2EE应用发布到Tomcat或JBoss环境之下。同时因为jBPM的持久层是通过Hibernate实现的，所以如果你对Hibernate有所了解或曾有过Hibernate使用经验，那就更好了。

本书结构和主要内容

本书内容分两个部分：第一部分介绍jBPM 3.2，第二部分介绍jBPM 4。因为jBPM 4与jBPM 3.2在使用当中有很大的不同，所以有必要分两个部分分别予以介绍。jBPM 3.2这个版本是目前用得最多、最稳定的一个版本；jBPM 4架构在全新的PVM（Process Virtual Machine，流程虚拟机）之上，基本上算是抛弃了jBPM 3及以前版本的实现方式，在全新的PVM环境当中，不仅可以运行JPDL语言编写的流程模板，还可以支持包括BPEL在内的其他多种流程语言。目前jBPM 4的版本还处于Alpha阶段，在流程设计器和产品本身还存在大量的bug和需要完善的地方，因此离应用到生产环境还有一定的距离。因为目前只有jBPM 3.2可以应用到生产环境当中，所以jBPM开发小组会同时维护jBPM 3.2和jBPM 4两个版本。随着jBPM 4的不断完善，相信在一年后或更短时间内，jBPM 4会发布正式版，那时我们就可以将jBPM 4用到生产环境当中。

不管是jBPM 3.2还是jBPM 4，本书都会进行详细的讨论。第一部分介绍的jBPM 3.2适用于所有的3.2.x版本（目前最新版本为3.2.6.SP1），在讲解jBPM 3.2的时候，我们使用jBPM的嵌入式运行方式来介绍jBPM的基本概念及常用开发技巧，在第9章当中，我们将用一整章的篇幅来讨论jBPM 3.2的独立模式运行方法及其原理。在第二部分介绍jBPM 4的时候我们也是采用嵌入式的方法进行讲解，对于jBPM 4独立运行模式的实现方法，读者可以参照jBPM 3.2的实现方式。

由于目前jBPM 4还处于Alpha2版本状态，所以能介绍的内容不是很多，如果只是想了解jBPM 4，那么这些内容就已经足够了。本书按照由浅入深的顺序来安排内容。在介绍jBPM 3.2

的时候先通过一个helloworld示例让读者了解其概貌，再深入局部细节。在讲解细节时辅以适当的测试代码和说明文字，使读者可以深刻理解其原理，最后通过两个大的流程实例开发讲解jBPM在实际开发中的使用方式，使读者最终对jBPM流程引擎了如指掌，能够游刃有余地使用它。对于jBPM 4的介绍也是采用类似的方式，不过因为很多概念在讲解jBPM 3.2的时候已经介绍过了，所以内容相对简略。

第一部分

入门

第1章为jBPM入门，详细介绍了jBPM开发套件的下载、流程设计器的安装、流程项目的创建、最简单的helloworld的开发及测试方法等，引导读者了解设计、开发和测试一个流程的基本过程，体会流程的基本功能。

jBPM的基本知识

第2章到第5章介绍jBPM基本知识和基本概念。通过这四章内容读者可以了解流程引擎通用的基本概念——流程模板、流程实例、任务和任务实例等；了解jBPM中各个流程节点的含义及使用方法；了解jBPM任务调度和异步的基本实现原理和方法；了解设计、开发和测试流程的方法。

流程实例开发演示

第7章通过讲解实际工作当中两个比较常用的流程实例来说明jBPM在实际开发中的使用方式。这一章介绍了如何搭建一个支持jBPM的应用，如何在该应用当中设计、开发、测试和部署流程引擎。在介绍实例的同时还讲解了如何获取当前流程进度图、如何对流程进行监控以及如何删除一个正在运行中的流程实例等。

开发技巧

第8章介绍了在实际流程开发当中诸如动态设置任务参与者、会签、传阅和子流程并行等常见需求在jBPM中的实现方式，讲解的过程中都辅以适当的测试代码来验证设计开发方式的可行性与正确性。

企业级应用

第9章中主要讲解jBPM 3.2的独立运行模式。在这一章中介绍了jBPM开发套件中附带的异步与任务调度采用EJB 2.1的JMS和Timer Service的实现方式，并详细介绍了这种方式在JBoss 4.2.3GA版本上的部署使用过程。为了说明EJB的实现原理，我们重写并部署了处理任务调度和异步的EJB。最后通过一个封装了jBPM常见操作的无状态SessionBean，实现了jBPM流程引擎与应用模块的隔离，展示了jBPM在企业级应用中的使用方式。

第二部分

jBPM 4入门介绍

和讲解jBPM 3.2的方式相同，第10章也是从下载开发套件开始，介绍了jBPM 4的下载地址、流程设计器的安装与使用、流程数据库的安装、流程模板的发布和流程模板的测试方法等。

jBPM 4进阶

第11章介绍现有的jBPM 4里的常用节点，通过一些具体的实例说明了这些节点的使用方式；最后通过在jBPM 4中实现一个简单的请假流程，加深读者对jBPM 4现有节点使用的理解。

致谢

在此，首先要感谢我的同事Thomas Ding和Benny Bao，感谢他们在我编写此书时给予的帮助与支持，没有他们的帮助绝没有此书的完成。

本书的修订信息发布在作者的Blog上，在该Blog中你可以下载第7章介绍的报销及采购流程的完整工程和第9章涉及的工程及相关EJB的源代码。Blog的网址是<http://jacky6024.javaeye.com>，欢迎大家到上面提出意见及建议。由于自身水平有限，错误疏漏之处在所难免，希望大家多多批评指正。

目 录

第一部分 jBPM 3.2

第 1 章 helloworld	2
1.1 下载开发套件	2
1.2 安装流程设计器	7
1.3 jBPM版helloworld	10
1.3.1 创建helloworld流程	13
1.3.2 设计流程图	15
1.3.3 测试helloworld流程	16
第 2 章 jBPM 基础	19
2.1 JbpmConfiguration和 JbpmContext	19
2.1.1 JbpmConfiguration	19
2.1.2 JbpmContext	21
2.2 构建jBPM数据库	27
2.3 流程发布	29
2.4 模板与实例	35
2.5 版本	37
2.6 Token	37
2.7 流程上下文	40
2.8 JPDL表达式	43
2.9 动作	46
2.10 路由	47
2.11 异常处理	49
2.11.1 设置	49
2.11.2 流程级别	50
2.11.3 元素级别	53
2.12 身份组件	55
2.13 BeanShell脚本	58
2.13.1 BeanShell语法	58

2.13.2 BeanShell在jBPM中的用法	63
---------------------------	----

第 3 章 流程节点详解	67
3.1 公共属性	68
3.2 Node节点	69
3.3 State节点	73
3.4 Task Node节点	73
3.5 Start节点	78
3.6 Fork和Join节点	81
3.7 Decision节点	86
3.8 Process State节点	94
3.9 Super State节点	103
3.10 Mail Node节点	107
3.11 ESB Service节点	111
第 4 章 任务	112
4.1 任务实例	113
4.2 任务分配	114
4.2.1 Handler方式	115
4.2.2 Expression方式	116
4.2.3 Swimlane方式	116
4.2.4 Pooled Actors方式	117
4.2.5 Actor方式	117
4.3 任务事件	118
4.4 任务控制器	121
4.5 任务提醒	125
4.6 任务属性	131
第 5 章 任务调度	133
5.1 原理	133
5.2 业务日历	134
5.3 Timer	136

5.3.1	duedate	137
5.3.2	repeat	137
5.3.3	transition	138
5.3.4	cancel-event	141
5.3.5	其他属性	142
5.4	举例	142
5.4.1	设计流程	142
5.4.2	测试	143
第6章	异步	146
6.1	概念	146
6.2	原理	147
6.3	举例	149
6.3.1	同步	149
6.3.2	异步	152
6.4	小结	155
第7章	应用	156
7.1	创建工程	156
7.2	配置jBPM	158
7.3	报销流程示例	164
7.3.1	需求	165
7.3.2	设计流程	165
7.3.3	测试流程	170
7.3.4	网页开发	174
7.3.5	流程测试	181
7.3.6	流程进度图	184
7.4	采购流程示例	191
7.4.1	需求	191
7.4.2	设计业务表	191
7.4.3	设计流程	191
7.4.4	测试流程	200
7.4.5	Web开发	202
7.4.6	测试Web流程	211
7.4.7	改进流程进度图	215
7.5	流程监控	218
7.5.1	修改主界面	218
7.5.2	流程模板列表	219
7.5.3	流程实例列表	220
7.5.4	显示流程节点	221
7.5.5	测试	223
7.6	小结	226
第8章	开发技巧	227
8.1	动态任务参与者	227
8.2	动态定时器	231
8.3	会签	234
8.4	传阅	237
8.5	子流程并行	241
8.6	小结	248
第9章	企业级应用	249
9.1	EJB方式的异步和任务调度	249
9.1.1	J2EE容器配置	250
9.1.2	应用改造	253
9.1.3	部署	256
9.1.4	测试	262
9.1.5	小结	262
9.2	FacadeBean封装jBPM	262
9.2.1	异步和任务调度的EJB实现	264
9.2.2	FacadeBean的开发与测试	287
9.3	小结	304
第二部分 jBPM 4		
第10章	jBPM 4 入门	306
10.1	安装jBPM 4	306
10.1.1	下载开发套件	306
10.1.2	安装流程设计器	308
10.2	初试jBPM 4	310
10.2.1	导入流程示例	310
10.2.2	第一个流程模板	310
10.2.3	创建jBPM 4数据库表	312
10.2.4	发布流程模板	314
10.2.5	测试流程模板	315
第11章	jBPM 4 进阶	321
11.1	流程节点详解	321
11.1.1	start节点	321
11.1.2	end节点	322
11.1.3	wait节点	322

11.1.4	fork和join节点	322	11.2.1	需求	336
11.1.5	task节点	326	11.2.2	设计流程模板	336
11.1.6	java节点	329	11.2.3	测试流程模板	339
11.1.7	exclusive节点	331	附录 A	JBPM 3.2 的日志处理	342
11.2	JBPM 4流程示例	336	附录 B	在 JBPM 3.2 中配置文件	344

Part 1

第一部分

jBPM 3.2

第一部分内容是本书的主要内容。目前jBPM 4还处于Alpha版本阶段，短期内还无法应用到生产环境当中，所以本书以介绍jBPM 3.2为主，这部分内容占了本书近90%的篇幅。这里采用jBPM 3.2的具体版本号为3.2.3，读者可以下载jBPM 3.2.3或其他的jBPM 3.2.x版本来学习本书第一部分的内容。在这部分内容中，如果没有特别强调，所指的jBPM都是jBPM 3.2.3版本。

本部分内容

- 第1章 helloworld
- 第2章 jBPM 基础
- 第3章 流程节点详解
- 第4章 任务
- 第5章 任务调度
- 第6章 异步
- 第7章 应用
- 第8章 开发技巧
- 第9章 企业级应用

本章需要先下载一个jBPM的开发套件，开发套件中包含了jBPM的源文件、编译好的jar文件及相关配置文件。在该开发套件中还内置了一个JBoss应用服务器，其中已经配置好了一个名为jbpm-console的Web应用，本章会向大家简单介绍该应用的使用方法。开发套件中还提供了一个最新版的、以Eclipse Plugin形式提供的流程设计器，我们会向大家介绍流程设计器的安装，以及如何使用该设计器设计开发一个简单的、基于JPDL语言标准的helloworld流程，并介绍该流程的测试运行方式。

1.1 下载开发套件

jBPM开发套件的下载地址为http://www.jboss.org/jbossjbp/jpdl_downloads/，这里我们选择最新发布的版本jbpm-jpdl-suite-3.2.3，如图1-1所示。

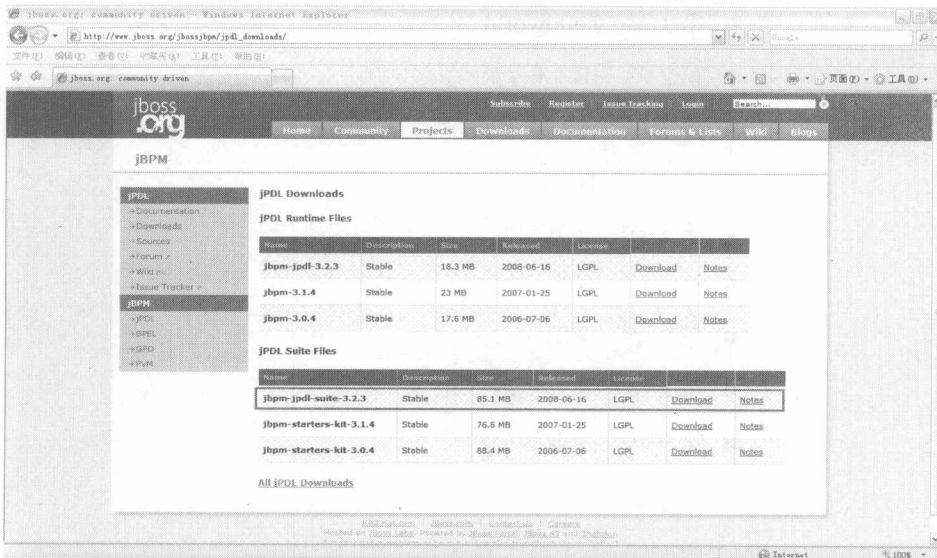


图1-1 jBPM开发套件下载页

套件下载完成后，将其解压到一个非中文目录下（基于Java的应用对中文不是很友好），作者的解压目录是D盘根目录。图1-2为jBPM开发套件的目录结构。



图1-2 jBPM开发套件内容目录结构

表1-1当中罗列了该开发套件各目录里的内容。

表1-1 jBPM开发套件目录结构表

目录名称	内容说明
config	jBPM运行时所需要的基本配置文件
db	jBPM在不同数据库下创建表所需的SQL源文件，在该目录下可以找到目前各种主流的数据库脚本
deploy	几个已经创建好的、可以直接发布到JBoss 4及以上版本应用服务器下的应用工程
designer	jBPM提供的Eclipse Plugin所在目录
doc	jBPM API Doc及官方提供的用户指南
examples	jBPM各种应用功能的测试用例
lib	jBPM运行时所需要的各种类型的第三方jar包
server	JBoss应用服务器，其中包含了一个名为jbp-console的应用
src	jBPM的源文件目录

如果你想了解JPDL规范，可以打开jBPM开发套件目录下的src/jpdl目录，其中的org/jbpm/jpdl/xml下有名为jpdl-3.1.xsd的XSD文件，文件当中详细定义了JPDL规范的细节。

打开套件下的server目录，该目录下是已经与JBoss Application Server 4.2.2集成好的jBPM Web Console的J2EE应用，应用中有三个现成的流程模板：一个名为business trip request，是一个出差申请流程；一个名为raise request，是一个加薪申请流程；最后一个名为websale，是一个在线订单处理流程。通过该应用可以发布流程模板、开始流程实例、处理流程的任务实例以及监控正在运行的流程等（作者个人认为这个jBPM的Web Console没有什么实用价值，因此在后面的内容中会给大家讲解如何自己实现一个jBPM的Web Console）。

启动jBPM 3.2.3开发套件自带的jBPM Web Console的J2EE应用是非常简单的。切换到jBPM 3.2.3开发套件下的server目录，点击其目录下的start.bat文件即开始运行JBoss服务器。待

JBoss服务器启动完成后，打开浏览器，在地址栏里输入如下URL：

http://localhost:8080/jbpm-console/sa/processes.jsf

图1-3所示的就是jbpm-console的登录界面。

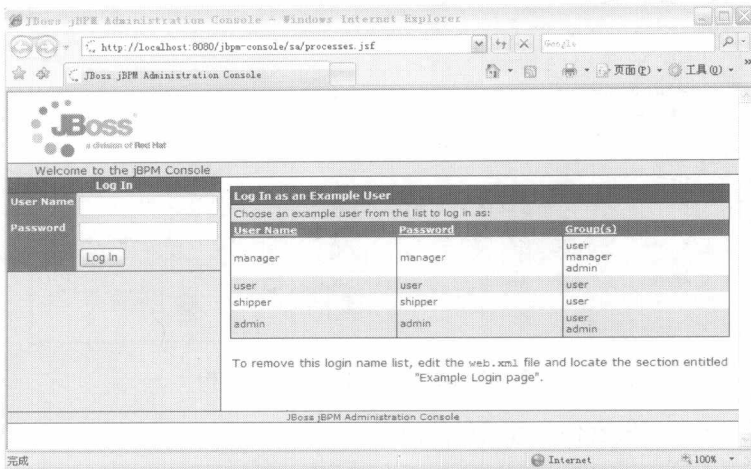


图1-3 jBPM开发套件提供的Web Console登录页

可以采用登录界面列表里提供的manager/manager、user/user、shipper/shipper和admin/admin四个账号登录。在这里manager和admin是管理员账号，用这些账号登录后可以实现Web Console里提供的所有功能，包括开始一个流程实例、查看处理自己或其他人的待办任务、维护用户/角色等所有的功能。用user和shipper登录后只能开始流程和处理自己的待办任务。

首先用user登录，登录后点击主界面上的Processes链接进入现有的流程模板列表，并启动websale流程，如图1-4所示。

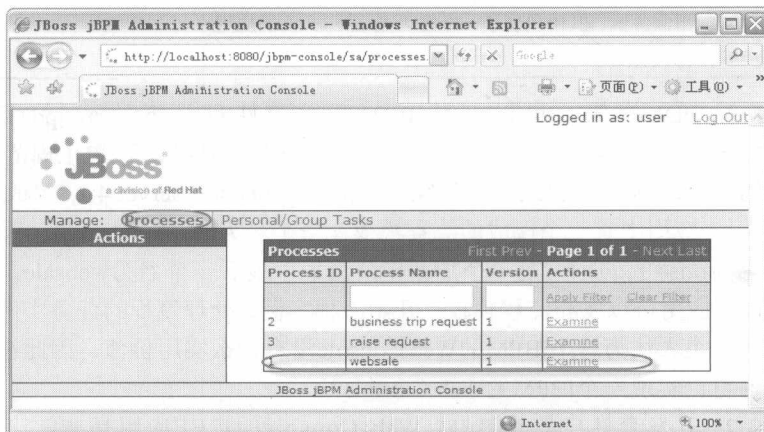


图1-4 user用户登录后的主界面

点击websale流程模板的Examine链接对流程模板进行测试，图1-5为点击Examine后的效果。

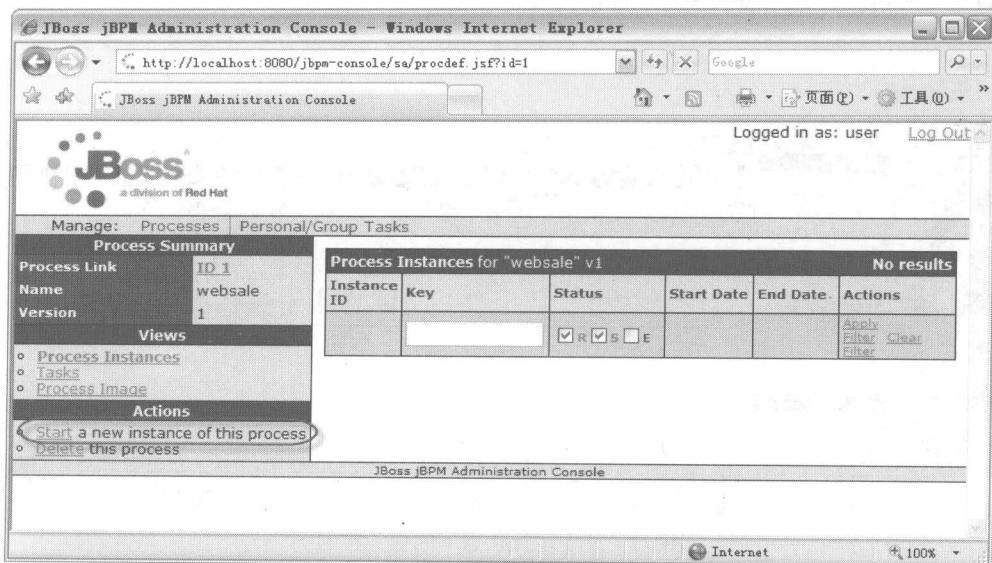


图1-5 对websale流程模板进行测试

点击图中的Start a new instance of this process，就可以开始一个新的websale的流程实例，如图1-6所示。

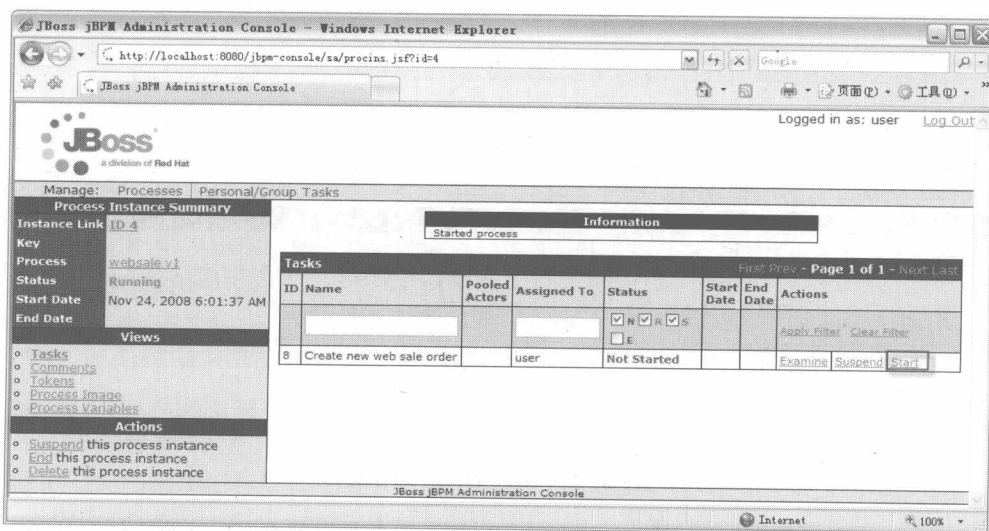


图1-6 新建一个websale流程实例

点击图中的Start链接，名为Create new web sale order的任务就处于开始状态，如图1-7所示。

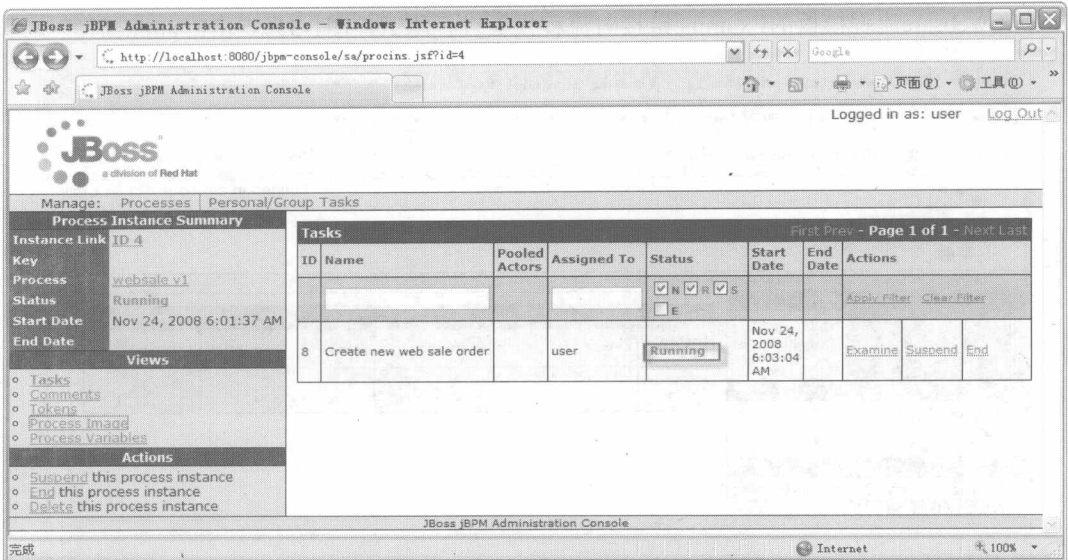


图1-7 处于运行状态下的任务实例

接下来，点击主界面上的Personal/Group Tasks链接，查看当前登录人的待处理任务表，登录人user的待处理任务只有一个，名为Create new web sale order，如图1-8所示。

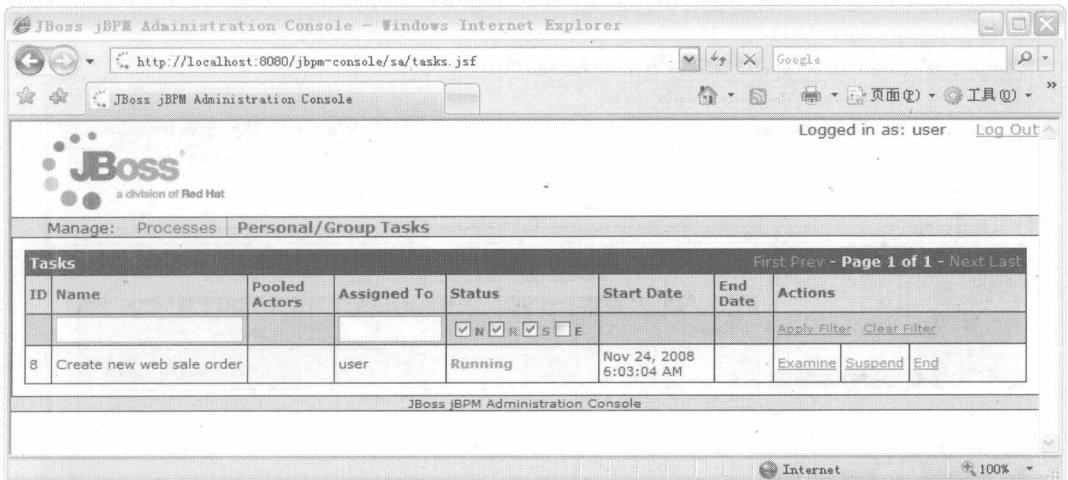


图1-8 用户user的待处理任务

点击End链接将任务实例结束掉，一旦该任务实例结束，它就会从user的待处理任务列表中消失，如图1-9所示。

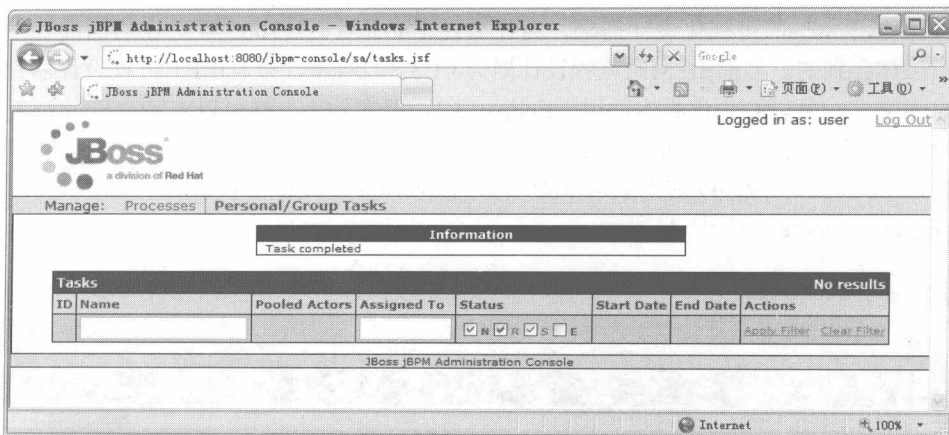


图1-9 结束任务后用户user的待处理任务列表

接下来再用manager登录，登录后可以看到，manager的待办任务列表中只有一条待办任务，如图1-10所示。

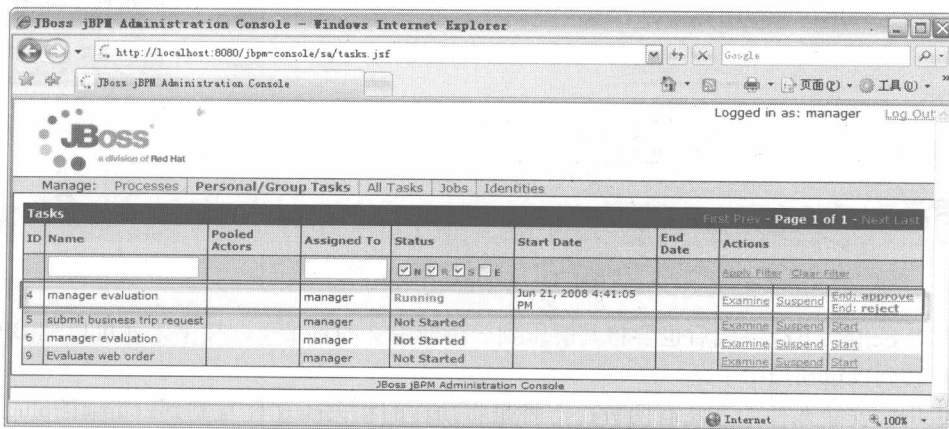


图1-10 用户manager的待处理任务列表

manager可以对其进行处理，然后将其结束，使流程继续向下流转。

介绍jBPM里提供的Web Console并不是本书的重点，我们也不想花太多的篇幅介绍它，因为这个Web Console只能提供一种参考，在实际当中是不会采用jbpm-console来管理我们的流程的。接下来看一下如何将jBPM的流程设计器安装到Eclipse里去。

1.2 安装流程设计器

在jBPM开发套件中，designer目录下是jBPM提供的Eclipse Plugin，这是一个基于Eclipse 3.x版本的流程设计器（作者的jBPM流程设计器运行于Eclipse 3.4之上），使用它可以帮助我们实现