

21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材

J2EE 课程设计

—— 技术应用指导

杨少波 主编

清华大学出版社



21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材

TP312JA
Y260

丛书主编 卢苇

J2EE 课程设计 —— 技术应用指导

杨少波 主编

TP312JA
Y260

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书结合 J2EE 课程设计的教学目标和要求,同时也为了能够配合《J2EE 课程设计——项目开发指导》一书所涉及的一些关键性的应用技术,这些技术主要包括应用系统表示层、业务处理层、系统持久层、应用服务器和安全管理等方面的应用。

全书共 12 章,主要涉及对 Java 平台的应用技术进行深入的学习和了解,应用系统开发中模型处理层有关的技术应用,应用系统开发中的表示层有关的实现技术及具体的应用,企业级报表开发实现有关的主流技术及其具体应用, Tomcat 服务器对安全管理技术的支持和在课程设计项目中的应用。

本书可作为承担国家技能型紧缺人才培养培训工程的高等职业院校和示范性软件学院的计算机应用与软件工程专业的课程设计类教学和学习辅导参考教材,也可作为自学和急需了解 J2EE 技术平台的软件项目开发技术人员的参考书,还可以用于各类职业技能培训机构作为提高学员项目开发能力的培训指导教材。

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

J2EE 课程设计——技术应用指导/杨少波主编. —北京: 清华大学出版社, 2010.1

(21 世纪高等学校实用软件工程教育规划教材)

ISBN 978-7-302-20978-2

I. J… II. 杨… III. JAVA 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 164520 号

责任编辑: 丁 岭 赵晓宁

责任校对: 李建庄

责任印制: 孟凡玉

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 北京国马印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 26.25 字 数: 634 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版 印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 032770-01

系列教材编委会

主编：卢 苇

编委：赵 宏 谢新华 杨少波 董乃文
张红延 朱 喻 陈旭东 蒋清野
袁 岗 魏晓涛 孙海善

序言

为了保证我国软件人才的培养，教育部于 2001 年发出了《教育部关于试办示范性软件学院的通知》，迄今为止全国已经拥有 36 家示范性软件学院，在软件人才培养方面开辟出一条崭新且有效的道路，为国家软件产业的迅猛发展提供了人力资源保证。

尽管近年来我国在软件人才的教育、培养方面取得了显著的成就，累计培养软件工程专业毕业生 6 万余人，人才数量与质量年年提高。但目前我国的软件教育也还存在许多问题，例如优秀软件工程专业教材匮乏，教材的理论、技术明显落后。这主要是由于我国学校开设软件工程专业的的时间相对较晚，目前教学理念、方向、手段和教学内容等尚未统一；兼之软件业发展日新月异，而新理论与新技术从产生到由专家学者著书论述，再到编写教材、出版，最后到学校讲授往往已经滞后了好几年了。这是目前我国软件工程教育急需解决的一个难题。

有鉴于此，为适应我国经济结构战略性调整的要求和软件产业发展对人才的迫切需求，实现我国软件人才培养的跨越式发展，北京交通大学国家示范性软件学院与清华大学出版社合作，决定推出《21 世纪高等学校实用软件工程教育规划教材》系列丛书，以先进的教学理念和教学方法，最新的实用软件技术提高软件专业的教学水平和教材质量，填补国内高等院校软件专业教材的空白，引导和规范国内高等院校软件专业教育的方向。

北京交通大学国家示范性软件学院成立于 2003 年。作为国家重要的软件人才培养基地，成立 5 年多来，在管理体制、运行机制、教育思想与理念、人才培养方案与课程体系、教学模式与方法、产学研合作等领域大胆创新，探索出一条有效地培养“国际化、工业化、高层次、复合型”软件人才的办学之路，推出了“2+1+1”的人才培养模式。在软件工程专业课程体系建设、专业课程教学、实训实习等方面取得了丰富的经验。

本系列教材是针对当前高等教育改革与发展的形势，以社会对人才的需求为导向，主要以培养高素质应用型软件人才为目标，立足软件工程专业课程体系完善与教材规范。本系列教材以北京交通大学国家示范性软件学院多年教学经验为基础，听取多方面专家的意见，主要结合软件企业的实际需要，由具有丰富行业背景的企业教师执笔完成。主要贯彻“做中学”的教育理念，注重案例体验式教学，注重学生实际能力的培养，供普通高等院校软件工程专业学生参考使用。

由于主观或客观的诸多限制，丛书难免有不尽如人意之处。敬请有志于从事软件工程教育的广大专家、学者、同仁、读者以及软件行业的杰出人士一道，相互切磋探讨，以便共同促进我国软件业的发展和繁荣。

编委会

2008年2月

前言

FOREWORD

1. 为什么要提出编写课程设计系列教材

作者多年在多所高校软件学院兼职本科生和研究生的“课程设计”、“项目实训”和“毕业设计”教学指导和课程大纲设计指导的工作中,发现目前高校软件开发类本科及研究生“小学期”的课程设计教学中缺少一类有指导性、实用性和规范性的并且与目前企业应用系统开发相接近的“J2EE 课程设计”类的教学辅导参考教材。

基于此目的同时也为了使高校学生在小学期的课程设计中能够更好地提升知识的深度和了解并掌握目前企业级应用系统开发中要解决的“流程和规范”、“思想和原则”、“技术和应用”以及“效率和质量”方面的问题的方法和知识,提高课程设计的整体教学效果和质量,并为后期的项目实训教学环节乃至毕业设计打下良好的知识体系和技术应用基础。

本人特向清华大学出版社有关编辑人员提出编写“软件工程专业课程设计”教学参考教材的计划,该计划一方面是对作者的“软件工程专业项目实训”系列教材(已在2008年由清华大学出版社作为21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材出版)的进一步完善,另一方面也弥补了目前国内高校计算机学院及软件学院计算机应用与软件工程专业本科生及研究生的“小学期”课程设计教学辅导参考教材缺乏的现象,也进一步丰富了清华大学出版社的“21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材”的内容。

2. 课程设计系列教材构成高校“小学期”J2EE 课程设计教学的完整内容

本“J2EE 课程设计”教材计划共分为上、下册,上册为《J2EE 课程设计——技术应用指导》,而下册为《J2EE 课程设计——项目开发指导》。两书组合在一起将构成软件工程专业J2EE课程设计的完整内容,为高校授课教师和学生提供从课程设计的实施、管理和项目开发、技术应用等全方位的教学和学习指导。

其中《J2EE 课程设计——技术应用指导》一书,本着“技术主流和前沿、内容新颖和实用、案例源于实际项目”的指导思想,精选目前企业级应用系统开发中比较热门的Java及J2EE平台核心技术,并结合学生的知识层次,详细介绍这些“实用和热门技术”在课程设计中的具体应用。作者期望通过介绍这些“实用和热门技术”一方面能够提升

软件工程专业教学中学生的知识深度和扩大知识面,另一方面也为下册的《J2EE 课程设计——项目开发指导》提供项目开发中所需要掌握的有关知识的基础。

在下册《J2EE 课程设计——项目开发指导》中,依据软件开发的基本流程同时也结合 J2EE 课程设计的教学目标和要求,对课程设计项目开发中的各个环节在“流程和规范”、“思想和原则”、“技术和应用”以及“效率和质量”、“协同和协作”等方面进行指导——高校的软件开发类专业的课程设计应该要面向企业实际应用系统开发,而不应该再简单地对某个算法和原理的再次实现;另外,也结合作者多年在国家级示范性软件学院的“课程设计”、“项目实训”和“毕业设计”及“研究生指导”等方面的教学经验,对如何“按质、按时、按教学目标”等方面的要求开展课程设计教学及项目开发进行指导。

3. 技术主题的定位

本系列教材在技术主题选择方面,继续沿用在 2008 年已经由清华大学出版社出版的“J2EE 项目实训”系列教材的技术风格,选择目前比较热门的 Web 2.0 技术、并且是主流的 J2EE 平台的开源框架技术,但对项目开发过程、系统设计和技术应用等方面的介绍内容更详细和更深入。

另外,作者为了能够让本课程设计系列教学辅导参考教材在指导方面有通用性,重新设计了书中的每个案例,每个案例都是对某类问题的解决方法的模板。尽管本课程设计系列教学辅导参考教材重点是以 J2EE 技术平台作为具体的实现,但同样也适用于微软公司的 VS.NET 技术平台和 C/C++ 技术平台方面的课程设计——思想是跨行业、跨项目和跨技术实现平台的。

4. 教材内容和文字表达的特色

“J2EE 课程设计”系列教材在项目开发中的各个阶段所涉及的开发工具的选择上定位为目前在软件企业中主流和通用的开发工具。如在项目的分析和设计方面选择 Rational Rose,而在编程开发工具方面选择开源的 Eclipse IDE 工具。在测试方面选择开源的 JUnit 框架、性能测试和代码审查等也选择开源插件并在 Eclipse 中加以集成。

对于系列教材在内容的组织和选择方面,力求避免抽象的理论介绍而是以目前企业级

的软件项目开发实现过程中所涉及的 J2EE 平台中各个方面的知识为基本素材来展开讲解,侧重于项目开发过程中的各个阶段所涉及的系统设计及技术应用、项目管理等方面。这样将能够使学生真正地掌握和了解目前企业级应用系统开发中所需要的知识和技术,提高学生的就业竞争力,更好地满足企业在人员招聘时对技术和技能的要求。

5. 关于本书的内容介绍

本书共 12 章,内容分为 4 大部分。前 5 章主要涉及对 Java 平台的应用技术进行深入的学习和了解,涉及应用系统开发中模型处理层有关的各个方面的技术应用;第 6~第 8 章主要涉及应用系统开发中的表示层有关的实现技术及具体的应用;第 9~第 11 章主要介绍企业级报表开发实现有关的主流技术及其应用;第 12 章的内容属于高级应用技术专题——Tomcat 服务器对安全管理技术的支持和在课程设计项目中的应用。

6. 适宜的读者对象

本系列教材适合作为承担国家技能型紧缺人才培养培训工程的高等职业院校和示范性软件学院的计算机应用与软件工程专业的课程设计类教学和学习辅导参考教材——面向教师和学生群体,也可作为自学和急需了解 J2EE 技术平台的软件项目开发和实现的相关技术人员的参考书,还可作为各类职业技能培训机构作为提高学员项目开发能力的培训指导教材。

7. 本书的阅读方法

由于本书以及本课程设计系列教材侧重于“项目开发实现”,因此在教材中将会出现大量的对新技术、设计思想和模式等的应用案例和教学示例。因此,建议读者在阅读本书时最好能够按照本书中所给出的项目开发实现过程及有关的各个示例的实现步骤练习,这样学习的效果会比较好。

读者在课程设计中最好能够参考作者在本书中所提供的各个方面的指导内容,具体地应用和实践——学而时习之。本书中的各个截屏图都出自相关的软件开发工具,作者未作任何改动和拼接。

8. 致谢

在本课程设计系列教材的编写过程中，得到了清华大学出版社有关编辑的大力帮助和支持，他们对课程设计系列教材的选题和内容以及编写的风格等方面都提出了许多宝贵的建议。同时也得到了中科院计算所职业培训中心王健华校长的大力支持，感谢王校长给作者在工作上的帮助和指导以及培训中心的各位同事和教师的大力支持。

中科院计算所职业培训中心长期从事校企合作人才培养、企业内训、职业技能提升、项目管理等领域的咨询、教学和技术服务方面的工作，也会不断地为高校提供实用型、高质量的教学辅导参考教材。

编 者

2009 年 10 月

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收

邮编：100084

电子邮件：jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

电话：010-62770175-4608/4409

邮购电话：010-62786544

教材名称：J2EE 课程设计——技术应用指导

ISBN 978-7-302-20978-2

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：☐指定教材 ☐选用教材 ☐辅导教材 ☐自学教材

您对本书封面设计的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

从科技含量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

本书最令您满意的是：

☐指导明确 ☐内容充实 ☐讲解详尽 ☐实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案(素材)，有需求的教师可以与我们的联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材)，希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjic@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页(<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>)上查询。

第 1 章 Java 集合和泛型技术及应用

1

- 1.1 Java 语言中的集合及其应用 **1**
 - 1.1.1 与集合编程有关的 Collection 和 Iterator 接口 **2**
 - 1.1.2 List 接口和 Set 接口 **6**
 - 1.1.3 List 接口的各个集合实现类及其应用 **11**
 - 1.1.4 Set 接口的各个集合实现类及其应用 **16**
 - 1.1.5 Map 接口的各个集合实现类及其应用 **22**
 - 1.1.6 Hashtable 的子类 Properties 属性类及应用 **24**
- 1.2 Java 泛型技术及应用 **27**
 - 1.2.1 为什么要应用泛型技术 **27**
 - 1.2.2 泛型技术在应用中的规则及基本的语法定义 **29**
- 1.3 Java 泛型类、接口、方法及在项目中的应用 **31**
 - 1.3.1 Java 泛型类及应用示例 **31**
 - 1.3.2 Java 泛型接口及应用示例 **34**
 - 1.3.3 Java 泛型方法及在项目中的应用 **35**
- 1.4 深入理解和应用 Java 泛型技术 **36**
 - 1.4.1 有届泛型类型及在项目中的应用 **36**
 - 1.4.2 在 Java 集合编程中应用泛型技术 **37**
- 本章小结 **40**
- 本章练习 **42**

第 2 章 Java 反射和代理技术及应用

43

- 2.1 Java 中的反射技术 **43**
 - 2.1.1 Java 反射技术的主要功能及编程实现步骤 **43**
 - 2.1.2 与反射编程实现技术有关的 API 介绍 **46**
 - 2.1.3 应用反射技术实现的各种示例 **48**
- 2.2 Java 反射技术在项目开发中的应用示例 **58**

2.2.1	利用 Java 反射技术实现可配置化的工厂类	58
2.2.2	基于反射技术实现动态代理模式	63
2.3	反射技术在各种开源框架和组件中的应用	67
2.3.1	反射技术在 Struts2 框架中的应用	67
2.3.2	反射技术在 Spring 框架中的应用	68
2.3.3	反射技术在 Hibernate 框架中的应用	69
2.3.4	反射技术在 Apache Commons 组件中的应用	70
	本章小结	71
	本章练习	71

第 3 章 JDBC 和数据库连接池技术及应用

73

3.1	Java 数据库访问接口 JDBC 技术	73
3.1.1	JDBC 技术及在应用中主要存在的问题	74
3.1.2	JDBC2.0 中的 DataSource 接口	77
3.2	数据库连接池技术	79
3.2.1	数据库连接池技术应用	79
3.2.2	Apache Commons-DBCP 数据库连接池功能组件	82
3.2.3	应用 Apache Commons-DBCP 组件提高数据访问性能	84
3.3	在 Hibernate 和 Spring 框架中应用数据库连接池	87
3.3.1	在 Hibernate 中应用基于 JNDI 的数据库连接池	88
3.3.2	在 Hibernate 框架中应用 C3P0 数据库连接池	90
3.3.3	在 Hibernate 框架中应用 Proxool 数据库连接池	94
3.3.4	在 Spring 框架中应用各种数据库连接池实现	97
	本章小结	102
	本章练习	104

第 4 章 Apache Commons 典型组件及应用

105

4.1	Apache Commons 组件中的核心组件	105
-----	-------------------------	-----

C O N T E N T S

- 4.1.1 Apache Commons 通用组件库 106
- 4.1.2 Commons Lang 组件中的 DateUtils 组件 108
- 4.1.3 Commons Lang 组件中的 StringUtils 组件 112
- 4.2 发送邮件 Commons-Email 组件 115
 - 4.2.1 Apache Commons-Email 组件 115
 - 4.2.2 应用 Commons-Email 组件实现在线发送邮件 116
- 4.3 文件上传 Commons-FileUpload 组件 122
 - 4.3.1 Apache Commons-FileUpload 组件 122
 - 4.3.2 应用 Commons-FileUpload 组件实现文件上传功能 124
 - 4.3.3 在 Struts2 中利用 FileUpload 组件实现文件上传 127
- 4.4 实现对象属性复制的 Commons-BeanUtils 组件 131
 - 4.4.1 Apache Commons-BeanUtils 组件 132
 - 4.4.2 应用 Commons-BeanUtil 组件实现对象复制 133
- 4.5 表单验证的 Commons-Validator 验证器组件 137
 - 4.5.1 Apache Commons-Validator 验证器组件 138
 - 4.5.2 应用 Apache Commons-Validator 组件验证表单 139
- 4.6 实现数据库访问的 DbUtils 组件 142
 - 4.6.1 Apache Commons-DbUtils 组件 142
 - 4.6.2 应用 Commons-DbUtils 组件简化 JDBC 编程实现 145
- 本章小结 148
- 本章练习 149

第 5 章 Java 日志记录技术及应用

151

- 5.1 Apache Commons Logging 日志组件 151
 - 5.1.1 利用 java.util.logging 包中的基本日志 API 151
 - 5.1.2 Apache Commons Logging 日志组件 158
- 5.2 Apache Log4J 日志处理组件及其应用 161

5.2.1	Apache Log4J 日志处理组件	161
5.2.2	在 J2SE 应用程序中应用 Log4J 日志处理组件	166
5.2.3	在 J2EE Web 应用程序中应用 Log4J 日志处理组件	169
5.3	应用简单日志门面 SLF4J 日志处理接口	172
5.3.1	简单日志门面 SLF4J 日志处理接口	172
5.3.2	编程应用 SLF4J 日志处理接口	174
	本章小结	177
	本章练习	178

第 6 章 XML 解析技术及在项目开发中的应用

180

6.1	XML 解析实现——SAX 技术	180
6.1.1	SAX 编程技术及实现原理	181
6.1.2	SAX 技术实现的核心 API 及应用	185
6.1.3	SAX 编程方法及应用示例	188
6.2	XML 解析实现——JDOM 技术	196
6.2.1	JDOM 技术的主要特色	196
6.2.2	JDOM 核心 API 及应用	199
6.2.3	JDOM 编程方法及应用示例	207
	本章小结	213
	本章练习	214

第 7 章 AJAX 及支持 AJAX 技术的 DWR 框架

216

7.1	AJAX 技术及在项目开发中的应用	216
7.1.1	AJAX 技术的工作原理	216
7.1.2	AJAX 编程实现及开发流程	222
7.1.3	AJAX 技术的典型应用及实现示例	230
7.2	支持 AJAX 技术的 DWR 框架	235

CONTENTS

本章练习 300

第 10 章 Java 对 PDF 格式文档的技术支持 302

- 10.1 读写 PDF 文件的 iText 框架技术 302
 - 10.1.1 便携式文档格式 PDF 及应用 302
 - 10.1.2 读写 PDF 文件的 iText 框架技术 303
- 10.2 iText 类库中的主要功能类及应用 307
 - 10.2.1 iText 框架类库中的核心 API 及应用 307
 - 10.2.2 利用 iText 框架核心 API 创建企业应用报表 313
- 10.3 在 J2SE 的应用程序中应用 iText 框架 315
 - 10.3.1 构建 J2SE 项目及添加有关的程序类 315
 - 10.3.2 执行本项目中的示例程序 318
- 10.4 在 J2EE Web 程序中应用 iText 框架 320

本章小结 330

本章练习 331

第 11 章 JasperReports 和 iReport 报表工具 332

- 11.1 开源 JasperReports 报表引擎 332
 - 11.1.1 报表的基本组成结构 332
 - 11.1.2 JasperReports 报表引擎的工作原理及技术特性 334
 - 11.1.3 在 J2SE 应用程序中创建和显示报表 335
 - 11.1.4 在 J2EE Web 应用程序中创建和显示报表 340
- 11.2 与 JasperReports 引擎配套的 iReport 报表工具 343
 - 11.2.1 设置 iReport 设计器工具的工作环境 343
 - 11.2.2 iReport 工具的基本应用 347
- 11.3 利用 iReport 工具创建报表 352
 - 11.3.1 使用 iReport 工具中的 Report Wizard 向导创建报表 353
 - 11.3.2 利用 iReport 工具操作报表模板文件 356