Broadview
www.broadview.com.cn

FK疯狂软件教育 www.fkjava.org 标准教材

本书第3版曾荣获
中国书刊发行业协会
"2011年度全行业优秀畅销品种"称号

轻量级Java EE企业应用实战（第4版）
——Struts 2+Spring 4+Hibernate整合开发

李刚 编著

疯狂源自梦想
技术成就辉煌

疯狂源自梦想
技术成就辉煌

累计发行量达10万册

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

轻量级 Java EE 企业应用实战（第4版）

——Struts 2+Spring 4+Hibernate 整合开发

李刚 编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京•BEIJING

内 容 简 介

本书是《轻量级 Java EE 企业应用实战》的第 4 版，第 4 版保持了前几版内容全面、深入的特点，主要完成全部知识的升级。

本书介绍了 Java EE 领域的三个开源框架：Struts 2、Spring 和 Hibernate。其中 Struts 2 升级到 2.3.16.3，Spring 升级到 4.0.4，Hibernate 升级到 4.3.5。本书还全面介绍了 Servlet 3.1 的新特性，以及 Tomcat 8.0 的配置和用法，本书的示例也应该在 Tomcat 8.0 上运行。

本书重点介绍如何整合 Struts 2.3+Spring 4.0+Hibernate 4.3 进行 Java EE 开发，主要包括三部分。第一部分介绍了 Java EE 开发的基础知识，以及如何搭建开发环境。第二部分详细讲解了 Struts 2.3、Spring 4.0 和 Hibernate 4.3 三个框架的用法，介绍三个框架时，以 Eclipse IDE 的使用来上手，一步步带领读者深入三个框架的核心。这部分内容是笔者讲授“疯狂 Java 实训”的培训讲义，因此是本书的重点部分。这部分内容既包含了笔者多年开发经历的领悟，也融入了丰富的授课经验。第三部分示范开发了一个包含 7 个表，表之间具有复杂的关联映射、继承映射等关系，且业务也相对复杂的工作流案例，希望让读者理论联系实际，将三个框架真正运用到实际开发中去。该案例采用目前最流行、最规范的 Java EE 架构，整个应用分为领域对象层、DAO 层、业务逻辑层、MVC 层和视图层，各层之间分层清晰，层与层之间以松耦合的方法组织在一起。该案例既提供了 IDE 无关的、基于 Ant 管理的项目源码，也提供了基于 Eclipse IDE 的项目源码，最大限度地满足读者的需求。

本书不再介绍 Struts 1.x 相关内容，如果读者希望获取《轻量级 J2EE 企业应用实战》第 1 版中关于 Struts 1.x 的知识，请登录 http://www.crazyit.org 下载。当读者阅读此书遇到技术难题时，也可登录 http://www.crazyit.org 发帖，笔者将会及时予以解答。

阅读本书之前，建议先认真阅读笔者所著的《疯狂 Java 讲义》一书。本书适合于有较好的 Java 编程基础，或有初步 JSP、Servlet 基础的读者，尤其适合于对 Struts 2、Spring、Hibernate 了解不够深入，或对 Struts 2+Spring+Hibernate 整合开发不太熟悉的开发人员阅读。

图书在版编目（CIP）数据

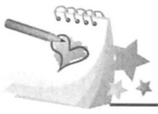
轻量级 Java EE 企业应用实战：Struts 2+Spring 4+Hibernate 整合开发 / 李刚编著. —4 版. —北京：电子工业出版社，2014.10
ISBN 978-7-121-24253-3

Ⅰ. ①轻… Ⅱ. ①李… Ⅲ. ①JAVA 语言－程序设计 Ⅳ. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 205046 号

策划编辑：张月萍
责任编辑：葛　娜
印　　刷：北京京科印刷有限公司
装　　订：三河市皇庄路通装订厂
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：850×1168　1/16　　印张：51.5　　字数：1742 千字　　彩插：1
版　　次：2007 年 4 月第 1 版
　　2014 年 10 月第 4 版
印　　次：2014 年 10 月第 1 次印刷
印　　数：6000 册　　定价：108.00 元（含光盘 1 张）

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。
质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
服务热线：（010）88258888。



如何学习 Java

——谨以此文献给打算以编程为职业、并愿意为之疯狂的人

经常看到有些学生、求职者捧着一本类似 JBuilder 入门、Eclipse 指南之类的图书学习 Java，当他们学会了在这些工具中拖出窗体、安装按钮之后，就觉得自己掌握、甚至精通了 Java；又或是找来一本类似 JSP 动态网站编程之类的图书，学会使用 JSP 脚本编写一些页面后，就自我感觉掌握了 Java 开发。

还有一些学生、求职者听说 J2EE、Spring 或 EJB 很有前途，于是立即跑到书店或图书馆找来一本相关图书。希望立即学会它们，然后进入软件开发业、大显身手。

还有一些学生、求职者非常希望找到一本既速成、又大而全的图书，比如突击 J2EE 开发、一本书精通 J2EE 之类的图书（包括笔者曾出版的《轻量级 J2EE 企业应用实战》一书，据说销量不错），希望这样一本图书就可以打通自己的“任督二脉”，一跃成为 J2EE 开发高手。

也有些学生、求职者非常喜欢 J2EE 项目实战、项目大全之类的图书，他们的想法很单纯：我按照书上介绍，按图索骥、依葫芦画瓢，应该很快就可学会 J2EE，很快就能成为一个受人羡慕的 J2EE 程序员了。

……

凡此种种，不一而足。但最后的结果往往是失败，因为这种学习没有积累、没有根基，学习过程中困难重重，每天都被一些相同、类似的问题所困扰，起初热情十足，经常上论坛询问，按别人的说法解决问题之后很高兴，既不知道为什么错？也不知道为什么对？只是盲目地抄袭别人的说法。最后的结果有两种：

① 久而久之，热情丧失，最后放弃学习。

② 大部分常见问题都问遍了，最后也可以从事一些重复性开发，但一旦遇到新问题，又将束手无策。

第二种情形在普通程序员中占了极大的比例，笔者多次听到、看到（在网络上）有些程序员抱怨：我做了 2 年多 Java 程序员了，工资还是 3000 多点。偶尔笔者会与他们聊聊工作相关内容，他们会告诉笔者：我也用 Spring 了啊，我也用 EJB 了啊……他们感到非常不平衡，为什么我的工资这么低？其实笔者很想告诉他们：你们太浮躁了！你们确实是用了 Spring、Hibernate 又或是 EJB，但你们未想过为什么要用这些技术？用这些技术有什么好处？如果不用这些技术行不行？

很多时候，我们的程序员把 Java 当成一种脚本，而不是一门面向对象的语言。他们习惯了在 JSP 脚本中使用 Java，但从不去想 JSP 如何运行，Web 服务器里的网络通信、多线层机制，为何一个 JSP 页面能同时向多个请求者提供服务？更不会想如何开发 Web 服务器；他们像代码机器一样编写 Spring Bean 代码，但从不去理解 Spring 容器的作用，更不会想如何开发 Spring 容器。

有时候，笔者的学生在编写五子棋、梭哈等作业感到困难时，会向他们的大学师兄、朋友求救，这些程序员告诉他：不用写了，网上有下载的！听到这样回答，笔者不禁感到哑然：网上还有 Windows 下载呢！网上下载和自己编写是两码事。偶尔，笔者会怀念以前黑色屏幕、绿荧荧字符时代，那时候程序员很单纯：当我们想偷懒时，习惯思维是写一个小工具；现在程序员很聪明：当他们想偷懒时，习惯思维是从网上下一个小工具。但是，谁更幸福？

当笔者的学生把他们完成的小作业放上互联网之后，然后就有许多人称他们为“高手”！这个称呼却让他们万分惭愧；惭愧之余，他们也感到万分欣喜，非常有成就感，这就是编程的快乐。编程的过程，与寻宝的过程完全一样：历经辛苦，终于找到心中的梦想，这是何等的快乐？

如果真的打算将编程当成职业，那就不应该如此浮躁，而是应该扎扎实实先学好 Java 语言，然后按 Java 本身的学习规律，踏踏实实一步一个脚印地学习，把基本功练扎实了才可获得更大的成功。

实际情况是，有多少程序员真正掌握了 Java 的面向对象？真正掌握了 Java 的多线程、网络通信、反射等内容？有多少 Java 程序员真正理解了类初始化时内存运行过程？又有多少程序员理解 Java 对象从创建到消失的全部细节？有几个程序员真正独立地编写过五子棋、梭哈、桌面弹球这种小游戏？又有几个 Java 程序员敢说：我可以开发 Struts？我可以开发 Spring？我可以开发 Tomcat？很多人又会说：这些都是许多人开发出来的！实际情况是：许多开源框架的核心最初完全是由一个人开发的。现在这些优秀程序已经出来了！你，是否深入研究过它们，是否深入掌握了它们？

如果要真正掌握 Java，包括后期的 Java EE 相关技术（例如 Struts、Spring、Hibernate 和 EJB 等），一定要记住笔者的话：绝不要从 IDE（如 JBuilder、Eclipse 和 NetBeans）工具开始学习！IDE 工具的功能很强大，初学者学起来也很容易上手，但也非常危险：因为 IDE 工具已经为我们做了许多事情，而软件开发者要全部了解软件开发的全部步骤。

2011 年 12 月 17 日

光盘说明

一、光盘内容

本光盘是《轻量级 Java EE 企业应用实战》（第 4 版）一书的配书光盘，书中的代码按章、节存放，即第 2 章第 2 节所使用的代码放在 codes 文件夹的 02\2.2 文件夹下，依此类推。

另：书中每份源代码也给出与光盘源文件的对应关系，方便读者查找。

本光盘 codes 目录下有 10 个文件夹，其内容和含义说明如下：

（1）01～10 文件夹名对应于《轻量级 Java EE 企业应用实战》（第 4 版）中的章名，即第 2 章所使用的代码放在 codes 文件夹的 02 文件夹下，依此类推。

（2）10 文件夹下有 HRSystem 和 HRSystem_Eclipse 两个文件夹，它们是同一个项目的源文件，其中 HRSystem 是 IDE 平台无关的项目，使用 Ant 来编译即可；而 HRSystem_Eclipse 是该项目在 Eclipse IDE 工具中的项目文件。

（3）codes\03\3.2\Struts2Demo 目录、codes\05\5.2\HibernateDemo 目录、codes\07\7.2\myspring 目录和 codes\10\HRSystem_Eclipse 目录下有.classpath、.project 等文件，它们是 Eclipse 项目文件，请不要删除。

二、运行环境

本书中的程序在以下环境调试通过：

（1）安装 jdk-8u5-windows-x64.exe，安装完成后，添加 CLASSPATH 环境变量，该环境变量的值为.;%JAVA_HOME%/lib/tools.jar;%JAVA_HOME%/lib/dt.jar。如果为了可以编译和运行 Java 程序，还应该在 PATH 环境变量中增加%JAVA_HOME%/bin。其中 JAVA_HOME 代表 JDK（不是 JRE）的安装路径。

（2）安装 Apache 的 Tomcat 8.0.9，不要使用安装文件安装，而应采用解压缩的安装方式。安装 Tomcat 请参看第 1 章。安装完成后，将 Tomcat 安装路径的 lib 下的 jsp-api.jar 和 servlet-api.jar 两个 JAR 文件添加到 CLASSPATH 环境变量之后。

（3）安装 apache-ant-1.9.4。将下载的 Ant 压缩文件解压缩到任意路径，然后增加 ANT_HOME 的环境变量，让变量的值为 Ant 的解压缩路径；并在 PATH 环境变量中增加%ANT_HOME%/bin 环境变量。

（4）安装 MySQL 5.5 或更高版本。

（5）安装 Eclipse-jee-luna 版（也就是 Eclipse 4.4 for Java EE Developers）。

关于如何安装上面的工具，请参考本书的第 1 章。

三、注意事项

（1）独立应用程序的代码中都包括 build.xml 文件，在 DOS 或 Shell 下进入 build.xml 文件所在路径，执行如下命令：

```
ant compile -- 编译程序
ant run --运行程序
```

（2）对于 Web 应用，将该应用复制到%TOMCAT_HOME%/webapps 路径下，然后进入 build.xml 所在路径，执行如下命令：

```
ant compile -- 编译应用
```

启动 Tomcat 服务器，使用浏览器即可访问该应用。

（3）对于 Eclipse 项目文件，导入 Eclipse 开发工具即可。

（4）第 10 章的案例，请参看项目下的 readme.txt。

（5）代码中有大量代码需要连接数据库，读者应修改数据库 URL 以及用户名、密码，让这些代码与读者的运行环境一致。如果项目下有 SQL 脚本，则导入 SQL 脚本即可；如果没有 SQL 脚本，系统将在运行时自动建表，读者只需创建对应的数据库即可。

（6）在使用本光盘的程序时，请将程序复制到硬盘上，并去除文件的只读属性。

四、技术支持

如果您使用本光盘中遇到不懂的技术问题，则可以登录如下网站与作者联系：

http://www.crazyit.org

前　言

经过多年沉淀，Java EE 平台已经成为电信、金融、电子商务、保险、证券等各行业的大型应用系统的首选开发平台。目前 Java 行业的软件开发已经基本稳定，这两三年内基本没有出现什么具有广泛影响力的新技术。Java EE 开发大致可分为两种方式：以 Spring 为核心的轻量级 Java EE 企业开发平台；以 EJB 3+JPA 为核心的经典 Java EE 开发平台。无论使用哪种平台进行开发，应用的性能、稳定性都有很好的保证，开发人群也有很稳定的保证。

本书介绍的开发平台，就是以 Struts 2.3+Spring 4.0+Hibernate 4.3（实际项目中可能以 JPA 来代替 Hibernate）为核心的轻量级 Java EE，这种组合在保留经典 Java EE 应用架构、高度可扩展性、高度可维护性的基础上，降低了 Java EE 应用的开发、部署成本，对于大部分中小型企业应用是第一首选。在一些需要具有高度伸缩性、高度稳定性的企业应用（比如银行系统、保险系统）里，以 EJB 3+JPA 为核心的经典 Java EE 应用则具有一定的占有率。本书姊妹篇《经典 Java EE 企业应用实战》主要介绍了后一种 Java EE 开发平台。

本书主要升级了《轻量级 Java EE 企业应用实战》的知识，本书采用最新的 Tomcat 8 作为 Web 服务器，全面而细致地介绍了 Servlet 3.1 的新特性，并将 Struts 2 升级到 Struts 2.3.16.3，Spring 升级到 4.0.4，Hibernate 升级到 4.3.5。详细介绍了 Spring 和 Hibernate 的“零配置”特性，并充分介绍了 Struts 2 的 Convention（约定）支持。为了顺应技术的改变，本书介绍 Hibernate 持久化映射已经全部升级为注解方式，不再采用传统的 XML 映射方式；本书还详细介绍了 Spring 3.1 新增的缓存机制，包括使用@Cacheable 执行缓存、使用@CacheEvict 清除缓存等、也详细介绍了 Spring 4.0 的改变，包括增强的自动装配和精确装配等。

本书创作感言

笔者首先要感谢广大读者对本书前几版的认同，本书前几版**累计发行近十万册**，并获得**中国书刊发行业协会**颁发的**“2011 年度全行业优秀畅销品种”大奖**，且多次获得电子工业出版社颁发的**“最畅销图书奖”**。是广大读者的选择让“疯狂 Java 体系”图书大放异彩；是广大读者的支持让我在孤独的技术创作道路上坚持求索；是广大读者的反馈让“疯狂 Java 体系”图书日臻完美。

广大读者的热情对我来说既是支持，又是责任——“疯狂 Java 体系”图书有责任必须完美！因此笔者在改进、升级“疯狂 Java 体系”图书时，有一种如履薄冰的感觉，希望以最大的努力来贡献最好的作品。

另外，本书还有一本配套的姊妹篇：《经典 Java EE 企业应用实战》。学习本书时可以采用“轻经合参”的方式来学习：“轻”指的是以“SSH”整合的轻量级 Java EE 开发平台，“经”指的是以“EJB3+JPA”整合的经典 Java EE 开发平台；这两种平台本身具有很大的相似性，将两种 Java EE 开发平台结构放在一起参考、对照着学习，能更好地理解 Spring、Hibernate 框架的设计思想，从而更深入地掌握它们。与此同时，也可以深入理解 EJB 3 与 Spring 容器中的 Bean、EJB 容器与 Spring 容器之间的联系和区别，从而融会贯通地掌握 EJB3+JPA 整合的开发方式。

在介绍非常专业的编程知识之时，笔者总会通过一些浅显的类比来帮助读者更好地理解。“简单、易读”成为笔者一贯坚持的创作风格，也是“疯狂 Java 体系”图书的特色。另一方面，“疯狂 Java 体系”图书的知识也很全面、实用。笔者希望读者在看完“疯狂 Java 体系”的图书之后，可以较为轻松地理解书中所介绍的知识，并切实学会一种实用的开发技术，进而将之应用到实际开发中。万一读者在学习过程中遇到无法理解的问题，可以登录疯狂 Java 联盟（http://www.crazyit.org）与广大 Java 学习者

交流，笔者也会通过该平台与大家一起交流、学习。

本书有什么特点

本书保持了《轻量级 Java EE 企业应用实战》前几版简单、实用的优势，同样坚持让案例说话、以案例来介绍知识点的风格。本书最后同样示范开发了企业工作流案例，希望读者通过该案例真正步入实际企业开发的殿堂。

本书依然保留了《轻量级 Java EE 企业应用实战》前几版的三个特色。

1．经验丰富，针对性强

笔者既担任过软件开发的技术经理，也担任过软件公司的培训导师，还从事过职业培训的专职讲师。这些经验影响了笔者写书的目的，不是一本学院派的理论读物，而是一本实际的开发指南。

2．内容实际，实用性强

本书所介绍的 Java EE 应用范例，采用了目前企业流行的开发架构，绝对严格遵守 Java EE 开发规范，而不是将各种技术杂乱地糅合在一起号称 Java EE。读者参考本书的架构，完全可以身临其境地感受企业实际开发。

3．高屋建瓴，启发性强

本书介绍的几种架构模式，几乎是时下最全面的 Java EE 架构模式。这些架构模式可以直接提升读者对系统架构设计的把握。

本书写给谁看

如果你已经掌握 Java SE 内容，或已经学完了《疯狂 Java 讲义》一书，那你非常适合阅读此书。除此之外，如果你已有初步的 JSP、Servlet 基础，甚至对 Struts 2、Spring 4.0、Hibernate 4.3 有所了解，但希望掌握它们在实际开发中应用，本书也将非常适合你。如果你对 Java 的掌握还不熟练，则建议遵从学习规律，循序渐进，暂时不要购买、阅读此书，而是按照《疯狂 Java 学习路线图》中的建议顺序学习。

2014-8-19

目 录 CONTENTS

CHAPTER

1

第1章 Java EE 应用和开发环境

本章要点

- Java EE 应用的基础知识
- Java EE 应用的模型和相关组件
- Java EE 应用的结构和优势
- 轻量级 Java EE 应用的相关技术
- Tomcat 的下载和安装
- Tomcat 的相关配置
- 下载和安装 Eclipse
- 安装 Eclipse 插件
- 使用 Eclipse 开发项目
- Ant 的下载和安装
- 使用 Ant
- 定义 Ant 生成文件
- Maven 的下载和安装
- Maven 的通用设置和基本用法
- Maven 生命周期、阶段、插件、目标
- Maven 依赖管理
- SVN 服务器的下载和安装
- SVN 服务器的简单配置
- TortoiseSVN 的下载和安装
- 使用 TortoiseSVN 发布项目
- 使用 TortoiseSVN 下载项目
- 使用 TortoiseSVN 同步、提交文件
- 在 TortoiseSVN 中创建标签、创建分支
- 使用 Eclipse 作为 SVN 客户端

时至今日，轻量级 Java EE 平台在企业开发中占有绝对的优势，Java EE 应用以其稳定的性能、良好的开放性及严格的安全性，深受企业应用开发者的青睐。实际上，对于信息化要求较高的行业，如银行、电信、证券及电子商务等行业，都不约而同地选择了 Java EE 开发平台。

对于一个企业而言，选择 Java EE 构建信息化平台，更体现了一种长远的规划：企业的信息化是不断整合的过程，在未来的日子里，经常会有不同平台、不同的异构系统需要整合。Java EE 应用提供的跨平台性、开放性及各种远程访问的技术，为异构系统的良好整合提供了保证。

对于一些高并发、高稳定要求的电商网站（如淘宝、京东等），公司创立之初并没有采用 Java EE 技术架构（淘宝早期用 PHP，京东早期用.NET），但当公司的业务一旦真正开始，他们马上就发现 PHP、.NET 无法支撑公司业务运营，后来全部改为使用 Java EE 技术架构。就目前的局面来看，Java EE 已经成为真正企业级应用的不二之选。

本书作为《轻量级 Java EE 企业应用实战》的第 4 版，将全面升级 SSH 组合里三个开源框架的版本：Struts 将全面升级到 2.3，Spring 将升级到 4.0，Hibernate 将升级到 4.3，尽量让读者走在技术的最前沿。

1.1 Java EE 应用概述

今天所说的 Java EE 应用，往往超出了 Sun 所提出的经典 Java EE 应用规范，而是一种更广泛的开发规范。经典 Java EE 应用往往以 EJB（企业级 Java Bean）为核心，以应用服务器为运行环境，所以通常开发、运行成本较高。本书所介绍的轻量级 Java EE 应用具备了 Java EE 规范的种种特征，例如面向对象建模的思维方式、优秀的应用分层及良好的可扩展性、可维护性。轻量级 Java EE 应用保留了经典 Java 应用的架构，但开发、运行成本更低。

1.1.1 Java EE 应用的分层模型

不管是经典的 Java EE 架构，还是本书所介绍的轻量级 Java EE 架构，大致上都可分为如下几层。

- Domain Object（领域对象）层：此层由一系列的 POJO（Plain Old Java Object，普通的、传统的 Java 对象）组成，这些对象是该系统的 Domain Object，往往包含了各自所需实现的业务逻辑方法。
- DAO（Data Access Object，数据访问对象）层：此层由一系列的 DAO 组件组成，这些 DAO 实现了对数据库的创建、查询、更新和删除（CRUD）等原子操作。

提示：

在经典 Java EE 应用中，DAO 层也被改称为 EAO 层，EAO 层组件的作用与 DAO 层组件的作用基本相似。只是 EAO 层主要完成对实体（Entity）的 CRUD 操作，因此简称为 EAO 层。

- 业务逻辑层：此层由一系列的业务逻辑对象组成，这些业务逻辑对象实现了系统所需要的业务逻辑方法。这些业务逻辑方法可能仅仅用于暴露 Domain Object 对象所实现的业务逻辑方法，也可能是依赖 DAO 组件实现的业务逻辑方法。
- 控制器层：此层由一系列控制器组成，这些控制器用于拦截用户请求，并调用业务逻辑组件的业务逻辑方法，处理用户请求，并根据处理结果转发到不同的表现层组件。
- 表现层：此层由一系列的 JSP 页面、Velocity 页面、PDF 文档视图组件组成，负责收集用户请求，并显示处理结果。

大致上，Java EE 应用的架构如图 1.1 所示。

各层的 Java EE 组件之间以松耦合的方式耦合在一起，各组件并不以硬编码方式耦合，这种方式是为了应用以后的扩展性。从上向下，上面组件的实现依赖于下面组件的功能；从下向上，下面组件支持上面组件的实现。

至于以 EJB 3、JPA 为核心的 Java EE 应用的结构，和图 1.1 所示的应用结构大致相似，只是它的 DAO 层（一般称为 EAO 层）组件、业务逻辑层组件都由 EJB 充当。关于经典 Java EE 应用的详细介绍，