

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



# Java EE技术实验教程



韩姗姗 王春平 编著

清华大学出版社



# Java EE技术实验教程

韩姗姗 王春平 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以社会对 Java EE 技术开发人才的要求为目标,以轻量级 Java EE 编程技术为重点,共分成了 4 个部分: Web 程序设计知识回顾、轻量级 Java EE 编程技术、企业级 EJB 组件编程技术和 Java EE 综合应用开发,总计 15 个实验。

其中,第一部分回顾已学的 JSP、Servlet、JavaBean、JDBC 等技术,共有 1 个实验;第二部分主要针对 Struts2、Hibernate 和 Spring 基本开发方法、框架核心机制和程序设计思想进行练习,共包括 9 个实验;第三部分主要针对会话 Bean、实体 Bean 和消息驱动 Bean 开发技术进行练习,共包括 3 个实验;第四部分设计了 2 个综合实验,分别要求综合运用 SSH 框架或 EJB 框架进行系统设计开发。

本书前三个部分中的每个实验都包括 3 个层次的小实验:基础实验、提高实验和扩展实验,其知识范围和实现难度递增,可供教师和学生自主选择。

本书为学校计算机类专业的实验教学量身定制,可作为高校 Java EE 技术开发相关课程的教材,也可作为社会中的 Java EE 技术培训班的教材。本书读者对象应有 Java 程序设计以及 JSP、Servlet、JDBC 等 JavaWeb 的相关基础开发知识。

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

Java EE 技术实验教程/韩姗姗,王春平编著.--北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-40068-4

I. ①J… II. ①韩… ②王… III. ①JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 089869 号

责任编辑:郑寅堃 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

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

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13.5

字 数:339 千字

版 次:2015 年 6 月第 1 版

印 次:2015 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~1000

定 价:29.00 元

产品编号:064922-01

# 出版说明

---

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: [weijj@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:weijj@tup.tsinghua.edu.cn)

Java EE 技术是目前流行的企业级应用开发体系架构,包含软件开发的重要技术标准。Java EE 技术综合了 Java EE 的体系架构、开发模式、程序设计、数据库、网络通信等内容,学习 Java EE 技术的最终目的是将这些理论知识融会贯通来解决实际问题。本书作为理论联系实际落脚点,旨在将 Java EE 技术包含的主要内容通过实验的形式展现出来,在帮助教师开展实验指导工作的同时,也使得学生能更好地参与实验,并通过实验环节提高动手能力,加深对理论知识的理解,获得分析探索、交流讨论、团队协作、解决问题等可迁徙技能。

本书根据当前用人单位的实际需要,选择轻量级 Java EE 编程技术为重点,分成 4 个部分:Web 程序设计知识回顾、轻量级 Java EE 编程技术、企业级 EJB 组件编程技术、Java EE 综合应用开发,共 15 个实验,如表 0-1 所示。每个实验都包括 3 个层次的小实验:基础实验、提高实验和扩展实验,其知识范围和实现难度递增。

表 0-1 实验体系

| 第一部分 Web 程序设计知识回顾     |     |                                                        |
|-----------------------|-----|--------------------------------------------------------|
| 实验一                   |     | Servlet 与 JSP 技术——第一个用户登录模块                            |
| 第二部分 轻量级 Java EE 编程技术 |     |                                                        |
| Struts2               | 实验二 | Struts2 基础应用——基于 Struts2 框架的用户登录模块                     |
|                       | 实验三 | Struts2 的控制器组件 Action——登录用户的功能扩展                       |
|                       | 实验四 | Struts2 的工作流程——登录用户的高级功能                               |
| Hibernate             | 实验五 | Hibernate 基础应用——基于 Hibernate 框架的用户登录模块                 |
|                       | 实验六 | Hibernate 的体系结构——登录用户信息的增、删、改、查                        |
|                       | 实验七 | Hibernate 关联关系映射——登录用户的地址管理                            |
| Spring                | 实验八 | SSH 整合(Spring4 + Struts2 + Hibernate4)——基于 SSH 的用户注册模块 |
|                       | 实验九 | Spring 的核心机制:控制反转(IOC)——登录用户的购物车                       |
|                       | 实验十 | Spring 的面向切面编程(AOP)——用户登录模块的增强处理                       |
| 第三部分 企业级 EJB 组件编程技术   |     |                                                        |
| 实验十一                  |     | 会话 Bean——用会话 Bean 实现用户登录及购物车应用                         |
| 实验十二                  |     | 实体 Bean——用实体 Bean 实现用户信息的持久化                           |
| 实验十三                  |     | 消息驱动 Bean——登录用户支付消息的分发应用                               |
| 第四部分 Java EE 综合应用开发   |     |                                                        |
| 实验十四                  |     | 综合应用——基于 SSH 的网上书城                                     |
| 实验十五                  |     | 综合应用——基于 EJB 的网上书城                                     |

本书以社会对 Java EE 技术开发人才的要求为目标,结合新技术的发展,以双线索组织

实验内容。本书的主要特点是：

(1) 实验内容紧密联系社会实际需求。

本书选择目前应用范围最广的，也是社会实际需求面最大的轻量级 Java EE 编程技术——SSH(即 Struts2+Spring4+Hibernate4)为重点，以企业级 EJB 组件编程技术为辅形成实验指导教材的主要内容，尽量避免教材内容的大而全和实验技术方案相对落后的缺点。

(2) 以双线索组织实验内容。

本书以双线索组织实验内容。明线是根据项目的构建过程和层次结构进行实验内容组织。教程中的实验都围绕同一个项目模块(用户登录模块)作为基本实验内容进行切入，使得该模块的功能得到不断的丰富和完善。这样的安排保证了实验内容之间的连贯性，也使得学生能够在一个难度和规模适中的模块里，通过逐步添加新的功能，完成新旧知识的联系。暗线是根据学生的能力发展进行实验内容组织。教程中的实验包括内容和难易不同的 3 个层次，分别针对基础开发能力、综合应用能力和可迁徙能力的培养。通过实验不但希望提高学生的工程实践能力，而且希望学生的分析探索、交流讨论、团队协作、问题解决等可迁徙技能得到发展。

(3) 实验内容分层可选。

教程中的实验包括基本实验、提高实验和扩展实验 3 个层次。这 3 个层次在内容上相互关联，在难度上层层递进，在能力要求上逐级发展。基础实验难度较低，用于培养学生解决问题的信心和兴趣；提高实验和扩展实验有挑战性，用于激励学生开展进一步的探索和创新。学生可以根据自身的能力水平和知识结构选择不同层次和难度的实验，这既有利于学生开展自主学习，也有利于教师“因材施教”。

(4) 理论与实践相结合。

在每一个实验前，都将介绍实验的目的、基本知识和原理、主要步骤和目标要求，使得本教程成为一个自包含的系统，能够使得学生根据本教程的说明完成实验内容。

本书为学校计算机类专业的实验教学量身定制，可作为高校 Java EE 技术开发相关课程的教材，也可作为社会中的 Java EE 技术培训班的教材。本书读者对象应有 Java 程序设计以及 JSP、Servlet、JDBC 等 JavaWeb 的相关基础开发知识。

本书的第一、三部分由韩姗姗编写，第二、四部分由王春平编写。受作者水平所限，书中的错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2015 年 5 月

# 目 录

## 第一部分 Web 程序设计知识回顾

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 实验一 Servlet 与 JSP 技术——第一个用户登录模块 ..... | 3  |
| 基础实验——Servlet 与 JSP 基础开发 .....        | 3  |
| 提高实验——Servlet 与 JSP 集成的 MVC 方案 .....  | 9  |
| 扩展实验——JDBC 与 DAO 设计模式 .....           | 12 |

## 第二部分 轻量级 Java EE 编程技术

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 实验二 Struts2 基础应用——基于 Struts2 框架的用户登录模块 .....     | 19 |
| 基础实验——Struts2 框架搭建 .....                         | 19 |
| 提高实验——Struts2 标签 .....                           | 23 |
| 扩展实验——Struts2 的国际化 .....                         | 25 |
| 实验三 Struts2 的控制器组件 Action——登录用户的功能扩展 .....       | 28 |
| 基础实验——Action 的自定义方法 .....                        | 28 |
| 提高实验——ActionSupport 与输入校验 .....                  | 31 |
| 扩展实验——Action 类与 Servlet API .....                | 37 |
| 实验四 Struts2 的工作流程——登录用户的高级功能 .....               | 42 |
| 基础实验——拦截器与过滤器 .....                              | 42 |
| 提高实验——值栈与 OGNL .....                             | 47 |
| 扩展实验——Struts2 的异常处理 .....                        | 50 |
| 实验五 Hibernate 基础应用——基于 Hibernate 框架的用户登录模块 ..... | 54 |
| 基础实验——Hibernate 框架搭建 .....                       | 54 |
| 提高实验——持久化对象与 Hibernate 映射文件 .....                | 60 |
| 扩展实验——粒度设计 .....                                 | 65 |
| 实验六 Hibernate 的体系结构——登录用户信息的增、删、改、查 .....        | 72 |
| 基础实验——Hibernate 常用 API .....                     | 72 |
| 提高实验——HQL 语言 .....                               | 79 |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 扩展实验——深入 Hibernate 配置文件 .....                                       | 83         |
| <b>实验七 Hibernate 关联关系映射——登录用户的地址管理 .....</b>                        | <b>86</b>  |
| 基础实验——一对多/多对一关联 .....                                               | 86         |
| 提高实验——多对多关联 .....                                                   | 92         |
| 扩展实验——一对一关联 .....                                                   | 95         |
| <b>实验八 SSH 整合(Spring4+Struts2+Hibernate4)——基于 SSH 的用户注册模块 .....</b> | <b>100</b> |
| 基础实验——Spring 框架搭建 .....                                             | 100        |
| 提高实验——Spring 与 Hibernate 的整合 .....                                  | 104        |
| 扩展实验——Spring、Struts 与 Hibernate 的整合 .....                           | 108        |
| <b>实验九 Spring 的核心机制：控制反转(IOC)——登录用户的购物车 .....</b>                   | <b>111</b> |
| 基础实验——Spring 容器中的依赖注入 .....                                         | 111        |
| 提高实验——Spring 容器中的 Bean .....                                        | 115        |
| 扩展实验——深入 Spring 容器 .....                                            | 120        |
| <b>实验十 Spring 的面向切面编程(AOP)——用户登录模块的增强处理 .....</b>                   | <b>125</b> |
| 基础实验——使用@AspectJ 实现 AOP .....                                       | 125        |
| 提高实验——使用 Spring AOP 实现事务管理 .....                                    | 129        |
| 扩展实验——Spring AOP 的核心工作原理：代理和代理工厂 .....                              | 133        |

### 第三部分 企业级 EJB 组件编程技术

|                                                  |            |
|--------------------------------------------------|------------|
| <b>实验十一 会话 Bean——用会话 Bean 实现用户登录及购物车应用 .....</b> | <b>139</b> |
| 基础实验——无状态会话 Bean 的调用 .....                       | 139        |
| 提高实验——有状态会话 Bean 的调用 .....                       | 148        |
| 扩展实验——控制会话 Bean 的生命周期 .....                      | 152        |
| <b>实验十二 实体 Bean——用实体 Bean 实现用户信息的持久化 .....</b>   | <b>157</b> |
| 基础实验——实体 Bean 的开发 .....                          | 157        |
| 提高实验——使用 JPQL 语言 .....                           | 165        |
| 扩展实验——实体关系映射操作 .....                             | 169        |
| <b>实验十三 消息驱动 Bean——登录用户支付消息的分发应用 .....</b>       | <b>177</b> |
| 基础实验——处理点对点消息 .....                              | 177        |
| 提高实验——处理发布/订阅消息 .....                            | 181        |
| 扩展实验——支付消息的同步和异步订阅 .....                         | 184        |

## 第四部分 Java EE 综合应用开发

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 实验十四 综合应用——基于 SSH 的网上书城 ..... | 193 |
| 实验十五 综合应用——基于 EJB 的网上书城 ..... | 203 |

## 第 一 部分

# Web程序设计知识回顾

- 实验一 Servlet与JSP技术  
——第一个用户登录模块



# 实

# 验 一

## Servlet 与 JSP 技术 ——第一个用户登录模块

### 基础实验——Servlet 与 JSP 基础开发

#### 一、实验目的

1. 掌握 HttpServlet 的概念、相关 API 以及开发步骤。
2. 掌握 JSP 技术的基本语法。
3. 掌握 JSP 各隐含变量的使用方法。
4. 掌握使用 Servlet 和 JSP 集成开发简单用户登录功能的方法。

#### 二、基本知识与原理

1. Servlet 是用于实现 Web 应用程序设计的 Java 技术解决方案,旨在扩展 Web 服务器的功能。它是由 Servlet 容器(例如 Tomcat)创建并管理的。

2. JSP(Java Server Pages)页面是包含 Java 代码和 HTML 标签的 Web 页面。它是由 JSP 标签和 HTML 标签混合而成的 Web 页面,主要用于用户交互。

#### 三、实验内容及步骤

1. 下载并解压安装 Eclipse 的 Java EE 集成开发环境,如图 1-1 所示。



图 1-1 下载并解压安装 Eclipse 的 Java EE 集成开发环境

2. 在 Eclipse 中新建动态 Web 工程(Dynamic Web Project) javaweb-prj1,如图 1-2 所示。
3. 为工程 javaweb-prj1 添加 Servlet 开发的外部库文件 servlet-api.jar。操作步骤如下。
  - (1) 右击工程 javaweb-prj1 图标,在弹出的菜单中执行 Build Path | Configure Build

Path 命令,如图 1-3 所示。

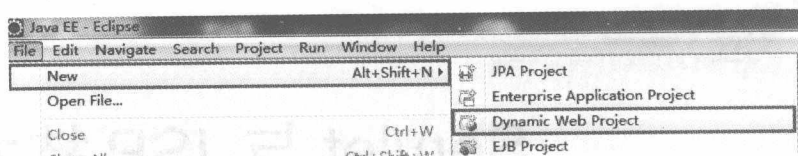


图 1-2 创建动态 Web 工程

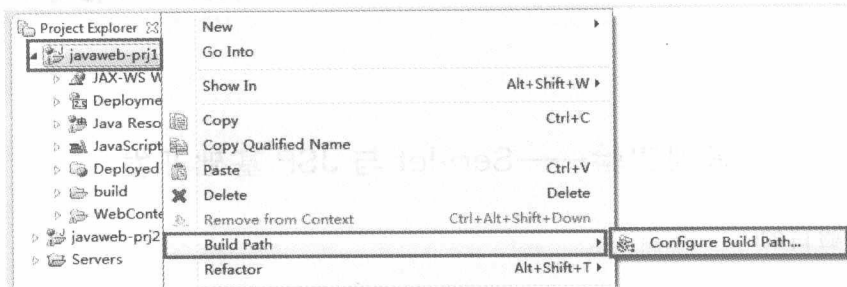


图 1-3 为工程添加外部库文件的菜单操作

(2) 在弹出的窗口中选择 Java Build Path|Libraries 选项卡,单击 Add External JARs 按钮,接着在弹出的窗口中切换到 Tomcat 安装目录(例如 C:\Program Files (x86)\Apache Software Foundation\Tomcat 6.0)下的 lib 目录,然后选中并打开加载 servlet-api.jar 库文件,最后单击 OK 按钮,如图 1-4 所示。

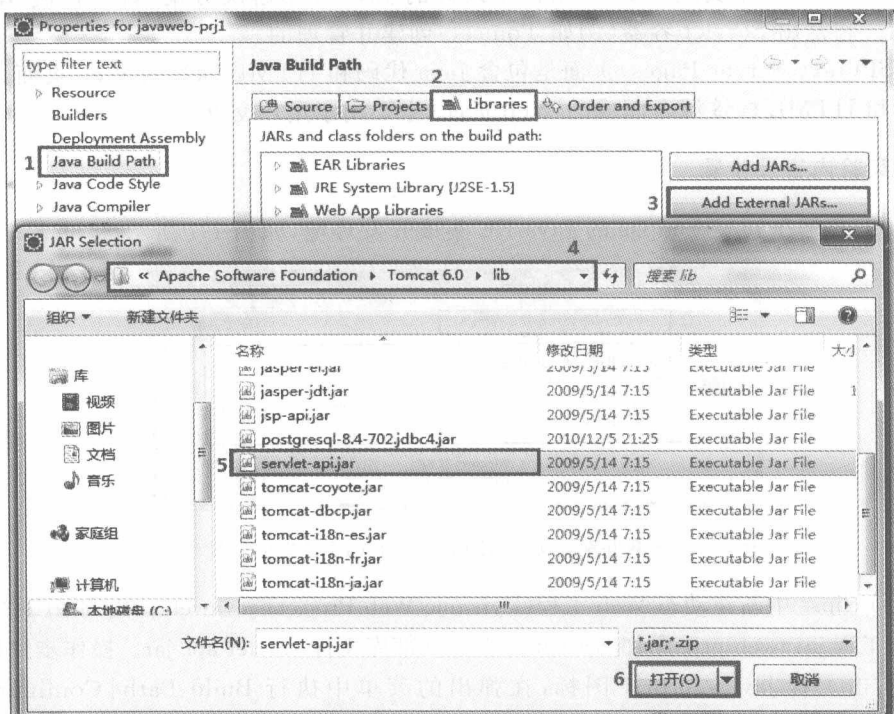


图 1-4 选择并添加外部库文件 servlet-api.jar

4. 在 javaweb-prj1 中,右击 WebContent 目录,新建用户登录页面 login.jsp,如图 1-5 所示。

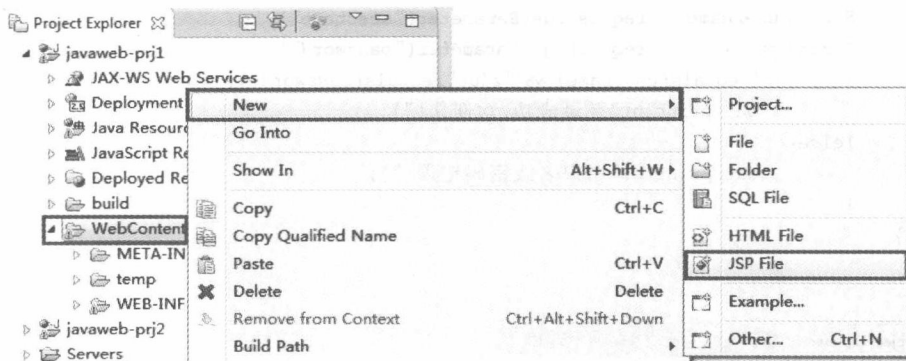


图 1-5 创建 JSP 页面

具体代码如下所示(注意表单 form 属性 action 的值,以及用户名与密码输入框中属性 name 的值)。

```
<% @ page language = "java" contentType = "text/html; charset = GBK"
    pageEncoding = "GBK" %>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/
loose.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv = "Content-Type" content = "text/html; charset = GBK">
<title>用户登录页面</title>
</head>
<body>
<form action = "login" method = "post">
    请输入用户名: <input name = "username" type = "text"><br>
    请输入密码: <input name = "password" type = "password">
        <input type = "submit" value = "登录">
</form>
</body>
</html>
```

5. 在 javaweb-prj1 中,右击 Java Resources|src 目录,新建一个名称为 cn. edu. zjut 的包。然后在该包下创建一个 Servlet: LoginController. java (如图 1-6 所示),用于接收 login.jsp 页面提交的用户名和密码。如果用户名和密码均为 zjut,则输出“登录成功,欢迎您!”,否则输出“用户名或密码错误!”。

具体代码如下所示。

```
package cn. edu. zjut;
import java. io. * ;
import javax. servlet. * ;
import javax. servlet. http. * ;
public class LoginController extends HttpServlet {
    protected void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws
```

```

ServletException, IOException {
    response.setContentType("text/html;charset = utf - 8");
    PrintWriter out = response.getWriter();
    String username = request.getParameter("username");
    String password = request.getParameter("password");
    if("zjut".equals(username) && "zjut".equals(password)){
        out.println("登录成功,欢迎您!");
    }else{
        out.println("用户名或密码错误!");
    }
}
}
}

```

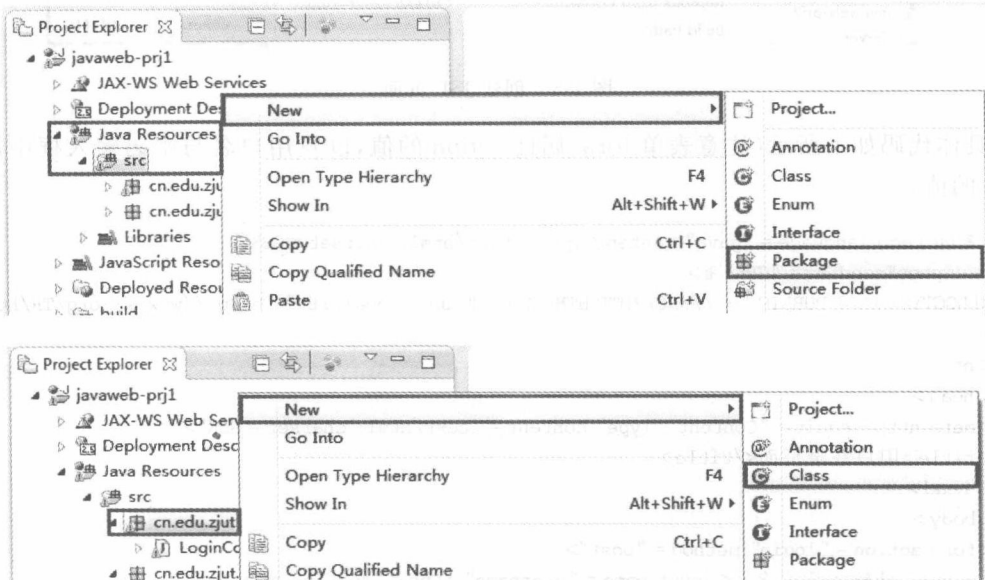


图 1-6 创建 Package 包及 Java 类

6. 在 javaweb-prj1 的 WebContent | WEB-INF 目录下, 新建 web.xml 文件, 为 LoginController 配置 url-pattern 映射。具体代码如下所示。

```

<?xml version = "1.0" encoding = "UTF - 8"?>
<web-app xmlns:xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns = "http://java.sun.com/xml/ns/javaee"
    xmlns:web = "http://java.sun.com/xml/ns/javaee/web-app_2_5.xsd"
    xsi:schemaLocation = "http://java.sun.com/xml/ns/javaee
        http://java.sun.com/xml/ns/javaee/web-app_2_5.xsd"
    id = "WebApp_ID" version = "2.5">
    <display-name> javaweb-prj1 </display-name>
    <servlet>
        <servlet-name> LoginController </servlet-name>
        <display-name> LoginController </display-name>
        <description> </description>

```

```
<servlet-class>cn.edu.zjut.LoginController</servlet-class>
</servlet>
<servlet-mapping>
  <servlet-name>LoginController</servlet-name>
  <url-pattern>/login</url-pattern>
</servlet-mapping>
</web-app>
```

7. 将 javaweb-prj1 部署在 Tomcat 服务器上,具体操作步骤如下。

- (1) 下载并安装好 Tomcat(本例为版本 6.0,实际应用中可选择 6.0 以上版本)。
- (2) 打开 Eclipse,执行 Window|Preferences 命令,如图 1-7 所示。

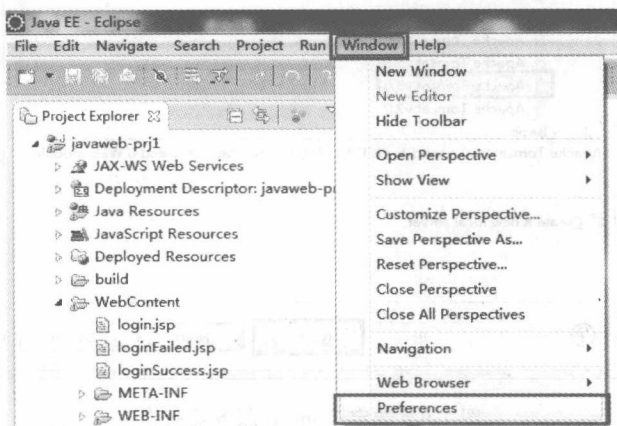


图 1-7 打开 Eclipse 的首选项

(3) 在弹出的对话框的左侧栏中选择 Server|Runtime Environments,然后单击右侧栏的 Add 按钮,如图 1-8 所示。

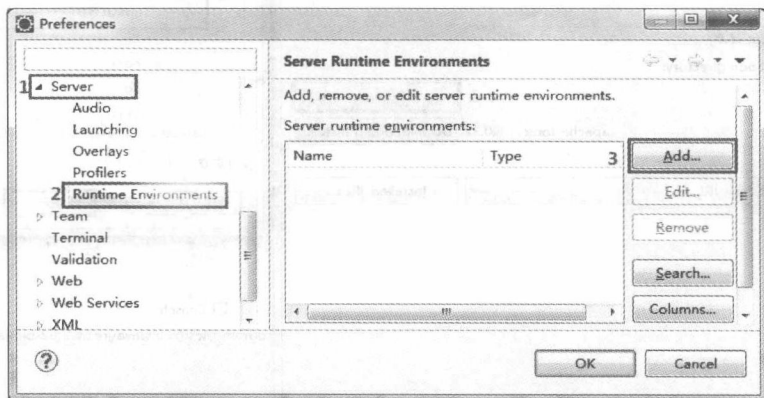


图 1-8 添加新的运行时间环境

(4) 在弹出的对话框中,选择列表框中的 Apache Tomcat v6.0 选项,并单击 Next 按钮,如图 1-9 所示。此时进入 Tomcat 的服务器配置对话框。单击 Browse 按钮,接着在弹出的目录选择对话框中选择 Tomcat 安装目录(例如 C:\Program Files (x86)\Apache