



Activiti: The Definitive Guide

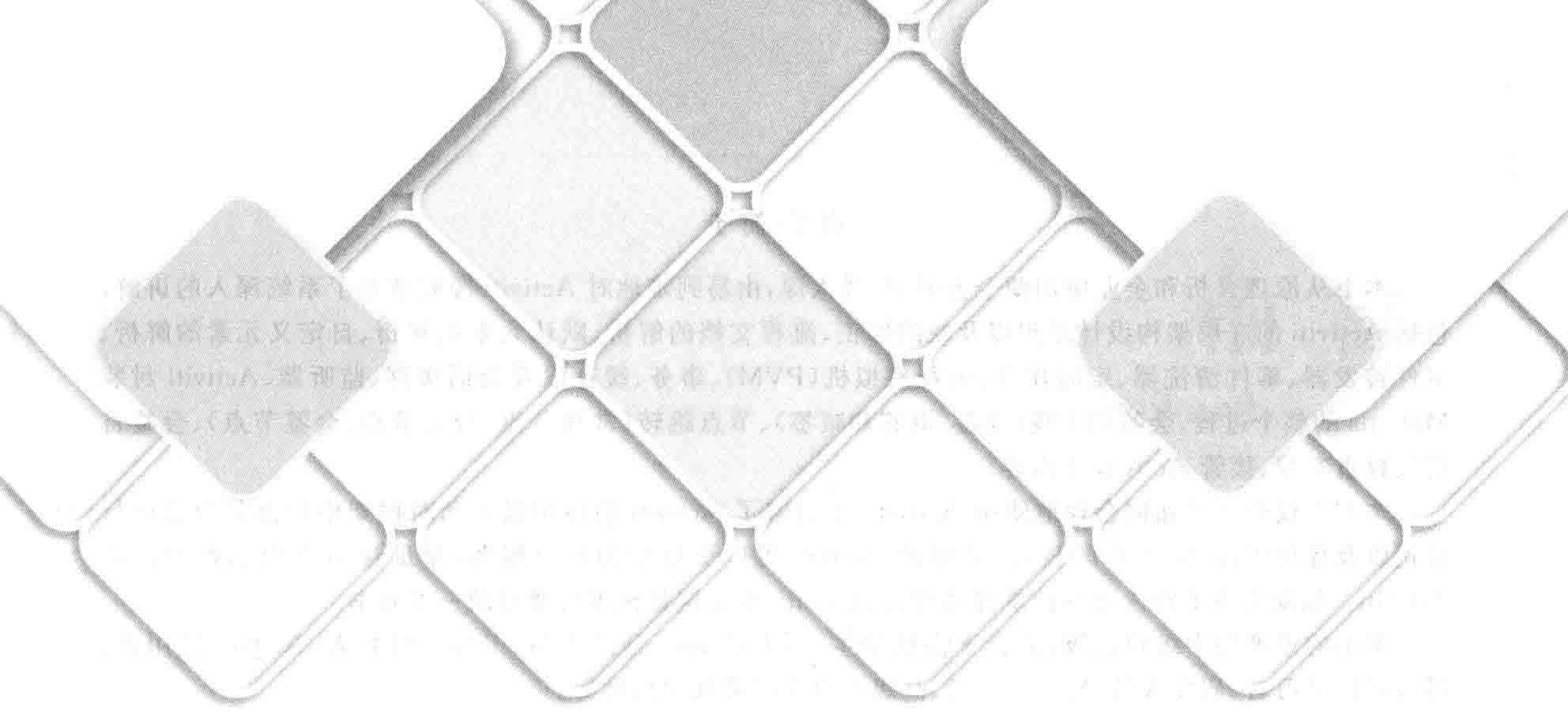
Activiti

权威指南

冀正 张志祥 著

- 帮助读者快速熟悉Activiti源码，从而方便对Activiti源码进行扩展和修改，以满足业务需求。
- 指出Activiti框架中的部分Bug并修复。
- 对于复杂逻辑的讲解采用绘图以及剥洋葱方式阐述、层层分解，以此便于读者理解和掌握。
- 本书所有的实例均源于真实的企业应用，可移植性强、简单极致。

清华大学出版社



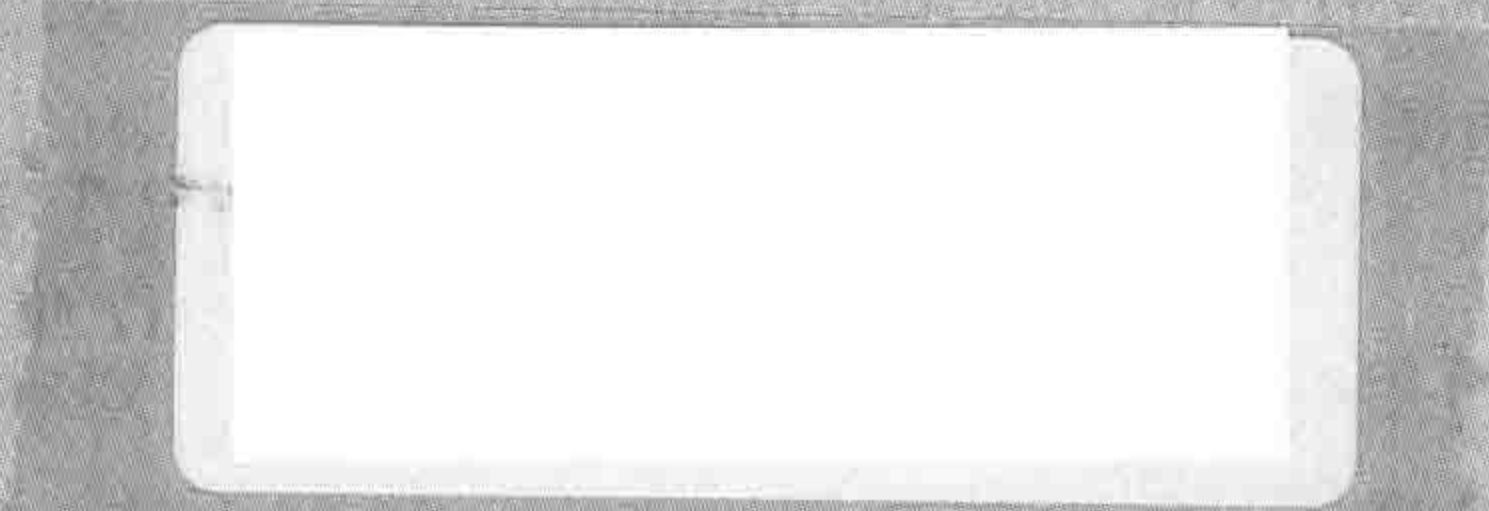
A

Activiti: The Definitive Guide

Activiti

权威指南

冀正 张志祥 著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从原理分析和企业应用两个方面,由浅入深,由易到难地对 Activiti 源码展开了系统深入的讲解,包括 Activiti 的底层架构设计思想以及缺陷修正、流程文档的解析、默认元素的解析、自定义元素的解析、事件转发器、事件清洗器、定时作业、流程虚拟机(PVM)、事务、缓存以及会话缓存、监听器、Activiti 封装 MyBatis 的整个过程、会签的实现(加签、退签和减签)、节点跳转(常规节点、分支节点、会签节点)、会签自定义权重实战、接管 Activiti 等内容。

本书不仅介绍了如何合理地使用 Activiti,还讲解了 Activiti 的使用误区和对框架中的部分缺陷进行修正以及优化扩展 Activiti 的技巧,从而使 Activiti 可以更好地为项目服务,帮助读者全面掌控和改造 Activiti。如果你想要深入透彻地掌控和改造 Activiti,那么这是你不可错过的一本好书。

本书的难度为中级到高级,适合于高校学生、所有的 Java 开发人员、工作流爱好者、Activiti 使用者、Flowable 学习者、研发人员、软件设计师、高级开发工程师和架构师等。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Activiti 权威指南/冀正,张志祥著. —北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-47498-2

I. ①A… II. ①冀… ②张… III. ①JAVA 语言—程序设计—指南 IV. ①TP312.8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 142135 号

责任编辑:梁 颖

封面设计:李召霞 傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.25 字 数:612 千字

版 次:2017 年 8 月第 1 版 印 次:2017 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:79.00 元

前言

Foreword

创作背景

对于 OA 内部办公系统、ERP 系统、审批系统等经常需要大量的使用工作流，而 Activiti 框架可以更好地辅助开发人员解决实际工作中遇到的流程问题，因此 Activiti 的重要性不言而喻。

很多朋友在实际项目开发中意识到了 Activiti 的重要性，也看了相关的书籍和资料，但是常听到这样的抱怨 Activiti 的书我看了不少，觉得看懂了，但就是不知道如何更好地扩展以及改造 Activiti，更不知道如何对其进行性能优化，达不到技术解决实际需求。

其实不难看出，造成这样的情况归根结底在于：这些朋友对于 Activiti 缺少架构方面的了解，缺少底层实现细节的认识，认为只使用 Activiti 提供的 API 就足够项目开发，其实还差得很远，并没有从更高层次来理解和认识 Activiti，没有“真正”让 Activiti 框架开足马力来为项目服务。正所谓了解其本质，掌握其原理才能更好地让 Activiti 框架为自身项目服务，而不是成为项目中的黑匣子、绊脚石。

市面上及网络上有不少 Activiti 方面的书籍，但对于一般的开发朋友而言，要么太深，不能拨云见日，要么太浅，看了跟没看没有什么区别，再次遇到类似的问题还是无从下手，其根本原因还是讲得太浅、不成系统，与企业开发脱轨。

对于所有想要深入学习 Activiti 框架的朋友，其实需要类似这样的书籍。

- 讲解深入浅出、浅显易懂。
- 实例来自实际的企业级项目开发，而不是来自虚拟的场景。
- 对于 Activiti 框架提供的功能，在开发过程中觉得部分功能不太好，可以灵活地扩展框架。
- 深入讲解 Activiti 的内部实现机制以及运行原理。
- 一本“干货”书。

这也是本书创建的目的，授人于鱼不如授之于渔，希望能够帮助更多的朋友更好地合理运用、扩展以及优化 Activiti，而不是仅仅局限于使用框架提供的 API。因为会用仅仅是入门而已，精通则是另一个层面的问题。

有过多年的开发经验以及一年的沉淀和准备最终成书，我们可以这样说：这是一本深入讲解 Activiti 的书，这是一本干货书，不仅有源码的讲解，还有基于源码讲解基础之上的实战讲解，这是一本诚意十足的书，这是一本深入讲解 Activiti 内核的书，这是一本真正的企业级实战书，敬请您研磨、品评鉴定。

本书的试读人员包括:在校大学生,1~10年的工作人员,职位覆盖中高级程序员、项目经理、系统架构师、总监、技术部经理和总经理等。

试读结果反馈:工作2年以下的开发人员,基本上都可以看明白,还需要认真研磨和消化吸收;工作2~5年的朋友,原来 Activiti 还可以这样用,真是满满的干货,达到了本书写作的目的和意图;工作5~8年的朋友,可以借鉴 Activiti 中的设计思想并运用到实际项目开发中;工作8~10年的朋友,这不仅是一本讲解如何使用 Activiti 的书,还讲解了 Activiti 框架的技术选型和架构思想的书,一本物有所值、货真价实的书。

本书体系结构

本书旨在深入学习 Activiti 的内部处理机制。由浅入深、由易到难地对 Activiti 源码展开系统地讲解和扩展,并对框架中的部分缺陷进行修正,从而可以使读者更加灵活地运用和改造 Activiti。

第1章 介绍 Activiti 环境搭建、设计器的安装、源码的获取和编译。

第2章 详细讲解流程配置文件的创建方式,流程引擎的架构、流程引擎配置类和流程引擎的创建内部实现机制,配置器的使用以及注意事项,流程引擎的管理以及流程引擎生命周期监听器的使用。

第3章 讲解流程资源的部署、各种部署方式以及 BpmnModel 与流程文档之间的转换和格式校验。

第4章 浓墨重彩地讲解流程文档解析原理和架构思想,包括文档转换器、流程元素解析、外围元素解析、根元素解析、流程元素解析、扩展元素解析、子元素解析、连线元素、黑名单机制以及元素解析器的架构设计。

第5章 详细讲解自定义元素的解析,包括自定义元素的解析原理、自定义元素的存储、黑名单元素以及非黑名单元素解析实战。

第6章 介绍事件转发器的内部实现机制,包括事件转发器的初始化、架构、注册方式,日志监听器的使用和扩展,日志清洗器的架构和自定义日志清洗器的使用。

第7章 深入剖析流程文档部署的内部实现机制,包括内置部署器的使用、部署命令以及自定义部署器实战。

第8章 讲解流程定义缓存的使用,包括自定义缓存处理类、节点缓存(新特性)的使用和 Bug 修复,以及配置器的高级使用技巧从而使流程信息彻底动态化。

第9章 讲解定时器的使用、运行原理以及自定义作业处理器实战。

第10章 讲解流程虚拟机的内部处理机制,包括对象解析器架构、自定义对象解析器、无缝入侵虚拟机以及操作表达式。

第11章 讲解监听器原理,包括监听器的生命周期,内置记录监听器,历史解析器的架构设计,监听器的触发时机和监听器代理类、自定义全局监听器的实现和字段注射模式(新特性)。

第12章 讲解 Activiti 中使用的命令模式,包括职责链模式,事务处理、事务上下文、事务监听器以及同步事务。

第13章 讲解流程虚拟机运转的整个过程以及各种原子类的功能边界和职责,包括异步与非异步节点处理和忽略节点功能。

第14章 讲解各种活动行为类的原理,包括排他网关行为类、自定义行为类,任务节点处理人多元化、多维度的处理,忽略节点使用误区以及 Bug 修复、子流程业务键 Bug 修复。

第15章 讲解 MyBatis 框架在 Activiti 中的使用,包括初始化数据源、数据访问层关系分析,自定义 Mapper 实战,Session 架构、SessionFactory 架构,SQL 语句适配器、SQL 执行 id 值生成规则,实体管理类,乐观锁,会话缓存的构建以及刷新过程。

第16章 实现高并发 id 生成器,讲解了变量类型的原理以及自定义变量处理类、ServiceLoader 方式注入配置器,任务的认领、归还、代理任务、会签的实现(加签、退签和减签),节点跳转(常规节点、分支节点和会签节点),会签自定义权重实战,接管 Activiti(映射文件、自定义部门实现、扩展任务节点参与者表和自定义代办 SQL),接管实体管理类。

本书约定

本书在讲述过程中,有如下约定:

- 引擎与流程引擎是等价的。
- 如无特殊说明,文档均指流程文档。
- 虚拟机默认指的是流程虚拟机
- 本书的程序、实例均在 JDK1.6 中运行,使用的数据库为 MySQL。

联系作者

本书的创作过程中可谓异常艰辛,由于 Activiti 内容涵盖面比较广泛,涉及的知识点非常之多,再加上 Activiti 框架中自身的一些缺陷和 Bug,因此为了能够让全书更加清楚、更加准确地阐述,笔者经历了许多不眠之夜。由于写作水平有限,本书不足之处在所难免,望读者谅解。更期待各界高手、专家就不足之处赐教。

为此,如果读者有任何的疑问或者建议,非常欢迎大家加入 QQ 群 129123599,一起探讨学习。我期待与大家一起交流学习、共同进步。同时也希望大家可以关注我的博客:
<http://www.shareniu.com/>。

真诚致谢

创作的过程是痛苦的,持续的时间也远远超乎我的预期,本以为自己对 Activiti 已经了如指掌,但在写作的过程中还是会遇到各种各样的问题,幸运的是自己咬牙坚持下来了。

首先要感谢清华大学出版社的员工,本书的策划编辑,他们是我见过的最好的出版人,对本书从选题到出版的各个环节,都给予大量的指导和帮助,这对我的一生都有帮助。

其次要感谢我的妻子,一个产品经理,从产品的角度来让本书内容的层次感更加的清晰和人性化。她始终不辞辛劳,毫无怨言地对我照顾有加,才能我有更多的时间用来创作。

然后要感谢郑州轻工业学院张志锋教授、靳喜军、曾维林、李志、寇成星、张霞等在整个编写过程中给予的支持和帮助。

接下来,感谢家人、感谢朋友、感谢北京的明媚阳光和漫天风沙以及熙熙攘攘的回龙观,总之感谢一切。

最后,提前感谢购买本书的朋友们,您的支持信任是我们继续前进的动力。

冀 正

2017 年 5 月

目 录

Contents

第 1 章 环境搭建	1
1.1 环境搭建	1
1.1.1 安装 GitHub	1
1.1.2 安装 Maven	1
1.2 编译源码	2
1.3 源码目录说明	3
1.4 安装流程设计器	4
1.5 工程搭建	5
第 2 章 探险流程引擎	7
2.1 流程配置文件	7
2.1.1 Activiti 配置风格	7
2.1.2 Spring 配置风格	8
2.2 流程引擎架构	10
2.3 构造流程引擎实例对象	12
2.3.1 初始化流程引擎之 Activiti 配置风格	14
2.3.2 构造流程引擎实例对象	15
2.3.3 创建流程引擎配置类实例	16
2.3.4 初始化流程引擎	18
2.3.5 初始化流程引擎之 Spring 配置风格	19
2.4 初始化流程引擎配置类	22
2.5 配置器	23
2.5.1 初始化配置器	23
2.5.2 配置器实战	25
2.6 初始化流程引擎	26
2.6.1 操作引擎表	28
2.7 管理流程引擎	29

2.7.1	注册流程引擎	29
2.7.2	关闭流程引擎	30
2.8	流程引擎生命周期监听器	30
2.9	其他方式构造引擎实例	31
2.9.1	ProcessEngineConfiguration 类创建引擎	31
2.9.2	编程方式创建引擎	33
第 3 章	初识流程资源部署	34
3.1	流程资源概述	34
3.1.1	流程文档部署生命周期	34
3.1.2	DeploymentBuilder 核心类	35
3.2	流程文档部署	36
3.2.1	定义流程文档	36
3.2.2	文本方式部署	37
3.2.3	classpath 资源部署	38
3.2.4	流式部署	39
3.3	BpmnModel 方式部署	40
3.4	校验 BpmnModel 实例对象	42
3.5	BpmnModel 转换流程文档	42
3.6	流程文档转换 BpmnModel	43
3.7	使用建议	43
第 4 章	流程文档解析原理	45
4.1	文档解析基础	45
4.1.1	文档解析模型	45
4.1.2	Activiti 文档解析技术选型演变	46
4.1.3	文档解析实战	46
4.2	元素解析功能架构设计	48
4.2.1	BPMN2.0 元素概述	48
4.2.2	元素解析功能架构设计	49
4.2.3	开闭原则	50
4.2.4	元素与元素属性承载类以及元素解析器的对应关系	51
4.2.5	元素属性承载类架构	52
4.3	元素解析环境准备	53
4.3.1	文档转换器	53
4.3.2	封装流程文档数据流	55
4.3.3	初始化元素解析器	56
4.3.4	文档转换器功能	57

4.3.5	元素解析环境准备	58
4.3.6	验证流程文档格式	60
4.4	元素解析	61
4.4.1	元素解析入口	61
4.4.2	解析根元素	64
4.4.3	流程内元素解析入口	66
4.4.4	解析连线	68
4.4.5	获取元素坐标	69
4.5	子元素解析	69
4.5.1	初始化子元素解析器	69
4.5.2	解析子元素	70
4.5.3	解析扩展元素	72
4.6	节点与连线关联	77
第 5 章	自定义元素解析	79
5.1	自定义元素解析原理	79
5.2	存储自定义元素属性值	80
5.3	自定义元素实战	81
5.4	扩展黑名单元素	83
5.4.1	扩展元素属性原理	84
5.4.2	任务节点扩展属性实战	84
5.5	扩展非黑名单元素	86
5.5.1	自定义元素解析器	86
5.5.2	替换引擎元素解析器	88
第 6 章	事件转发器	90
6.1	初始化事件转发器	90
6.2	事件转发器架构	91
6.3	注册事件监听器	93
6.4	事件转发功能之新老版本兼容	95
6.5	事件转发原理以及缺陷	96
6.6	添加事件监听器	98
6.6.1	使用配置方式添加	98
6.6.2	动态添加	99
6.7	日志监听器	100
6.7.1	初始化日志监听器	100
6.7.2	初始化日志处理器	101
6.7.3	日志处理器架构	102



6.7.4	收集日志数据入口	103
6.8	日志清洗器架构	106
6.8.1	数据库日志清洗器	106
6.8.2	生成日志数据	107
6.8.3	日志存储	108
6.9	自定义日志清洗器	108
第 7 章 流程文档部署原理		111
7.1	初始化部署器	111
7.1.1	初始化内置部署器	113
7.1.2	部署器依赖关系	115
7.2	部署命令	116
7.2.1	过滤重复文档	119
7.2.2	设置标识位	120
7.2.3	添加会话缓存	121
7.2.4	部署管理器	121
7.3	Bpmn 部署器	122
7.3.1	获取资源信息	126
7.3.2	封装资源信息	126
7.3.3	校验资源名称	127
7.3.4	计算流程定义版本值	128
7.3.5	生成流程定义 id 值	128
7.3.6	移除过期作业	129
7.3.7	添加作业	130
7.3.8	处理消息	130
7.3.9	处理信号	131
7.3.10	设置流程启动入	132
7.4	自定义部署器实战	133
第 8 章 缓存		134
8.1	背景	134
8.2	初始化缓存策略	135
8.3	部署管理器	136
8.4	缓存处理类架构	137
8.5	默认缓存处理类及 Bug	138
8.6	流程定义缓存	139
8.6.1	自定义缓存处理类	139
8.6.2	验证自定义缓存处理类	141

8.7	Activiti 新特性之节点缓存	142
8.8	节点缓存实战	142
8.9	节点缓存原理	144
8.9.1	初始化节点缓存数据	145
8.9.2	更新节点缓存	146
8.9.3	节点缓存架构	148
8.9.4	节点缓存使用误区	149
8.10	自定义节点缓存实战	150
8.10.1	自定义节点缓存类	150
8.10.2	修复 Activiti 节点缓存不更新 Bug	152
8.10.3	扩展引擎配置类功能	153
8.10.4	配置器高级用法	153
8.10.5	使用自定义节点缓存类	154
8.11	任务节点缓存数据获取原理	155
8.11.1	获取任务节点缓存数据	156
8.11.2	解析任务节点缓存数据	157
8.11.3	运用任务节点缓存数据	157
8.12	动态修改任务节点缓存数据	158
8.13	节点缓存使用技巧	159

第 9 章 定时作业 160

9.1	初始化作业执行器	160
9.2	初始化作业处理器	161
9.2.1	任务超时作业	163
9.2.2	定时任务作业	164
9.2.3	定时启动流程实例作业	165
9.2.4	其他作业	165
9.3	作业执行器原理	166
9.3.1	初始化作业执行器	166
9.3.2	启动作业执行器	167
9.4	添加定时作业	168
9.5	执行定时作业	170
9.6	处理作业	173
9.6.1	批量处理作业	174
9.6.2	执行作业之异常处理	177
9.7	关闭作业执行器	177
9.8	自定义作业处理器	178



第 10 章 流程虚拟机	181
10.1 流程虚拟机原理	181
10.2 虚拟机入口	183
10.3 流程定义转换准备	184
10.3.1 初始化对象解析器集合	185
10.3.2 初始化内置对象解析器	186
10.3.3 解析调度类 BpmnParseHandlers	188
10.3.4 BpmnParseHandler 架构	188
10.3.5 对象解析器架构	190
10.4 流程对象解析入口	191
10.5 流程子元素对象解析入口	194
10.5.1 任务节点对象解析器	195
10.5.2 创建 ActivityImpl 实例对象	196
10.5.3 多实例对象解析	199
10.5.4 连线对象解析	200
10.6 PvmProcessElement 类架构	201
10.7 自定义对象解析器	203
10.7.1 任务节点扩展属性	203
10.7.2 自定义任务节点对象解析器	204
10.7.3 获取自定义属性	206
10.7.4 运用自定义对象解析器	207
10.8 流程虚拟机实战	208
10.8.1 获取流程虚拟机对象	208
10.8.2 入侵流程虚拟机	209
10.9 操作连线表达式	210
10.9.1 自动计算连线表达式	210
10.9.2 获取连线表达式	211
第 11 章 监听器原理	212
11.1 监听器生命周期	213
11.2 内置记录监听器	214
11.2.1 内置任务记录监听器	214
11.2.2 内置执行记录监听器	215
11.3 历史解析器架构	215
11.3.1 添加内置记录监听器	216
11.3.2 初始化历史解析器	218
11.3.3 历史节点结束通知	219

11.3.4	控制归档历史数据级别	220
11.3.5	更新历史数据	221
11.3.6	历史节点开始通知	222
11.4	注入执行监听器	223
11.5	注入任务监听器	226
11.6	触发执行监听器	227
11.6.1	class 方式调度	227
11.6.2	delegateExpression 方式调度	230
11.6.3	expression 方式调度	231
11.6.4	执行监听器触发入口	232
11.7	触发任务监听器	233
11.8	监听器代理	234
11.8.1	默认代理类	234
11.8.2	自定义代理类	235
11.9	自定义全局任务监听器	236
11.10	Activiti 新特性之字段注射模式	238

第 12 章 Activiti 之设计模式 239

12.1	命令模式说明	239
12.1.1	命令模式的结构说明	239
12.1.2	命令模式实战	240
12.2	Activiti 命令模式	241
12.2.1	初始化命令配置类	242
12.2.2	Activiti 事务传播行为	243
12.2.3	Spring 事务拦截器	244
12.2.4	初始化命令调度者	245
12.2.5	初始化命令上下文工厂	245
12.2.6	初始化命令拦截器	246
12.3	Activiti 职责链模式	247
12.4	命令相关类职责	249
12.5	命令拦截器	250
12.5.1	日志拦截器	250
12.5.2	命令上下文拦截器	251
12.5.3	上下文类	252
12.5.4	创建命令上下文实例对象	253
12.5.5	命令调度者拦截器	254
12.6	自定义命令拦截器	255
12.7	命令类调度入口	256

12.8	Activiti 事务	257
12.8.1	MyBatis 事务管理	257
12.8.2	事务上下文架构	258
12.8.3	事务上下文工厂类	259
12.8.4	事务监听器	260
12.8.5	注册同步事务	261
第 13 章	流程虚拟机运转	262
13.1	流程实例运转入口	262
13.2	启动流程实例命令类	263
13.2.1	获取 ProcessDefinitionEntity 实例对象	265
13.2.2	重新生成流程定义缓存数据	265
13.3	创建流程实例	266
13.3.1	创建 ExecutionEntity 实例对象	269
13.3.2	获取 dataObject	272
13.3.3	区别流程实例与执行实例	272
13.3.4	添加历史流程实例数据	273
13.4	虚拟机运转原理	273
13.5	AtomicOperation 架构	274
13.6	流程实例启动	276
13.6.1	非异步节点处理	277
13.6.2	异步节点处理	278
13.7	原子类流转	281
13.7.1	流程启动原子类	281
13.7.2	流程启动准备原子类	282
13.7.3	活动节点执行原子类	283
13.7.4	开始节点行为类	283
13.7.5	途经连线	286
13.7.6	通知连线完成原子类	287
13.7.7	连线销毁原子类	287
13.7.8	其他原子类	289
13.8	Activiti 新特性之忽略节点	289
第 14 章	行为篇	291
14.1	活动行为工厂类	291
14.1.1	初始化活动行为工厂类	291
14.1.2	活动行为类架构	292
14.2	排他网关行为类原理	293

14.3	扩展排他网关实战	296
14.3.1	自定义排他网关行为类	296
14.3.2	自定义活动行为工厂类	297
14.3.3	替换默认活动行为工厂类	297
14.4	任务节点处理人多元化配置	298
14.4.1	任务处理人扩展	299
14.4.2	自定义任务解析器	299
14.4.3	自定义任务行为类	300
14.4.4	自定义活动行为工厂类	301
14.5	忽略节点使用误区	302
14.6	修复 Activiti 忽略节点 Bug	303
14.7	修复 Activiti 子流程业务键 Bug	303
第 15 章	Activiti 存储之 MyBatis	306
15.1	初始化 dataSource	306
15.2	Activiti 数据访问层关系分析	308
15.2.1	实体类与数据库表的映射	309
15.2.2	实例化 SqlSessionFactory	310
15.3	自定义 Mapper 实战	313
15.3.1	自定义 Mapper	313
15.3.2	自定义 SQL 执行原理	314
15.4	SessionFactory	316
15.4.1	初始化 SessionFactory	316
15.4.2	SessionFactory 架构	318
15.5	Session	319
15.5.1	Session 架构	319
15.5.2	实例化方式创建 Session 实例	320
15.5.3	反射方式创建 Session 实例	320
15.5.4	实例化 DbSqlSession	321
15.6	SQL 语句	321
15.6.1	SQL 语句适配器	321
15.6.2	SQL 执行 id 值生成规则	323
15.7	数据层和数据的关系	325
15.7.1	PersistentObject 业务对象	325
15.7.2	实体管理类	325
15.8	添加会话缓存	326
15.9	更新操作	329
15.9.1	会话缓存方式更新	329



15.9.2	SqlSession 方式更新	329
15.10	删除操作	330
15.10.1	DeleteOperation 接口	330
15.10.2	BulkDeleteOperation 删除数据	331
15.10.3	CheckedDeleteOperation 删除数据	332
15.10.4	乐观锁	334
15.11	刷新会话缓存入口	334
15.12	会话缓存数据持久化	336
15.12.1	移除不必要的数据库	336
15.12.2	刷新序列化变量	338
15.12.3	获取更新对象	340
15.12.4	刷新数据	342
15.12.5	解决依赖数据插入先后顺序	343
15.12.6	性能优化	344
第 16 章	实战	345
16.1	高并发 id 生成器	345
16.1.1	id 生成器初始化	345
16.1.2	自增 id 生成器	346
16.1.3	自定义主键生成器	347
16.2	变量类型	348
16.2.1	初始化变量管理类	348
16.2.2	变量管理类架构	350
16.2.3	变量处理类	350
16.2.4	自定义变量处理类	351
16.3	ServiceLoader 方式注入配置器	353
16.4	节点跳转	354
16.4.1	常规节点跳转	355
16.4.2	分支节点跳转	357
16.4.3	多实例节点跳转	359
16.5	会签	362
16.5.1	串行多实例	362
16.5.2	认领和归还任务	364
16.5.3	代理任务	364
16.5.4	并行多实例	365
16.5.5	加签	366
16.5.6	减签和退签	368
16.6	会签节点自定义权重实现	370

16.6.1	定义处理人权重	370
16.6.2	获取权重信息并自动计算	371
16.6.3	优化建议	373
16.7	接管 Activiti	374
16.7.1	接管 Activiti 映射文件	374
16.7.2	禁用用户表和组表	375
16.7.3	自定义用户角色和部门表	375
16.7.4	扩展任务节点参与者表	376
16.7.5	自定义任务节点参与者命令类	377
16.7.6	流程文档支持设置部门属性	378
16.7.7	解析及运用流程文档部门属性	379
16.7.8	自定义代办 SQL	380
16.8	接管 Activiti 实体管理类	381