

版权注意事项：

- 1、书籍版权归作者和出版社所有
- 2、本PDF仅限用于个人获取知识，进行私底下的知识交流
- 3、PDF获得者不得在互联网上以任何目的进行传播
- 4、如觉得书籍内容很赞，请购买正版实体书，支持作者
- 5、请于下载PDF后24小时内删除本PDF。

疯狂

workflow 讲义

基于Activiti 6.x的应用开发

杨恩雄 编著

疯狂源自梦想
技术成就辉煌



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



作者简介

杨恩雄，从事十多年Java EE企业应用开发，曾任中企动力系统设计师、中企开源项目经理、数码辰星科技公司项目经理，参与过多个企业级项目的设计与架构工作，曾负责辰星“电影票网络销售系统”的整体架构。精通Activiti、Drools、ESB等开源技术，在SOA、SaaS、大数据应用、互联网系统架构方面有着丰富的经验，曾出版《疯狂Java实战演义》《疯狂Workflow讲义》《疯狂Spring Cloud微服务架构实战》等书籍。



扫码关注“杨大仙的程序世界”
微信公众号可获得：

- 本书配套源代码
- 价值99元相关视频
- 作者不定期答疑服务

内容简介

疯狂

工作流讲义

基于Activiti 6.x的应用开发

杨恩雄 编著

曾任拓开泰 CTO，现任拓高科 CEO

陈捷

项目策划：陈捷
责任编辑：李平

北京：人民邮电出版社
北京：人民邮电出版社
北京：人民邮电出版社

ISBN 7-309-07110-2
定价：39.00元

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

工作流引擎 Activiti 经过多年的发展, 已经变成一个成熟的工作流框架, 在 2017 年, Activiti 推出了全新的 6.0 版本, 除了完善对 BPMN 规范的支持外, 还加入了对 DMN 规范的支持。为了能让广大的程序开发者一探新版本 Activiti 的功能, 笔者在《疯狂 Workflow 讲义》的基础上, 编写了此书。

书中对 Activiti 的知识进行全面讲解, 并从源码角度对 Activiti 进行深度剖析。本书以 Activiti 为基础, 讲述该框架的 API 使用、BPMN 规范, 除了这些工作流的基本知识外, 还讲解了最新的 DMN 规范引擎、Activiti 整合 Spring Boot 等内容。在本书的第 18 章, 深入 Activiti 的源代码, 展示舍弃流程虚拟机 (PVM) 之后的 Activiti 如何对流程进行控制, 让读者一窥 Activiti 的庐山真面目。最后一章, 以一个案例结束本书的内容, 案例中整合 Spring、Struts 2 等主流框架, 目的是让读者在学习的过程中更贴近实际应用。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

疯狂工作流讲义: 基于 Activiti 6.x 的应用开发 / 杨恩雄编著. —北京: 电子工业出版社, 2018.1
ISBN 978-7-121-33018-6

I. ①疯… II. ①杨… III. ①JAVA 语言—程序设计 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 277084 号

策划编辑: 张月萍

责任编辑: 牛 勇

印 刷: 北京京科印刷有限公司

装 订: 北京京科印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29.75

字数: 800 千字

版 次: 2018 年 1 月第 1 版

印 次: 2018 年 1 月第 1 次印刷

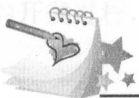
定 价: 79.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: 010-51260888-819, faq@phei.com.cn。

推荐序



我与杨恩雄相识于 2006 年，他是一位极有天赋的开源软件精英。十多年来，我们义无反顾地拥抱开源，投身开源，用自己的聪明才智，积极促进开源软件在国内的普及、推广和运用。我们也经历了无数次与巨型商业软件的正面交锋，所幸，凭借着开源社区的强大力量和团队出色的技术实力，为雇主和客户创造了巨大的价值。继而在航空、制造、政企、电信、交通领域成就了一个个“去 IOE”的经典案例，为在企业核心领域运用开源软件树立了成功典范！

人生如白驹过隙，不知不觉已过十余年，当年团队的同事早已各奔东西。相信很多从事技术的人想总结和归纳的时候，或多或少都有心无力。很高兴杨恩雄仍然保持着一颗年轻的心，不停地钻研技术，积极归纳和分享。

五年前，jBPM4 的延续 Activiti 推出面世，杨恩雄将多年学习工作流的经验整理成书，出版了《疯狂 Workflow 讲义》，涵盖了 Activiti 的大部分知识。最近，Activiti 6 面世，本书也随之孕育而出，除了详尽论述 Activiti 6.0 的新特性以外，更浓缩了杨恩雄多年企业应用开发的经验。相信他的这本著作，能帮助广大读者轻松地掌握 Activiti 6 这个“全新”的框架，并在实际的学习和工作中运用。

前恒拓开源 CTO，现恒拓高科 CEO

陈操



前言

当今技术发展一日千里，各种技术框架如雨后春笋般涌现，技术正在改变世界、改变生活。作者从业十余年，面对如此变幻莫测的世界，亦难岿然不动，面对日新月异的知识，时常怀着一颗谦卑的心。只有学习，才能带来快乐，才不会被淘汰。程序是枯燥的，但程序又是美丽的，看似冷冰冰的代码，实则丰富多彩。

Java 是目前世界上应用最广泛的语言，在 Java 领域出现了众多优秀的框架和组件，这些组件正在慢慢提高编程的效率，使得编程这项原本枯燥的工作变得更为优雅与简单。在工作流领域，涌现出多个使用 Java 语言编写的框架，如 OpenWFE、jBPM、Shark，甚至在国内市面上出现了不少国产的工作流引擎。近年来，出现了一款“全新”的工作流框架 Activiti，经过几年的发展，Activiti 已经成为一款成熟的工作流产品。笔者在 2014 年，基于 Activiti 5.0 版本，编写了《疯狂 Workflow 讲义》。Activiti 6.0 在 2017 年发布，为了帮助广大的 Java 研发者学习新框架，笔者对《疯狂 Workflow 讲义》进行升级，并将多年的实践经验融入本书中。

本书经过约半年的编写，至今能得以付梓，得益于多方襄助，对他们的感激之情，难以言表。感谢传道并解惑的恩师，感谢聪颖而好学的读者，感谢善良和亲爱的家人，笔者会谢意永存、铭感不忘。

本书内容概括



本书是一本介绍 Java 工作流领域的书，以 Activiti 为核心，内容囊括了多个流行的企业级 Java EE 框架。全书可分为以下几个部分。

第一部分：对 Activiti 的基础知识进行讲解，包括框架起源、基本的设计模式、数据库设置以及框架配置等。该部分知识可以帮助读者对 Activiti 有一个较为深入的认识，对 Activiti 的设计有一个初步的印象，该部分内容也可以作为整合 Activiti 到项目中的参考。

第二部分：从源代码的实现上讲解 Activiti 各个模块的 API，除了讲述这些 API 的作用外，还会引领读者深入到这些 API 的内部。此部分内容可以作为一个详细的 Activiti API 的帮助文档。

第三部分：详细讲述了 BPMN 2.0 规范的内容，包括目前 Activiti 对该规范的实现情况。在讲解 BPMN 2.0 规范时，将规范与 Activiti 的实现进行结合，让读者在通俗易懂的例子示范下，对 Activiti 的实现及 BPMN 2.0 规范有较为深入的了解。

第四部分：Activiti 6 支持的 DMN 规范，本书将在第 15 章中讲述 Activiti 基于 DMN 规范的规则引擎。Activiti 的规则引擎目前尚未正式面世，笔者研读了当前版本的源代码，并带领读者优先体会了 Activiti 的规则引擎。

第五部分：讲述如何在实际企业应用中使用 Activiti，并与其他流行的开源框架进行整合，包括企业应用开发所必须使用的 Web Service、企业服务总线、规则引擎、IoC 框架和 ORM 框

架等。除了主要的 Activiti 知识外，企业中常用框架的知识，也在该部分内容中得到了体现。通过学习这部分内容，可以极大丰富你的实战知识，让你成为一个更全面的技术人员。

第六部分：在第 18 章中讲述了 Activiti 的核心架构及 Activiti 的表单知识。本书最后一章，通过讲解一个办公系统的开发过程，让读者更了解 Activiti 在实际生产中的应用，从而从理论层面走上实践的道路。

本书特点



笔者长期工作于企业的 IT 部门，有着丰富的企业应用开发经验，因此本书具有以下特点。

1. 内容深入

从笔者接触编程开始，就养成了查看源代码的习惯，书中的示例不仅仅能帮助理解 Activiti 的功能，更借鉴了 Activiti 的思路去模拟功能的实现，所以读者能够深入了解其中的原理。

2. 开发环境与示例更贴近实际

本书中示例的开发环境、使用的框架及工具均来自企业的实际应用，示例的选取与研发过程更贴近实际。

3. 注释详细

本书的代码几乎每行都有注释，读者可以很容易地了解代码的意思，轻松掌握相应的知识。

本书写给谁看



如果你有一定的 Java 语言基础，进行过 Web 项目的开发，对 workflow 有一定的认识，那么本书可以帮助你提升关于 workflow 的知识水平。如果你是一个从事过企业应用开发的程序员，本书同样适合你，本书的知识可以帮助你深入理解 workflow 引擎，使你可以将这些 workflow 框架应用到实际的企业生产中。

衷心感谢



首先非常感谢李刚老师，一直以来，他既是我的老师，也是我的技术后盾，非常幸运人生能有这样一位良师益友。

其次感谢出版社的编辑，为本书的出版做了很多细致的工作，并为本书提出了许多宝贵的意见。

最后感谢我的家人，你们是我前进的动力。

杨恩雄

2017 年 8 月 29 日于广州

目 录 CONTENTS

第 1 章 Activiti 介绍	1	3.2 流程存储表	25
1.1 工作流介绍	2	3.2.1 部署数据表	25
1.2 BPMN 2.0 规范简述	2	3.2.2 流程定义表	25
1.2.1 BPMN 2.0 概述	3	3.3 身份数据表	25
1.2.2 BPMN 2.0 元素	3	3.3.1 用户表	25
1.2.3 BPMN 2.0 的 XML 结构	5	3.3.2 用户账号（信息）表	26
1.3 Activiti 介绍	5	3.3.3 用户组表	26
1.3.1 Activiti 的出现	5	3.3.4 关系表	26
1.3.2 Activiti 的发展	5	3.4 运行时数据表	26
1.3.3 选择 Activiti 还是 jBPM	5	3.4.1 流程实例（执行流）表	26
1.4 本章小结	6	3.4.2 流程任务表	27
第 2 章 安装与运行 Activiti	7	3.4.3 流程参数表	27
2.1 下载与运行 Activiti	8	3.4.4 流程与身份关系表	27
2.1.1 下载和安装 JDK	8	3.4.5 工作数据表	28
2.1.2 下载和安装 MySQL	9	3.4.6 事件描述表	28
2.1.3 下载和安装 Activiti	10	3.5 历史数据表	28
2.2 运行官方的 Activiti 示例	11	3.5.1 流程实例表	28
2.2.1 请假流程概述	11	3.5.2 流程明细表	29
2.2.2 新建用户	11	3.5.3 历史任务表和历史信息表	29
2.2.3 定义流程	12	3.5.4 附件表和评论表	29
2.2.4 发布流程	14	3.6 DMN 规则引擎表	30
2.2.5 启动与完成流程	15	3.6.1 决策部署表	30
2.2.6 流程引擎管理	16	3.6.2 决策表	30
2.3 安装开发环境	17	3.6.3 部署资源表	30
2.3.1 下载 Eclipse	17	3.7 本章小结	30
2.3.2 安装 Activiti 插件	18	第 4 章 Activiti 流程引擎配置	31
2.4 编写第一个 Activiti 程序	19	4.1 流程引擎配置对象	32
2.4.1 如何运行本书示例	19	4.1.1 读取默认的配置项	32
2.4.2 建立工程环境	19	4.1.2 读取自定义的配置项	33
2.4.3 创建配置文件	20	4.1.3 读取输入流的配置	33
2.4.4 创建流程文件	20	4.1.4 使用 createStandaloneInMemProcess- EngineConfiguration 方法	34
2.4.5 加载流程文件与启动流程	21	4.1.5 使用 createStandaloneProcessEngine- Configuration 方法	34
2.5 本章小结	22	4.2 数据源配置	35
第 3 章 Activiti 数据库设计	23	4.2.1 Activiti 支持的数据库	35
3.1 通用数据表	24	4.2.2 Activiti 与 Spring	35
3.1.1 资源表	24	4.2.3 JDBC 配置	35
3.1.2 属性表	24	4.2.4 DBCP 数据源配置	36

4.2.5 C3PO 数据源配置	37	6.2.4 count 方法	63
4.2.6 Activiti 其他数据源配置	38	6.2.5 排序方法	63
4.2.7 数据库策略配置	38	6.2.6 ID 排序问题	64
4.2.8 databaseType 配置	39	6.2.7 多字段排序	66
4.3 其他属性配置	40	6.2.8 singleResult 方法	67
4.3.1 history 配置	40	6.2.9 用户组数据查询	68
4.3.2 asyncExecutorActivate 配置	41	6.2.10 原生 SQL 查询	69
4.3.3 邮件服务器配置	41	6.3 用户管理	71
4.4 ProcessEngineConfiguration bean	41	6.3.1 User 对象	71
4.4.1 ProcessEngineConfiguration 及其子类	41	6.3.2 添加用户	71
4.4.2 自定义 ProcessEngineConfiguration	42	6.3.3 修改用户	72
4.5 Activiti 的命令拦截器	43	6.3.4 删除用户	72
4.5.1 命令模式	44	6.3.5 验证用户密码	73
4.5.2 责任链模式	45	6.3.6 用户数据查询	74
4.5.3 编写自定义拦截器	47	6.3.7 设置认证用户	75
4.6 本章小结	49	6.4 用户信息管理	77
第 5 章 流程引擎的创建	50	6.4.1 添加和删除用户信息	77
5.1 ProcessEngineConfiguration 的 buildProcessEngine 方法	51	6.4.2 查询用户信息	78
5.2 ProcessEngines 对象	51	6.4.3 设置用户图片	78
5.2.1 init 方法与 getDefaultProcessEngine 方法	51	6.5 用户组与用户的关系	80
5.2.2 registerProcessEngine 方法和 unregister 方法	52	6.5.1 绑定关系	80
5.2.3 retry 方法	53	6.5.2 解除绑定	81
5.2.4 destroy 方法	53	6.5.3 查询用户组下的用户	81
5.3 ProcessEngine 对象	54	6.5.4 查询用户所属的用户组	82
5.3.1 服务组件	54	6.6 本章小结	83
5.3.2 关闭流程引擎	55	第 7 章 流程存储	84
5.3.3 流程引擎名称	56	7.1 流程文件部署	85
5.4 本章小结	56	7.1.1 Deployment 对象	85
第 6 章 用户组与用户	57	7.1.2 DeploymentBuilder 对象	85
6.1 用户组管理	58	7.1.3 添加输入流资源	86
6.1.1 Group 对象	58	7.1.4 添加 classpath 资源	87
6.1.2 创建用户组	58	7.1.5 添加字符串资源	88
6.1.3 修改用户组	59	7.1.6 添加压缩包资源	88
6.1.4 删除用户组	60	7.1.7 添加 BPMN 模型资源	89
6.2 Activiti 数据查询	61	7.1.8 修改部署信息	90
6.2.1 查询对象	61	7.1.9 过滤重复部署	90
6.2.2 list 方法	61	7.1.10 取消部署时的验证	92
6.2.3 listPage 方法	62	7.2 流程定义的管理	93
		7.2.1 ProcessDefinition 对象	93
		7.2.2 流程部署	93
		7.2.3 流程图部署	95
		7.2.4 流程图自动生成	95
		7.2.5 中止与激活流程定义	96

7.2.6	流程定义缓存配置	97	8.5.1	Comment 对象	133
7.2.7	自定义缓存	98	8.5.2	新增任务评论	134
7.3	流程定义权限	100	8.5.3	事件的记录	135
7.3.1	设置流程定义的用户权限	100	8.5.4	数据查询	136
7.3.2	设置流程定义的用户组权限	101	8.6	任务声明与完成	137
7.3.3	IdentityLink 对象	102	8.6.1	任务声明	137
7.3.4	查询权限数据	102	8.6.2	任务完成	138
7.4	RepositoryService 数据查询与删除	104	8.7	本章小结	139
7.4.1	查询部署资源	104	第 9 章	流程控制	140
7.4.2	查询流程文件	105	9.1	流程实例与执行流	141
7.4.3	查询流程图	106	9.1.1	流程实例与执行流概念	141
7.4.4	查询部署资源名称	107	9.1.2	流程实例和执行流对象 (ProcessInstance 与 Execution)	141
7.4.5	删除部署资源	107	9.2	启动流程	142
7.4.6	DeploymentQuery 对象	108	9.2.1	startProcessInstanceById 方法	142
7.4.7	ProcessDefinitionQuery 对象	109	9.2.2	startProcessInstanceByKey 方法	144
7.5	本章小结	109	9.2.3	startProcessInstanceByMessage 方法	145
第 8 章	流程任务管理	110	9.3	流程参数	146
8.1	任务的创建与删除	111	9.3.1	设置与查询流程参数	147
8.1.1	Task 接口	111	9.3.2	流程参数的作用域	147
8.1.2	创建与保存 Task 实例	112	9.3.3	其他设置参数的方法	149
8.1.3	删除任务	112	9.4	流程操作	149
8.2	任务权限	113	9.4.1	流程触发	149
8.2.1	设置候选用户组	114	9.4.2	触发信号事件	150
8.2.2	设置候选用户	115	9.4.3	触发消息事件	152
8.2.3	权限数据查询	116	9.4.4	中断与激活流程	153
8.2.4	设置任务持有人	118	9.4.5	删除流程	154
8.2.5	设置任务代理人	119	9.5	流程数据查询	155
8.2.6	添加任务权限数据	119	9.5.1	执行流查询	155
8.2.7	删除用户组权限	121	9.5.2	流程实例查询	157
8.2.8	删除用户权限	122	9.6	本章小结	158
8.3	任务参数	123	第 10 章	历史数据管理和流程引擎管理	159
8.3.1	基本类型参数设置	124	10.1	历史数据管理	160
8.3.2	序列化参数	125	10.1.1	历史流程实例查询	160
8.3.3	获取参数	126	10.1.2	历史任务查询	161
8.3.4	参数作用域	127	10.1.3	历史行为查询	163
8.3.5	设置多个参数	128	10.1.4	历史流程明细查询	165
8.3.6	数据对象	129	10.1.5	删除历史流程实例和历史任务	166
8.4	任务附件管理	130	10.2	工作的产生	167
8.4.1	Attachment 对象	130	10.2.1	异步任务产生的工作	168
8.4.2	创建任务附件	130	10.2.2	定时中间事件产生的工作	169
8.4.3	附件查询	132			
8.4.4	删除附件	133			
8.5	任务评论与事件记录	133			

10.2.3	定时边界事件产生的工作	170	11.6	中间事件	209
10.2.4	定时开始事件产生的工作	171	11.6.1	中间事件分类	209
10.2.5	流程抛出事件产生的工作	172	11.6.2	定时器中间事件	210
10.2.6	暂停工作的产生	174	11.6.3	信号中间 Catching 事件	211
10.2.7	无法执行的工作	175	11.6.4	信号中间 Throwing 事件	213
10.3	工作管理	176	11.6.5	消息中间事件	215
10.3.1	工作查询对象	176	11.6.6	无指定中间事件	215
10.3.2	获取工作异常信息	176	11.7	补偿中间事件	215
10.3.3	转移与删除工作	177	11.7.1	补偿执行次数	215
10.4	数据库管理	178	11.7.2	补偿的执行顺序	217
10.4.1	查询引擎属性	178	11.7.3	补偿的参数设置	220
10.4.2	数据表信息查询	179	11.8	本章小结	221
10.4.3	数据库操作	180			
10.4.4	数据表查询	180			
10.5	本章小结	181			
第 11 章	流程事件	182	第 12 章	流程任务	222
11.1	事件分类	183	12.1	BPMN 2.0 任务	223
11.1.1	按照事件的位置分类	183	12.1.1	任务的继承	223
11.1.2	按照事件的特性分类	183	12.1.2	XML 约束	223
11.2	事件定义	183	12.1.3	任务的类型	225
11.2.1	定时器事件定义	184	12.2	用户任务	226
11.2.2	cron 表达式	184	12.2.1	分配任务候选人	226
11.2.3	错误事件定义	186	12.2.2	分配任务代理人	228
11.2.4	信号事件定义	186	12.2.3	权限分配扩展	228
11.2.5	消息事件定义	187	12.2.4	使用任务监听器进行权限分配	229
11.2.6	取消事件定义	187	12.2.5	使用 JUEL 分配权限	230
11.2.7	补偿事件定义	188	12.3	脚本任务	232
11.2.8	其他事件定义	188	12.3.1	脚本任务	232
11.3	开始事件	188	12.3.2	JavaScript 脚本	233
11.3.1	无指定开始事件	188	12.3.3	Groovy 脚本	234
11.3.2	定时器开始事件	189	12.3.4	设置返回值	235
11.3.3	消息开始事件	190	12.3.5	JUEL 脚本	236
11.3.4	错误开始事件	191	12.4	服务任务	237
11.4	结束事件	193	12.4.1	Java 服务任务	238
11.4.1	无指定结束事件	193	12.4.2	实现 JavaDelegate	238
11.4.2	错误结束事件	194	12.4.3	使用普通 Java Bean	240
11.4.3	取消结束事件和取消边界事件	196	12.4.4	在 Activiti 中调用 Web Service	241
11.4.4	终止结束事件	199	12.4.5	import 元素	242
11.5	边界事件	200	12.4.6	itemDefinition 和 message 元素	242
11.5.1	定时器边界事件	201	12.4.7	interface 与 operation 元素	243
11.5.2	错误边界事件	203	12.4.8	设置 Web Service 参数与返回值	243
11.5.3	信号边界事件	204	12.4.9	发布 Web Service	243
11.5.4	补偿边界事件	206	12.4.10	使用 Web Service Task	245
			12.4.11	JavaDelegate 属性注入	248
			12.4.12	在 JavaDelegate 中调用 Web Service	251

12.4.13	Shell 任务	253	14.1.1	规则引擎 Drools	306
12.5	其他任务	255	14.1.2	Drools 下载与安装	306
12.5.1	手动任务和接收任务	255	14.2	开发第一个 Drools 应用	307
12.5.2	邮件任务	257	14.2.1	建立 Drools 环境	307
12.5.3	Mule 任务和业务规则任务	258	14.2.2	编写规则	308
12.6	任务监听器	259	14.2.3	加载与运行	308
12.6.1	使用 class 指定监听器	259	14.3	Drools 规则语法概述	309
12.6.2	使用 expression 指定监听器	260	14.3.1	规则文件结构	309
12.6.3	使用 delegateExpression 指定 监听器	261	14.3.2	关键字	310
12.6.4	监听器的触发	262	14.3.3	规则编译	310
12.6.5	属性注入	263	14.4	类型声明	311
12.7	流程监听器	263	14.4.1	声明新类型	312
12.7.1	配置流程监听器	263	14.4.2	使用 ASM 操作字节码	313
12.7.2	触发流程监听器的事件	264	14.4.3	类型声明的使用	314
12.8	本章小结	267	14.4.4	类型的继承	316
			14.4.5	声明元数据	317
第 13 章	其他流程元素	268	14.5	函数和查询	317
13.1	子流程	269	14.5.1	函数定义和使用	318
13.1.1	嵌入式子流程	269	14.5.2	查询的定义和使用	320
13.1.2	调用式子流程	271	14.6	规则语法	321
13.1.3	调用式子流程的参数传递	273	14.6.1	全局变量	322
13.1.4	事件子流程	275	14.6.2	规则属性	323
13.1.5	事务子流程	277	14.6.3	条件语法	327
13.1.6	特别子流程	280	14.6.4	行为语法	330
13.2	顺序流	282	14.7	Activiti 调用规则	331
13.2.1	条件顺序流	282	14.7.1	业务规则任务	332
13.2.2	默认顺序流	284	14.7.2	制定销售单优惠规则	333
13.3	流程网关	286	14.7.3	实现销售流程	336
13.3.1	单向网关	286	14.8	本章小结	339
13.3.2	并行网关	288			
13.3.3	兼容网关	291	第 15 章	基于 DMN 的 Activiti 规则引擎	340
13.3.4	事件网关	293	15.1	DMN 规范概述	341
13.4	流程活动特性	295	15.1.1	DMN 的出现背景	341
13.4.1	多实例活动	295	15.1.2	Activiti 与 Drools	341
13.4.2	设置循环数据	297	15.1.3	DMN 的 XML 样例	341
13.4.3	获取循环元素	298	15.2	DMN 的 XML 规范	342
13.4.4	循环的内置参数	300	15.2.1	决策	342
13.4.5	循环结束条件	302	15.2.2	决策表	343
13.4.6	补偿处理者	304	15.2.3	输入参数	343
13.5	本章小结	304	15.2.4	输出结果	344
			15.2.5	规则	344
第 14 章	Activiti 与规则引擎	305	15.3	运行第一个应用	345
14.1	概述	306	15.3.1	建立项目	345
			15.3.2	规则引擎配置文件	346

15.3.3	编写 DMN 文件.....	346	16.5.1	建立与运行 JPA 项目.....	388
15.3.4	加载与运行 DMN 文件.....	347	16.5.2	在 Activiti 中使用 JPA.....	390
15.4	规则引擎 API 简述.....	348	16.5.3	Activiti、Spring 与 JPA 的整合.....	391
15.4.1	创建规则引擎.....	348	16.5.4	基于 JPA 的例子.....	393
15.4.2	配置规则引擎.....	349	16.6	本章小结.....	395
15.4.3	数据查询.....	350	第 17 章	Activiti 开放的 Web Service.....	396
15.4.4	执行 DMN 文件.....	350	17.1	Web Service 简介.....	397
15.5	规则匹配.....	351	17.1.1	Web Service.....	397
15.5.1	MVEL 表达式简介.....	351	17.1.2	SOAP 协议.....	397
15.5.2	执行第一个表达式.....	351	17.1.3	REST 架构.....	397
15.5.3	使用对象执行表达式.....	352	17.1.4	REST 的设计准则.....	398
15.5.4	规则引擎规则匹配逻辑.....	353	17.1.5	REST 的主要特性.....	398
15.5.5	自定义表达式函数.....	354	17.1.6	SOAP RPC 与 REST 的区别.....	399
15.5.6	Activiti 中的自定义表达式函数.....	355	17.2	使用 Spring MVC 发布 REST.....	399
15.5.7	销售打折案例.....	357	17.2.1	在 Web 项目中加入 Spring MVC.....	400
15.6	本章小结.....	360	17.2.2	发布 REST 的 Web Service.....	401
第 16 章	整合第三方框架.....	361	17.2.3	使用 Restlet 编写客户端.....	402
16.1	Spring Framework.....	362	17.2.4	使用 CXF 编写客户端.....	402
16.1.1	Spring 的 IoC.....	362	17.2.5	使用 HttpClient 编写客户端.....	403
16.1.2	Spring 的 AOP.....	362	17.2.6	准备测试数据.....	403
16.1.3	使用 IoC.....	363	17.2.7	部署 Activiti 的 Web Service.....	403
16.1.4	使用 AOP.....	364	17.2.8	接口访问权限.....	404
16.2	Activiti 整合 Spring.....	365	17.2.9	访问 Activiti 接口.....	404
16.2.1	SpringProcessEngineConfiguration.....	365	17.3	流程存储服务.....	405
16.2.2	资源的部署模式.....	367	17.3.1	上传部署文件.....	405
16.2.3	ProcessEngineFactoryBean.....	367	17.3.2	部署数据查询.....	406
16.2.4	在 bean 中注入 Activiti 服务.....	368	17.3.3	部署资源查询.....	406
16.2.5	在 Activiti 中使用 Spring 的 bean.....	369	17.3.4	查询单个部署资源.....	407
16.3	Activiti 整合 Web 项目.....	371	17.3.5	删除部署.....	408
16.3.1	安装 Tomcat 插件.....	371	17.4	本章小结.....	409
16.3.2	加入 Spring.....	373	第 18 章	Activiti 功能进阶.....	410
16.3.3	整合 Hibernate.....	375	18.1	流程控制逻辑.....	411
16.3.4	配置声明式事务.....	377	18.1.1	概述.....	411
16.3.5	添加 Struts 配置.....	378	18.1.2	设计流程对象.....	411
16.3.6	实现一个最简单的逻辑.....	378	18.1.3	创建流程节点行为类.....	413
16.3.7	测试事务.....	380	18.1.4	编写业务处理类.....	414
16.3.8	添加 Activiti.....	380	18.1.5	将流程 XML 转换为 Java 对象.....	414
16.4	Activiti 与 Spring Boot.....	381	18.1.6	编写客户端代码.....	416
16.4.1	Spring Boot 项目简介.....	381	18.2	Activiti 的表单.....	416
16.4.2	下载与安装 Maven.....	382	18.2.1	概述.....	416
16.4.3	开发第一个 Web 应用.....	383	18.2.2	表单属性.....	417
16.4.4	Activiti 与 Spring Boot 的整合.....	386	18.2.3	外部表单.....	418
16.5	Activiti 与 JPA.....	388			

18.2.4 关于动态工作流和动态表单.....	419	19.4.3 薪资调整记录表.....	435
18.3 流程图 XML.....	419	19.4.4 报销记录表.....	436
18.3.1 节点元素.....	419	19.5 初始化数据.....	437
18.3.2 衔接元素.....	420	19.5.1 初始化角色数据.....	437
18.3.3 流程图与流程文件的转换.....	420	19.5.2 薪资计算流程.....	438
18.4 流程操作.....	421	19.5.3 请假流程.....	439
18.4.1 流程回退.....	421	19.5.4 报销流程.....	439
18.4.2 会签.....	422	19.5.5 薪资调整流程.....	440
18.5 本章小结.....	424	19.6 角色管理.....	441
第 19 章 办公自动化系统.....	425	19.6.1 用户组管理.....	442
19.1 使用技术.....	426	19.6.2 用户列表.....	443
19.1.1 表现层技术.....	426	19.6.3 新建用户.....	445
19.1.2 MVC 框架.....	426	19.6.4 用户登录.....	446
19.1.3 Spring 和 Hibernate.....	426	19.7 流程启动.....	447
19.2 功能简述.....	427	19.7.1 启动请假流程.....	447
19.2.1 系统的角色管理.....	427	19.7.2 启动报销流程.....	450
19.2.2 薪资计算流程.....	427	19.7.3 启动薪资调整流程.....	452
19.2.3 请假流程.....	427	19.8 申请列表.....	453
19.2.4 薪资调整流程.....	427	19.8.1 申请列表的实现.....	453
19.2.5 报销流程.....	428	19.8.2 请假申请列表.....	454
19.3 框架整合.....	428	19.8.3 报销申请列表.....	455
19.3.1 创建 Web 项目.....	428	19.8.4 薪资调整列表.....	455
19.3.2 整合 Spring.....	429	19.8.5 查看流程图.....	456
19.3.3 整合 Hibernate.....	430	19.9 流程任务.....	457
19.3.4 整合 Struts2.....	432	19.9.1 待办任务列表.....	457
19.3.5 整合 Activiti.....	433	19.9.2 领取任务与受理任务列表.....	459
19.4 数据库设计.....	434	19.9.3 查询任务信息.....	460
19.4.1 薪资表.....	434	19.9.4 任务审批.....	462
19.4.2 请假记录表.....	434	19.9.5 运行 OA 的流程.....	463
19.10 本章小结.....	463		
第 15 章 基于 DMN 的决策引擎.....	471		
15.1 决策引擎概述.....	472		
15.1.1 DMN 的模型语言.....	472		
15.1.2 Activiti 决策引擎.....	477		
15.1.3 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.1.4 Activiti 决策引擎的查询.....	478		
15.1.5 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.1.6 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.1.7 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.1.8 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.1.9 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.1.10 Activiti 决策引擎的部署.....	478		
15.2 决策引擎的部署.....	478		
15.2.1 决策引擎的部署.....	478		
15.2.2 决策引擎的部署.....	478		
15.2.3 决策引擎的部署.....	478		
15.2.4 决策引擎的部署.....	478		
15.2.5 决策引擎的部署.....	478		
15.2.6 决策引擎的部署.....	478		
15.2.7 决策引擎的部署.....	478		
15.2.8 决策引擎的部署.....	478		
15.2.9 决策引擎的部署.....	478		
15.2.10 决策引擎的部署.....	478		
15.3 决策引擎的部署.....	478		
15.3.1 决策引擎的部署.....	478		
15.3.2 决策引擎的部署.....	478		
15.3.3 决策引擎的部署.....	478		
15.3.4 决策引擎的部署.....	478		
15.3.5 决策引擎的部署.....	478		
15.3.6 决策引擎的部署.....	478		
15.3.7 决策引擎的部署.....	478		
15.3.8 决策引擎的部署.....	478		
15.3.9 决策引擎的部署.....	478		
15.3.10 决策引擎的部署.....	478		
15.4 决策引擎的部署.....	478		
15.4.1 决策引擎的部署.....	478		
15.4.2 决策引擎的部署.....	478		
15.4.3 决策引擎的部署.....	478		
15.4.4 决策引擎的部署.....	478		
15.4.5 决策引擎的部署.....	478		
15.4.6 决策引擎的部署.....	478		
15.4.7 决策引擎的部署.....	478		
15.4.8 决策引擎的部署.....	478		
15.4.9 决策引擎的部署.....	478		
15.4.10 决策引擎的部署.....	478		
15.5 决策引擎的部署.....	478		
15.5.1 决策引擎的部署.....	478		
15.5.2 决策引擎的部署.....	478		
15.5.3 决策引擎的部署.....	478		
15.5.4 决策引擎的部署.....	478		
15.5.5 决策引擎的部署.....	478		
15.5.6 决策引擎的部署.....	478		
15.5.7 决策引擎的部署.....	478		
15.5.8 决策引擎的部署.....	478		
15.5.9 决策引擎的部署.....	478		
15.5.10 决策引擎的部署.....	478		
15.6 决策引擎的部署.....	478		
15.6.1 决策引擎的部署.....	478		
15.6.2 决策引擎的部署.....	478		
15.6.3 决策引擎的部署.....	478		
15.6.4 决策引擎的部署.....	478		
15.6.5 决策引擎的部署.....	478		
15.6.6 决策引擎的部署.....	478		
15.6.7 决策引擎的部署.....	478		
15.6.8 决策引擎的部署.....	478		
15.6.9 决策引擎的部署.....	478		
15.6.10 决策引擎的部署.....	478		
15.7 决策引擎的部署.....	478		
15.7.1 决策引擎的部署.....	478		
15.7.2 决策引擎的部署.....	478		
15.7.3 决策引擎的部署.....	478		
15.7.4 决策引擎的部署.....	478		
15.7.5 决策引擎的部署.....	478		
15.7.6 决策引擎的部署.....	478		
15.7.7 决策引擎的部署.....	478		
15.7.8 决策引擎的部署.....	478		
15.7.9 决策引擎的部署.....	478		
15.7.10 决策引擎的部署.....	478		
15.8 决策引擎的部署.....	478		
15.8.1 决策引擎的部署.....	478		
15.8.2 决策引擎的部署.....	478		
15.8.3 决策引擎的部署.....	478		
15.8.4 决策引擎的部署.....	478		
15.8.5 决策引擎的部署.....	478		
15.8.6 决策引擎的部署.....	478		
15.8.7 决策引擎的部署.....	478		
15.8.8 决策引擎的部署.....	478		
15.8.9 决策引擎的部署.....	478		
15.8.10 决策引擎的部署.....	478		
15.9 决策引擎的部署.....	478		
15.9.1 决策引擎的部署.....	478		
15.9.2 决策引擎的部署.....	478		
15.9.3 决策引擎的部署.....	478		
15.9.4 决策引擎的部署.....	478		
15.9.5 决策引擎的部署.....	478		
15.9.6 决策引擎的部署.....	478		
15.9.7 决策引擎的部署.....	478		
15.9.8 决策引擎的部署.....	478		
15.9.9 决策引擎的部署.....	478		
15.9.10 决策引擎的部署.....	478		
15.10 决策引擎的部署.....	478		
15.10.1 决策引擎的部署.....	478		
15.10.2 决策引擎的部署.....	478		
15.10.3 决策引擎的部署.....	478		
15.10.4 决策引擎的部署.....	478		
15.10.5 决策引擎的部署.....	478		
15.10.6 决策引擎的部署.....	478		
15.10.7 决策引擎的部署.....	478		
15.10.8 决策引擎的部署.....	478		
15.10.9 决策引擎的部署.....	478		
15.10.10 决策引擎的部署.....	478		

1

第1章 Activiti 介绍

本章要点

- 工作流
- BPMN 2.0 规范

在计算机尚未普及时，许多工作流程采用手工传递纸张表单的方式，一级一级审批签字，工作效率非常低下。对于数据统计以及生成报表的功能，需要经过大量的手工操作才能实现。随着计算机的普及，这些工作的参与者只需要在计算机的系统中填入工作内容，系统就会按照定义好的流程自动执行，各级审批者可以得到工作的信息并做出相应的审批和管理操作。数据统计和报表的生成均由系统代为完成，这样大大提高了工作效率，在这种背景下，各种的工作流应用以及中间件应运而生。

工作流应用在日常工作中的使用越来越广泛，Java EE 领域出现了许多优秀的工作流引擎，例如 JBoss 社区的 jBPM、OpenSymphony 的 OSWorkflow 等。在 2010 年 5 月 17 日，以 Tom Baeyens 为首的工作流小组发布了一个全新的工作流引擎——Activiti，该工作流引擎的第一个版本为 5.0alpha1，由于 Tom Baeyens 是 jBPM 的创始人（由于意见分歧离开 JBoss），因此 Activiti 的团队希望该流程引擎是 jBPM 4 的延伸，希望在 jBPM 中积累的经验和知识的基础上，继续进行新一代工作流解决方案的建设，因此将第一个 Activiti 版本定义为 5.0alpha1。

Activiti 经过多年的发展，已经发布了多个版本，随着 DMN（决策模型与图形）规范的推出，Activiti 开始实现自己的规则引擎。本书将以 Activiti 6.0 为基础，详细介绍 Activiti 工作流引擎以及规则引擎的特性。

1.1 工作流介绍

工作流（Workflow），是对工作流程及其各操作步骤之间业务规则的抽象、概括、描述。工作流建模，即将工作流程中的工作如何前后组织在一起的逻辑和规则在计算机中以恰当的模式进行表示并对其进行实施计算。工作流要解决的主要问题是：为实现某个业务目标，在多个参与者之间，利用计算机，按某种预定规则自动传递文档、信息或者任务。工作流管理系统（Workflow Management System, WfMS）的主要功能是通过计算机技术的支持去定义、执行和管理工作流，协调工作流执行过程中工作之间以及群体成员之间的信息交互。工作流需要依靠工作流管理系统来实现。工作流属于计算机支持的协同工作（Computer Supported Cooperative Work, CSCW）的一部分。工作流管理系统是普遍地研究一个群体如何在计算机的帮助下实现协同工作的。（注：本段内容来自维基百科。）

早在 20 世纪 70 年代，办公自动化概念出现的时候，工作流思想就已经出现，人们希望新的技术可以改善办公效率，但是由于当时计算机并没有普及，网络技术还不普遍等原因，20 世纪 70 年代工作流技术仅仅停留在研究领域。到了 20 世纪 90 年代以后，各种技术条件逐渐成熟，工作流技术被应用于电信、软件、制造、金融和办公自动化领域。随着工作流技术的兴起，为了给全部业务的参与者提供易于理解的标准标记法，由业务流程管理倡议组织（BPMI）开发出了“业务流程建模标记法”（Business Process Modeling Notation, BPMN）。BPMI 组织于 2005 年并入 OMG 组织，当前 BPMN 规范由 OMG 组织进行维护。

1.2 BPMN 2.0 规范简述

BPMN 规范 1.0 版本由 BPMI 组织于 2004 年发布，全称是 Business Process Modeling Notation，BPMN 规范的发布是为了让业务流程的全部参与人员对流程可以进行可视化管理，提供一套让所有参与人员都易于理解的语言和标记，为业务流程的设计人员（非技术人员）和流程的实现人员（技术人员）建立起一座桥梁。BPMI 组织于 2005 合并到 OMG（Object Management Group）组织中，2008 年 1 月发布 BPMN 1.1 规范。BPMN 2.0 规范于 2011 年 1