



河南省“十二五”普通高等教育规划教材

Java Web开发实战宝典 以项目为驱动权威指南

Struts2+ Hibernate

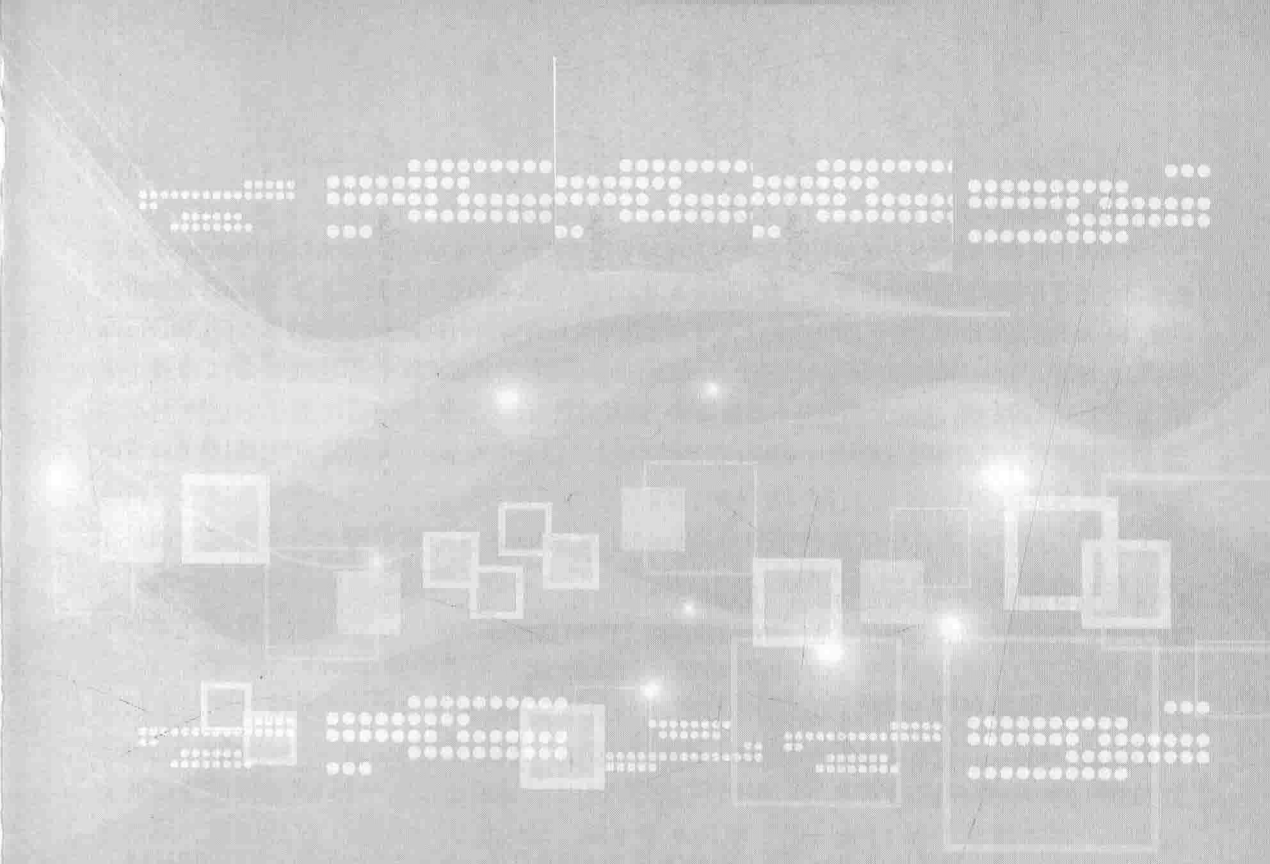
框架技术教程 (第2版)

张志锋 朱颢东 等编著

- ◇ **项目驱动，任务引导。**将知识和技术讲解融于项目实践不同环节，实现做中学，学以致用。
- ◇ **循序渐进，内容全面。**从基础知识到实战技术，从简单到复杂，由浅入深，系统讲解。
- ◇ **强调实践，面向工程。**结合项目开发全过程讲解，训练复杂工程实践能力，激发创新意识。
- ◇ **资源丰富，案例典型。**提供160个示例、19个小项目和2个大项目源码、教学课件、大纲等配套教学资源。

清华大学出版社





Struts2+ Hibernate

框架技术教程 (第2版)

张志锋 朱颢东 等编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书旨在培养学生的 Java Web 框架技术实践创新和工程能力。

本书理论联系实践,引进以项目为驱动的教学模式,详细而又系统地讲解 Struts2 和 Hibernate5 框架技术,将项目开发贯穿整个知识体系。全书共分 8 章,内容包括 Struts2 框架技术入门、Struts2 核心组件详解、Struts2 的高级组件、基于 Struts2 的个人信息管理系统项目实训、Hibernate 框架技术入门、Hibernate 核心组件详解、Hibernate 的高级组件、基于 Struts2+Hibernate 的教务管理系统项目实训。通过 19 个小项目、2 个大项目的实践,使读者掌握基本理论知识,提高综合工程实践能力。

本书既可作为普通高等院校的 Java Web 框架技术教材,也可作为 Java 工程师培训教材以及 Java Web 软件开发人员的参考书。

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

Struts2+Hibernate 框架技术教程/张志锋,朱颢东等编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2018
ISBN 978-7-302-50342-2

I. ①S… II. ①张… ②朱… III. ①JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 114924 号

责任编辑:白立军

封面设计:杨玉兰

责任校对:胡伟民

责任印制:沈露

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 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.75 字 数:630 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版 2018 年 9 月第 2 版 印 次:2018 年 9 月第 1 次印刷

定 价:69.00 元

产品编号:076468-01

前 言

目前,软件企业在招聘 Java 工程师时,几乎无一例外地要求应聘人员具备 Java Web 框架技术的应用能力,所以 Java Web 框架技术应用是 Java 工程师必备的技能。

为切实贯彻、实践“工程教育认证”的思想,培养学生的专业应用能力、系统设计能力和工程实践能力,本教材引进以项目为驱动的教学模式,通过 19 个应用实例和 2 个完整项目的实践训练,使学生在学 Struts2 和 Hibernate5 框架技术知识体系的同时,结合工程实践加深理解和巩固,同时培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。

作者编写的《Web 框架技术(Struts2+Hibernate+Spring3)教程》(清华大学出版社,2013 年 5 月出版,已 5 次印刷)、《Java Web 技术整合应用与项目实战(JSP+Servlet+Struts2+Hibernate+Spring3)》(清华大学出版社,2013 年 6 月出版,已 6 次印刷)、《JSP 程序设计实训与案例教程》(清华大学出版社,2013 年 10 月出版,已 2 次印刷)、《JSP 程序设计技术教程(第 2 版)》(清华大学出版社,2010 年 9 月第 1 版,2014 年 7 月第 2 版,已累计 6 次印刷)、《JSP 程序设计与项目实训教程(第 2 版)》(河南省“十二五”普通高等教育规划教材,清华大学出版社,2012 年 4 月第 1 版,2016 年 6 月第 2 版,已累计 8 次印刷)、《深入浅出 Java 程序设计》(清华大学出版社,2016 年 7 月出版)、《Java 程序设计与项目实训教程(第 2 版)》(清华大学出版社,2012 年 1 月第 1 版,2017 年 8 月第 2 版,已累计 6 次印刷)等 Java 系列教材与本教材具有同样的风格,均基于以项目为驱动的教学模式,属于同系列的教材。

本书主要章节以及具体安排如下。

第 1 章 Struts2 框架技术入门,主要介绍 Struts2 框架的由来与发展、工作原理、核心组件、配置与使用以及应用实例。

第 2 章 Struts2 核心组件详解,主要介绍 Struts2 框架核心组件的使用、OGNL 和标签库及其应用。

第 3 章 Struts2 的高级组件,主要介绍 Struts2 框架的国际化及其应用、拦截器及其应用、输入验证及其应用和文件上传、下载功能及其应用。

第 4 章 基于 Struts2 的个人信息管理系统项目实训,通过该项目的练习整合前三章所学知识,同时培养项目实践能力。

第 5 章 Hibernate 框架技术入门,主要介绍 Hibernate 框架的由来与发展、工作原理、核心组件、配置与使用及应用实例。

第 6 章 Hibernate 核心组件详解,主要介绍 Hibernate 框架核心组件的使用。

第 7 章 Hibernate 的高级组件,主要介绍 Hibernate 框架关联关系及其应用、数据查询及其应用、事务和 Cache 及其应用。

第 8 章 基于 Struts2+Hibernate 的教务管理系统项目实训,通过该项目整合应用全书知识,培养工程实践能力。

本书由张志锋、朱颢东、李璞、李娜娜、师夏阳、曹洁、黄立勋编写。参与本书编写的还有桑永宣、杜中州、张世征。

在本书的编著和出版过程中得到了郑州轻工业学院、清华大学出版社的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于编写时间仓促，水平所限，书中难免有疏漏之处，敬请读者不吝赐教。

除了配套制作的教学课件、教学日历、教学大纲、实验大纲、期末试卷外，本书还提供书中 NetBeans 和 MyEclipse 版本的示例源代码、课后习题参考答案、电子版课后习题以及其他未收入教材的实训项目（可从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载或者在作者提供的教学资源网站 <http://iweb.zzuli.edu.cn> 下载），并为教师提供服务邮箱（2394115659.qq.com），以提供更多更便捷的教学资源服务。

编 者

2018 年 1 月

目 录

第 1 章 Struts2 框架技术入门	1
1.1 Struts2 基础知识	1
1.1.1 Struts2 的由来与发展	1
1.1.2 Struts2 软件包的下载和配置	2
1.1.3 MVC 设计模式	16
1.1.4 Struts2 的工作原理	17
1.2 Struts2 的核心组件	18
1.2.1 Struts2 的控制器组件	18
1.2.2 Struts2 的模型组件	19
1.2.3 Struts2 的视图组件	20
1.3 基于 Struts2 的登录系统实例	21
1.3.1 使用 NetBeans 8.2 开发项目	22
1.3.2 使用 MyEclipse 2017 开发项目	27
1.3.3 使用 Eclipse 开发项目	34
1.4 本章小结	34
1.5 习题	35
1.5.1 选择题	35
1.5.2 填空题	35
1.5.3 简答题	36
1.5.4 实训题	36
第 2 章 Struts2 核心组件详解	37
2.1 Struts2 的配置文件 struts.xml	37
2.1.1 struts.xml 配置文件结构	37
2.1.2 Bean 配置	38
2.1.3 常量配置	39
2.1.4 包含配置	40
2.1.5 包配置	41
2.1.6 命名空间配置	42
2.1.7 Action 的配置	43
2.1.8 结果配置	44
2.1.9 拦截器配置	44
2.2 Struts2 的核心控制器	44
2.3 Struts2 的业务控制器	45

2.3.1	Action 接口和 ActionSupport 类	45
2.3.2	Action 实现类	49
2.3.3	Action 访问 ActionContext	50
2.3.4	Action 直接访问 Servlet API	55
2.3.5	Action 中的动态方法调用	58
2.4	Struts2 的 OGNL 表达式	63
2.4.1	Struts2 的 OGNL 表达式介绍	63
2.4.2	Struts2 的 OGNL 集合	67
2.5	Struts2 的标签库	68
2.5.1	Struts2 的标签库概述	68
2.5.2	Struts2 的表单标签	69
2.5.3	Struts2 的非表单标签	76
2.5.4	Struts2 的数据标签	79
2.5.5	Struts2 的控制标签	84
2.6	本章小结	92
2.7	习题	92
2.7.1	选择题	92
2.7.2	填空题	93
2.7.3	简答题	93
2.7.4	实训题	93
第 3 章	Struts2 的高级组件	94
3.1	Struts2 的国际化	94
3.1.1	Struts2 实现国际化的流程	94
3.1.2	Struts2 国际化应用实例	97
3.2	Struts2 的拦截器	102
3.2.1	Struts2 拦截器的基础知识	102
3.2.2	Struts2 拦截器实现类	103
3.2.3	Struts2 拦截器应用实例	104
3.3	Struts2 的输入校验	108
3.3.1	Struts2 输入验证的基础知识	108
3.3.2	Struts2 的手工验证	115
3.3.3	Struts2 内置校验器的使用	118
3.3.4	Struts2 内置校验器应用实例	124
3.4	Struts2 的文件上传和下载	130
3.4.1	文件上传	130
3.4.2	文件下载	136
3.5	本章小结	140
3.6	习题	141

3.6.1	选择题	141
3.6.2	填空题	141
3.6.3	简答题	141
3.6.4	实训题	142
第4章	基于 Struts2 的个人信息管理系统项目实训	143
4.1	项目需求说明	143
4.2	项目系统分析	143
4.3	系统设计与实现	145
4.3.1	数据库设计	145
4.3.2	项目代码实现	147
4.4	本章小结	238
4.5	习题	238
	实验题	238
第5章	Hibernate 框架技术入门	239
5.1	Hibernate 基础知识	239
5.1.1	Hibernate 的发展与特点	239
5.1.2	Hibernate 软件包的下载和配置	240
5.1.3	Hibernate 的工作原理	243
5.2	Hibernate 的核心组件	243
5.3	基于 Struts2+Hibernate 的应用实例	245
5.4	本章小结	258
5.5	习题	258
5.5.1	选择题	258
5.5.2	填空题	259
5.5.3	简答题	259
5.5.4	实训题	259
第6章	Hibernate 核心组件详解	260
6.1	Hibernate 的配置文件	260
6.1.1	hibernate.cfg.xml	260
6.1.2	hibernate.properties	263
6.2	Hibernate 的 PO 对象	266
6.2.1	Hibernate PO 对象的基础知识	266
6.2.2	Hibernate PO 对象的状态	267
6.3	Hibernate 的映射文件	269
6.4	Hibernate 的 Configuration 类	272
6.5	Hibernate 的 SessionFactory 接口	273

6.6	Hibernate 的 Session 接口	274
6.6.1	Session 接口的基础知识	274
6.6.2	通过方法获取持久化对象 (PO)	275
6.6.3	操作持久化对象 (PO) 的常用方法	276
6.7	Hibernate 的 Transaction 接口	279
6.8	Hibernate 的 Query 接口	281
6.8.1	Query 接口的基础知识	281
6.8.2	Query 接口的常用方法	281
6.9	基于 Struts2+Hibernate 的学生信息管理系统	284
6.10	本章小结	306
6.11	习题	307
6.11.1	选择题	307
6.11.2	填空题	307
6.11.3	简答题	307
6.11.4	实训题	307
第 7 章	Hibernate 的高级组件	308
7.1	利用关联关系操纵对象	308
7.1.1	一对一关联关系	308
7.1.2	一对一关联关系的应用实例	311
7.1.3	一对多关联关系	324
7.1.4	一对多关联关系的应用实例	326
7.1.5	多对多关联关系	332
7.1.6	多对多关联关系的应用实例	333
7.2	Hibernate 的数据查询	342
7.2.1	Hibernate Query Language	342
7.2.2	Criteria Query 方式	344
7.2.3	Native SQL 查询	344
7.3	Hibernate 的事务管理	345
7.3.1	事务的特性	345
7.3.2	事务隔离	345
7.3.3	在 Hibernate 配置文件中设置隔离级别	346
7.3.4	在 Hibernate 中使用 JDBC 事务	347
7.3.5	在 Hibernate 中使用 JTA 事务	347
7.4	Hibernate 的 Cache 管理	348
7.4.1	一级 Cache	348
7.4.2	二级 Cache	349
7.5	本章小结	350
7.6	习题	350

7.6.1 选择题	350
7.6.2 填空题	351
7.6.3 简答题	351
7.6.4 实训题	351
第 8 章 基于 Struts2+Hibernate 的教务管理系统项目实训	352
8.1 项目需求说明	352
8.2 项目系统分析	352
8.3 系统设计与实现	354
8.3.1 数据库设计	354
8.3.2 项目实施	356
8.4 本章小结	400
8.5 习题	401
实训题	401
参考文献	402

第 1 章 Struts2 框架技术入门

随着 Web 应用程序复杂性的不断提高,单纯依靠某种技术,很难实现快速开发、快速验证和快速部署的效果,必须整合 Web 相关技术形成完整的开发框架技术或应用模型,以满足各种复杂应用程序的需求,Struts 框架就是解决这一问题的优秀 Java Web 框架技术之一。

本章主要内容如下。

- (1) Struts2 的发展及其配置。
- (2) MVC 模式。
- (3) Struts2 的工作原理。
- (4) Struts2 的核心组件。
- (5) 基于 Struts2 的简单应用。

1.1 Struts2 基础知识

Struts2 是 Java Web 项目开发中最经典的 Java Web 框架技术,受到许多软件开发人员的喜爱与追捧,是软件企业招聘 Java 软件人才时要求必备的技能之一。

1.1.1 Struts2 的由来与发展

Struts 是整合了当前动态网站技术中 Servlet、JSP、JavaBean、JDBC、XML 等相关开发技术的一种主流 Web 开发框架,是一种基于经典 MVC 的框架。采用 Struts 可以简化 MVC 设计模式的 Web 应用开发工作,很好地实现代码重用,使开发人员从烦琐的工作中解脱出来,开发具有强扩展性的 Web 应用程序。

Struts 项目的创立者希望通过对该项目的研究,改进和提高 JSP、Servlet、标签库以及面向对象技术水平。Struts 在英文中是支架、支撑的意思,体现其在 Web 应用程序开发中所起到的重要作用,就如同建筑工程师使用支柱为建筑的每一层提供牢固的支持一样。同样,软件工程师使用 Struts 为业务应用的每一层提供支持。它的目的是帮助开发者减少运用 MVC 设计模式来开发 Web 应用的时间。

Struts 是 Apache 软件基金会下 Jakarta 项目的一部分。除 Struts 之外,Apache 基金会还有其他优秀的开源产品,如 Tomcat。2000 年 Craig R. McClanahan 先生贡献了他编写的 JSP Model 2 架构之 Application Framework 的原始程序代码给 Apache 基金会,成为 Apache Jakarta 计划 Struts Framework 的前身,从 2000 年 5 月开始开发 Struts,到 2001 年 6 月发布 Struts1.0 版本。有 30 多个开发者参与进来,并有数千人参与到讨论组中。Struts 框架开始由一个志愿者团队来管理。到 2002 年,Struts 小组共有 9 个志愿者团队。Struts 框架的主要架构设计和开发者是 Craig R. McClanahan。Craig R. McClanahan 也是 Tomcat 4 的主要架构师。

Struts 采用 MVC 模式,能够很好地帮助 Java 开发者利用 Java EE 开发 Web 应用项目。

和其他 Java 架构一样, Struts 也采用面向对象设计思想, 将 MVC 模式“分离显示逻辑和业务逻辑”的能力发挥得淋漓尽致。

Struts 自 2001 年推出, 2004 年开始升温, 并逐渐成为 Java Web 应用开发最流行的框架工具, 在目前的 Java Web 程序员招聘要求中, 几乎都强调 Struts 框架技术, 精通 Struts 架构已经成为 Java Web 程序员必备的技术。Struts 1.x 系列的版本一般称为 Struts1。

经过 6 年多的发展, Struts1 已经成为一个高度成熟的框架, 不管是稳定性还是可靠性都得到了广泛的认可。市场占有率很高, 拥有丰富的开发人群, 几乎已经成为事实上的工业标准。但是随着时间的流逝, 技术的进步, Struts1 的局限性也越来越多地暴露出来, 并且制约了 Struts1 的继续发展。对于 Struts1 框架而言, 由于与 JSP、Servlet 耦合非常紧密, 因而导致了一些严重的问题。首先, Struts1 支持的表示层 (V) 技术单一。由于 Struts1 出现的年代比较早, 那个时候没有 FreeMarker、Velocity 等技术, 因此它不可能与这些视图层的模板技术进行整合。其次, Struts1 与 Servlet 的紧耦合, 使应用程序难以测试。最后, Struts1 代码严重依赖于 Struts1, 属于侵入性框架。从目前的技术层面上看, 出现了许多与 Struts1 竞争的视图层框架, 例如 JSF、Tapestry 和 Spring MVC 等。这些框架由于出现的年代比较晚, 应用了最新的设计理念, 同时也从 Struts1 中吸取了经验, 克服了很多不足。这些框架的出现也促进了 Struts 的发展。目前, Struts 已经分化成了两个框架: 一个是在传统的 Struts1 的基础上, 融合了另外一个优秀的 Web 框架 WebWork 的 Struts2; 另外一个就是 Struts1。Struts2 虽然是在 Struts1 的基础上发展起来的, 但是实质上是以 WebWork 为核心的。

2007 年, Apache 发布 Struts 2.0, Struts2 是 Struts 的下一代产品, 是在 Struts1 和 WebWork 框架基础上进行整合的全新的 Struts 框架。其全新的 Struts2 体系结构与 Struts1 体系结构差别巨大。Struts2 以 WebWork 为核心, 采用拦截器机制来处理用户的请求, 这样的设计也使得业务逻辑控制器能够与 Servlet API 完全脱离开, 所以, Struts2 可以理解为 WebWork 的更新产品。因此, Struts2 和 Struts1 有很大的区别, 但是相对于 WebWork 而言, Struts2 只有很小的变化。

1.1.2 Struts2 软件包的下载和配置

本书使用的是 Struts 2.5.10.1, 它于 2017 年 3 月发布。

1. 软件包下载

Struts 的各版本可在 Apache 官方网站 <http://struts.apache.org> 下载。

要在 Apache 官方网站下载 Struts 2.5.10.1, 打开如图 1-1 所示的下载界面; 单击图 1-1 中的 Download, 出现如图 1-2 所示的下载界面。在图 1-2 界面中下载 Full Distribution:struts-2.5.10.1-all.zip。

下载 Struts2 时有以下选项。

(1) Full Distribution:struts-2.5.10.1-all.zip。

该选项是 Struts2 的完整版, 内容包括 Struts2 的核心类库、源代码、文档、实例等, 建议选择该选项。

(2) Example Applications:struts-2.5.10.1-apps.zip。

该选项只包含 Struts2 的实例, 在完整版的 Struts2 中已经包含了该选项中所有实例。



图 1-1 Struts2 下载界面

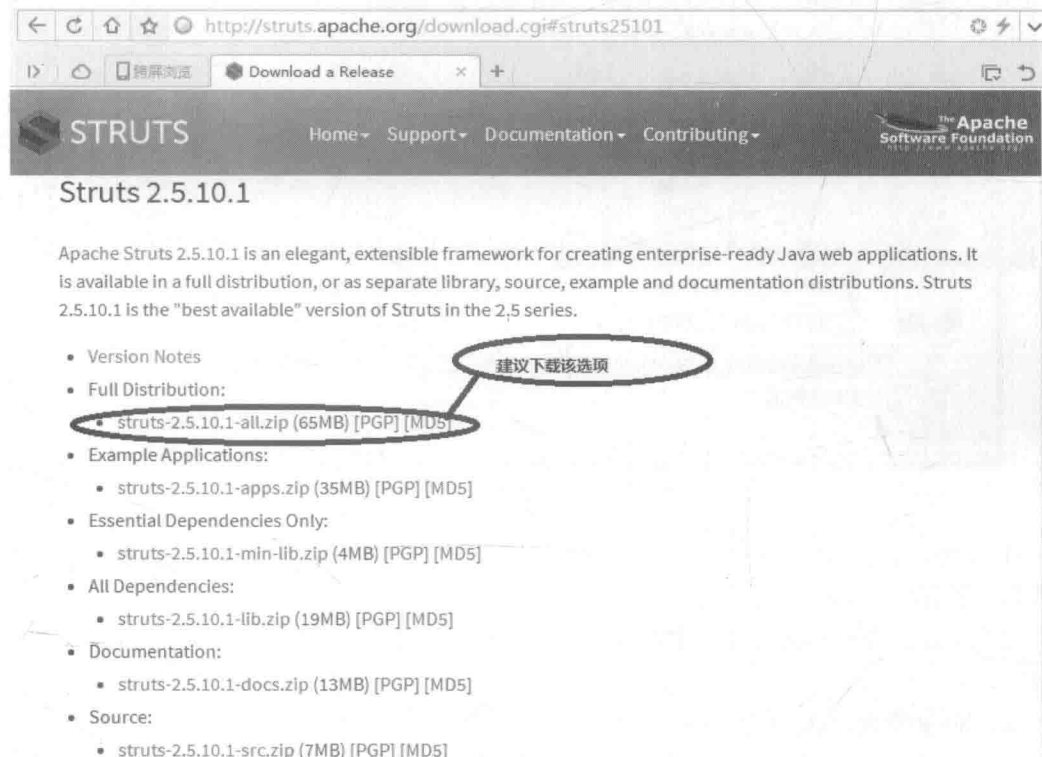


图 1-2 选择下载项

(3) Essential Dependencies Only: struts-2.5.10.1-lib.zip。

该选项只包含 Struts2 的核心类库，在完整版的 Struts2 中已经包含了该选项中所有类库。

(4) Documentation: struts-2.5.10.1-docs.zip。

该选项只包含 Struts2 的相关文档，包括使用文档、参考手册和 API 等，在完整版的

Struts2 中已经包含了该选项中所有文档。

(5) Source:struts-2.5.10.1-src.zip。

该选项只包含 Struts2 的源代码，在完整版的 Struts2 中已经包含了该选项中所有源代码。

2. Struts2 软件包中的主要文件

Struts2 下载完成后会得到一个 zip 文件，解压缩后，可得到如图 1-3 所示的文件。

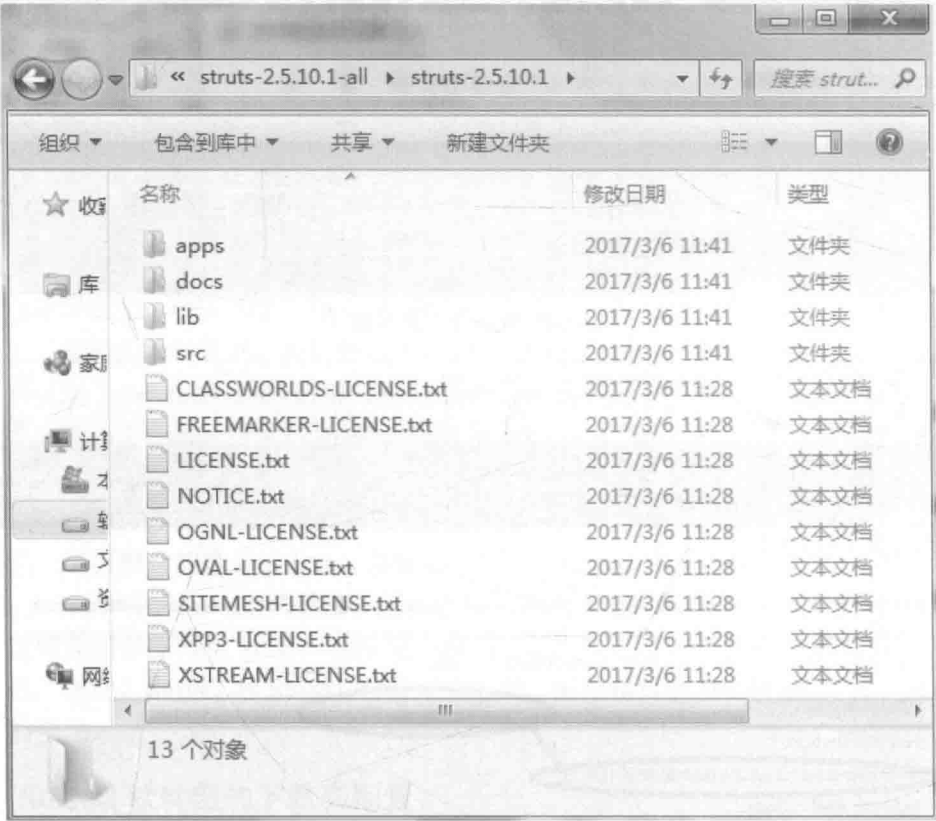


图 1-3 Struts2 文件夹结构

(1) apps 文件夹：该文件夹中存放基于 Struts2 的应用实例，这些实例对学习来说是非常有用的资料。

(2) docs 文件夹：该文件夹中存放 Struts2 的相关文档，包括 Struts2 API、Struts2 快速入门等。

(3) lib 文件夹：该文件夹中存放 Struts2 框架的核心类库以及 Struts2 的第三方插件类库。

(4) src 文件夹：该文件夹中存放 Struts2 框架的全部源代码。

3. Struts2 的配置

Struts2 的 lib 文件夹中有 90 多个 JAR 文件。大多数情况下，使用 Struts2 开发 Web 应用程序并不需要使用到 Struts2 的全部类库，因此没有必要把 lib 文件夹中的类库全部配置到项目中。一般只需配置 commons-fileupload-1.3.2.jar、commons-io-2.4.jar、commons-lany3-3.4.jar、freemarker-2.3.23.jar、javassist-3.20.0.GA.jar、log4j-api-2.7.jar、ognl-3.1.12.jar、struts2-

core-2.5.10.1.jar 等文件。如果需要使用 Struts2 的更多特性，则需要配置更多 lib 文件夹中的 JAR 文件到项目中。

(1) 在 NetBeans 8.2 中安装 Struts2 插件。

① NetBeans 8.2 中集成的有 Struts 1.3.10，如果需要在 NetBeans 8.2 中使用 Struts2，可以安装 Struts2 插件，插件下载地址为 www.netbeans.org，如图 1-4 所示，单击图 1-4 中的 Plugins，出现如图 1-5 所示的页面，在图 1-5 中选择需要的 Struts2 插件。



图 1-4 Struts2 插件下载地址

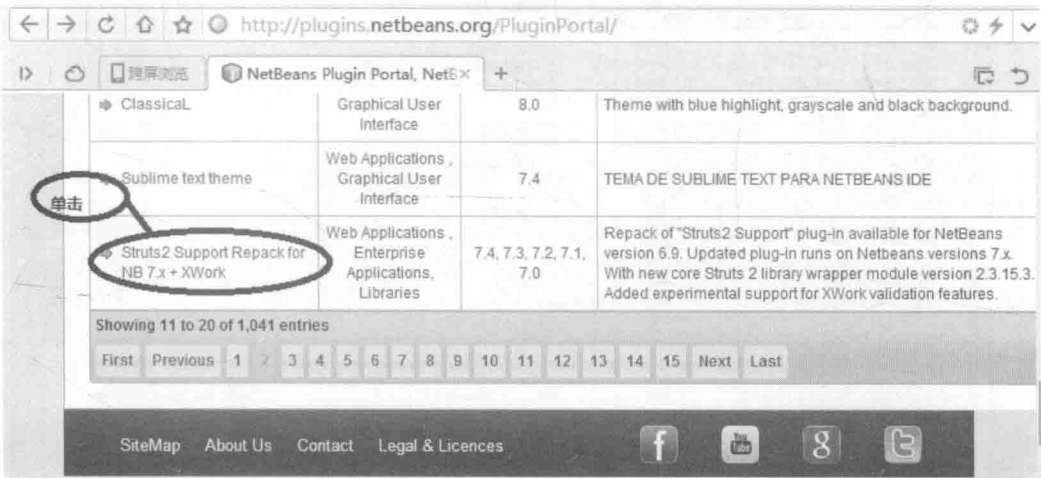


图 1-5 Struts2 插件地址

② 在图 1-5 中，单击 Struts2 Support Repack for NB 7.x+XWork，出现如图 1-6 所示的页面，单击该页面中的 Download 按钮进行下载。

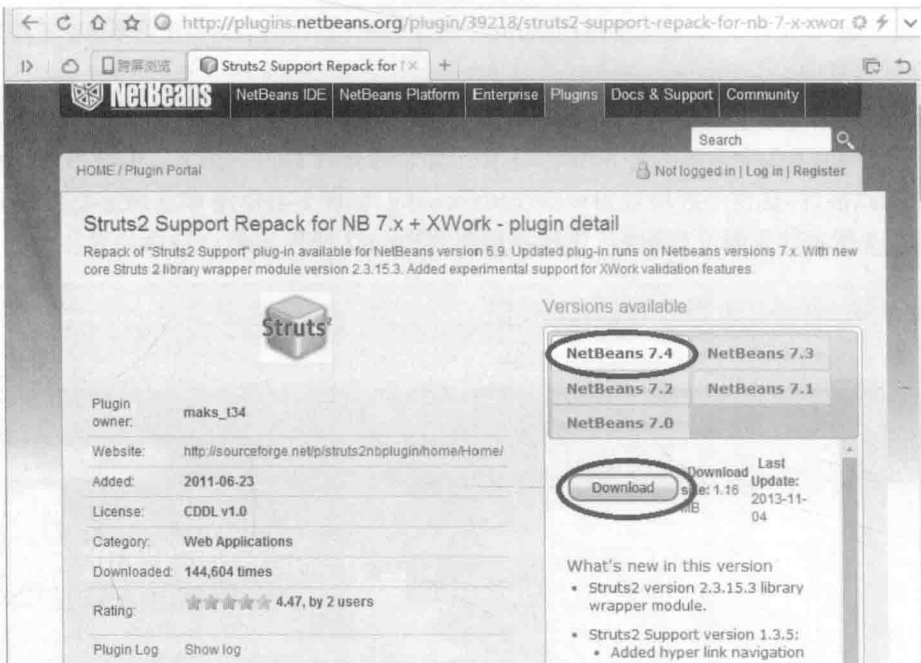


图 1-6 Struts2 Support Repack for NB 7.x+XWork 插件下载

③ 安装 Struts2 Support Repack for NB 7.x+XWork 插件。连击 NetBeans 8.2 中的“工具”→“插件”命令，弹出如图 1-7 所示的对话框。

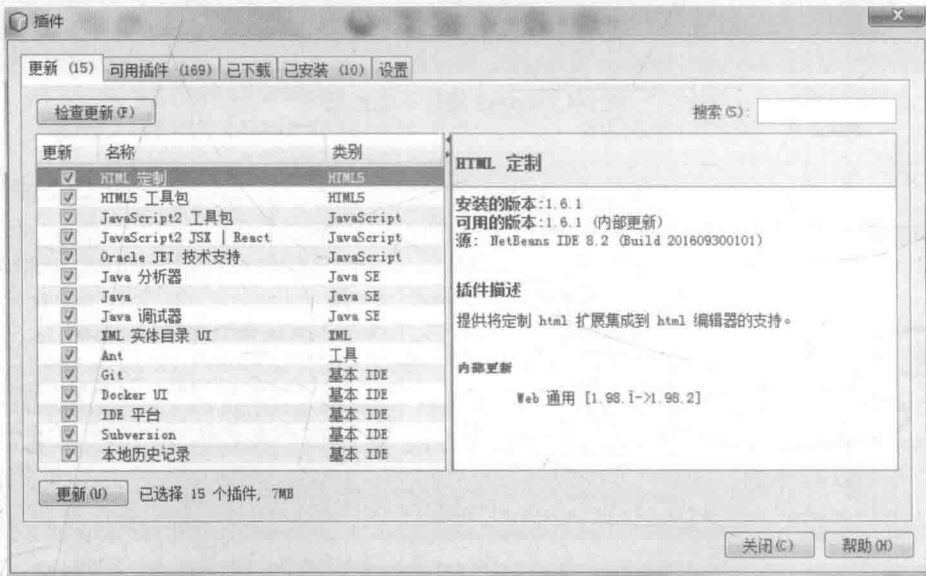


图 1-7 “插件”对话框

④ 在图 1-7 所示的对话框中单击“已下载”→“添加插件”命令，弹出如图 1-8 所示的“添加插件”对话框，找到下载插件（需先解压缩插件）所在的位置，如图 1-8 所示，选定后单击图 1-8 中的“打开”按钮，弹出对话框后，单击“安装”，Struts2 插件安装完成，重新启动 NetBeans 8.2。

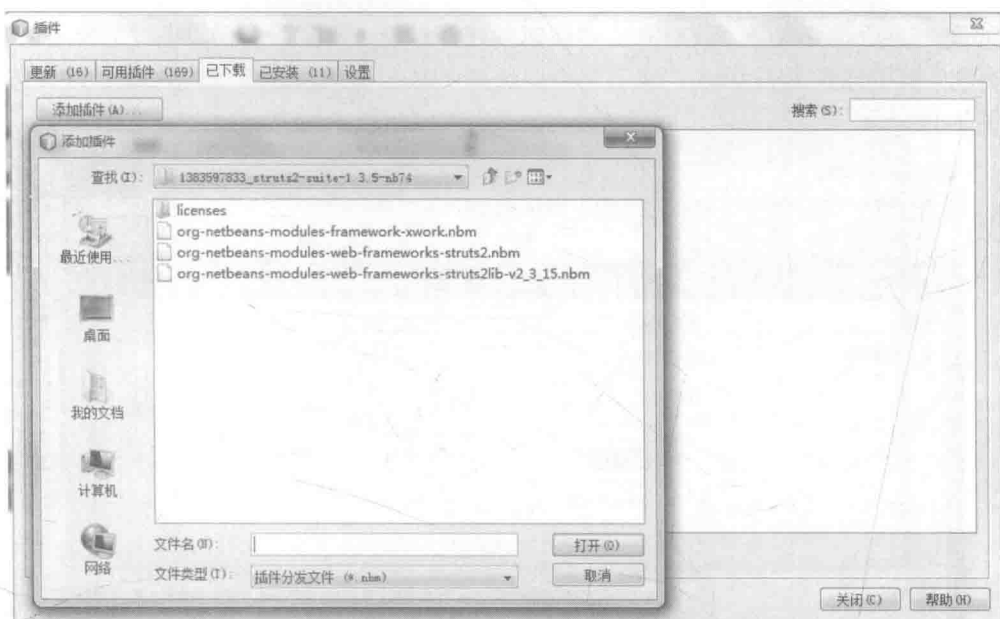


图 1-8 “添加插件”对话框

(2) 使用 NetBeans 8.2 新建 Struts2 项目。

本书使用的工具是 JDK 8.0、NetBeans 8.2、Tomcat 8.0、MyEclipse 2017 和 Eclipse4，如需使用这些工具可在其官方网站下载。有关 JDK、NetBeans、Eclipse、MyEclipse、Tomcat 的下载、安装、配置和使用请参考相关资料。

双击打开 NetBeans 8.2，出现如图 1-9 所示的 NetBeans 8.2 主界面。可以使用菜单项对 IDE 进行设置与使用。



图 1-9 NetBeans 8.2 主界面