

丛书主编 卢苇

21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材

J2EE项目实训—— Hibernate 框架技术

杨少波 等编著
中科院计算所培训中心 审

TP312/2838



清华大学出版社

TP312/2838

2008

丛书主编 卢苇

21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材

J2EE项目实训—— Hibernate 框架技术

杨少波 等编著

中科院计算所培训中心 审

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书本着“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，结合实际应用项目的示例，由浅入深地介绍目前在 J2EE 平台中的持久层开发中比较主流的 O/R Mapping 的框架——Hibernate 框架的基本原理、Hibernate 框架如何对 JDBC 的数据访问操作进行简化，Hibernate 框架的 O/R Mapping 的实现和应用方法、应用项目的单元测试、系统性能的优化等方面的内容。

本书是为高等职业院校和国家示范性软件学院的计算机应用与软件工程专业本科生和研究生编写的一本项目实训类教材。全书共分 12 章，内容主要包括 Hibernate O/R Mapping 技术基础，Hibernate 框架主要的核心 API，Hibernate 框架的系统配置文件，网上商城项目持久层设计和实现，对象之间的“关联、组合和继承”关系的映射技术实现，对基于 Hibernate 的 DAO 单元测试，Hibernate 框架中的缓存技术，Hibernate 中的事务管理技术，以及 Eclipse 工具对 Hibernate 的开发支持等。

本书可以作为承担国家技能型紧缺人才培养和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项目实训类教材，也可作为自学和急需了解 B/S 架构的 J2EE 平台下的软件项目开发和实现的相关技术和知识的技术人员的参考书。

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

J2EE 项目实训：Hibernate 框架技术 / 杨少波等编著. —北京：清华大学出版社，2008.5
(21 世纪高等学校实用软件工程教育规划教材)
ISBN 978-7-302-16470-8

I. 软… II. 杨… III. JAVA 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 176873 号

责任编辑：丁 岭 李玮琪

责任校对：梁 毅

责任印制：王秀菊

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 装 者：北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：26 字 数：607 千字

版 次：2008 年 5 月第 1 版 印 次：2008 年 5 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：027251-01

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

P R E F A C E

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、出版发行，最后到学校面授往往已经滞后了好几年了。这是目前我国软件工程专业教育亟需解决的一个难题。

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

2008.2

1. 为什么要提出编写项目实训系列教材

北京交通大学国家示范性软件学院在多年的本科生和研究生软件项目实训教学中,发现目前高校软件工程类和计算机类本科及研究生的软件项目实训的教学中缺少一种有指导性、实用性并且与目前企业真实开发相接近的“软件项目实训”类的教材。

基于此目的,同时为了使学生在学习时能够更好地掌握和了解企业级的应用软件系统的开发技术,也为了能够使学生对软件工程中所学到的思想、方法和原则以及设计模式等方面的内容,在实际的企业级应用开发中有所体验。在清华大学出版社的大力支持下,北京交通大学国家示范性软件学院组织了有多年实训教学经验的企业教师参与编写“21世纪高等学校实用软件工程教育规划系列教材”,一期将出版 J2EE 项目实训以弥补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项目实训课程教材缺乏的不足。

2. 项目实训系列教材构成实训课程的完整内容

本“项目实训教材”计划共分为 4 本(当然,根据软件学院的实际教学的需要也可以增加新的内容),分别代表基于 Web 2.0 技术的 B/S 架构的应用软件项目开发中所涉及的“项目需求、分析和设计”(J2EE 项目实训 UML 及设计模式)、“表示层实现技术”(J2EE 项目实训 Struts 框架技术)、“应用层实现技术”(J2EE 项目实训 Spring 框架技术)和“持久层实现技术”(J2EE 项目实训 Hibernate 框架技术)4 大部分。同时,在各个实现技术中还包含有相应的“单元测试技术”。4 本书组合在一起将构成软件工程专业项目实训课程的完整内容。

3. 技术主题的定位

本系列教材本着“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,在技术主题上,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——如本书选择的 Hibernate 开源框架。同时,在项目的案例的选择上,选择两种不同类型的热门项目——电子商务系统和内容管理系统。

4. 教材内容和文字表达的特色

本项目实训教材在项目开发中的各个阶段的工具的选择上,定位为目前在 IT 企业中主流和通用的开发工具。如在涉及的应用系统的持久层的编程开发实现方面选择开源的 Eclipse IDE 工具,在测试方面选择开源的 JUnit 框架并在 Eclipse 中加以集成。

在内容的组织和选择方面,力求避免抽象的理论介绍,而是以两个软件项目(一个电子商务项目和一个内容管理项目)的实现过程中所涉及到的 J2EE 各个方面的知识为基本素材来展开讲解,侧重于实际的项目开发过程中的各个阶段所涉及到的设计及技术实现。这样将能够使学生真正掌握和了解目前企业级的应用系统开发中所需要的知识和技术。

当然,在语言及文字表达方面,尽可能做到通俗易懂、精选案例和体现知识点,并采用图文并茂的编写方法,让读者快速、轻松地获取核心知识点。另外,作者还提供本项目实训教材中所涉及的课程的 PPT 课件和项目的完整代码的下载,以方便读者。

5. 本书内容

本书共分 12 章,内容主要包括 Hibernate O/R Mapping 技术基础, Hibernate 框架主要的核心 API, Hibernate 框架的系统配置文件,网上商城项目持久层设计和实现,对象之间的“关联、组合和继承”关系的映射技术实现,对基于 Hibernate 的 DAO 单元测试, Hibernate 框架中的缓存技术, Hibernate 中的事务管理技术,以及 Eclipse 工具对 Hibernate 开发的支持等。

6. 适宜的读者对象

本书适合作为软件学院软件工程专业以及承担国家技能型紧缺人才培养和培训工程的高等职业院校项目实训类教材,也可作为自学和急需了解 B/S 架构的软件项目开发和实现的相关技术和知识的技术人员的参考书。

7. 阅读方法

由于本书以及本项目实训系列教材侧重于“项目实训”,因此在教材中将会出现大量的案例和教学示例。因此,建议在阅读本书时最好能够按照本书所给出的各个示例中的实

现步骤实际练习，这样的学习方法的效果可能会比较好。

本书的各个截屏图都出自相关的软件，未做任何改动。与本书有关的项目源程序及电子教案可在清华大学出版社网站（www.tup.tsinghua.edu.cn）和中科院计算所培训中心网站（www.px1987.com）下载。

8. 致谢

在本项目实训系列教材的编写过程中，得到了清华大学出版社的大力帮助，在项目实训系列教材的选题和内容以及编写的风格得到了许多宝贵的建议。同时本书也得到了中科院计算所培训中心王健华校长的大力支持，感谢王校长给予的帮助和指导以及培训中心的各位企业教师的支持。

本书的产生也离不开北京交通大学软件学院有关方面的领导和老师的积极组织和倡议，离不开学院多年来在实训教学领域的探索和积累，在编写本项目实训系列教材的过程中，更是得到了学院的许多老师的帮助，在此一并表示感谢。

主编

卢苇，博士 教授 北京交通大学国家示范性软件学院副院长，计算机与信息技术学院副院长教育部国家示范性软件学院建设工作办公室副主任，长期以来致力于国家示范性软件学院的建设工作，积极推进教育模式的改革，在国际交流、校企合作等方面取得了一定的成绩，率先在软件学院推行软件项目实训课程，增强学生的工程实践能力。

第 1 章 Hibernate O/R Mapping 技术基础	1
1.1 Hibernate 框架——一个提供数据库服务的中间件	1
1.1.1 Hibernate 框架中的 O/R Mapping 技术	1
1.1.2 Hibernate 框架系统	6
1.2 Hibernate 框架查询语言 (HQL)	13
1.2.1 HQL 中的 from 子句	13
1.2.2 HQL 中的 select 子句	15
1.2.3 HQL 中的 where 子句	16
1.2.4 HQL 中的各种表达式	17
1.2.5 HQL 中的更新、删除功能	18
1.3 在 J2SE 应用中使用 Hibernate 框架的示例	19
创建基于 Hibernate 框架技术的 Java 应用程序	19
小结	42
练习	43
第 2 章 Hibernate 框架主要的核心 API	44
2.1 与系统初始化相关的各个接口和类	44
2.1.1 Configuration 类	44
2.1.2 SessionFactory 接口	46
2.2 数据访问操作编程中所涉及到的各个接口	48
2.2.1 Session 接口	48
2.2.2 Transaction 接口	52
2.2.3 Query 接口	53
2.2.4 Criteria 接口及 Criteria 查询表达式	55
2.3 利用 ThreadLocal 实现线程安全的应用	59
2.3.1 线程安全的代码	59
2.3.2 编程实现线程安全的 DAO 组件	61
2.4 在 Hibernate 中实现 BLOB 和 CLOB 字段的数据访问	64
2.4.1 Hibernate 提供了对数据库表的大字段类型的支持	64

2.4.2	在 Hibernate 中实现大字段类型的示例	66
小结		70
练习		70
第 3 章	Hibernate 框架的系统配置文件	72
3.1	Hibernate 框架的系统配置文件	72
3.1.1	Hibernate 框架系统的数据库连接配置	72
3.1.2	hibernate.cfg.xml 格式的数据库连接配置	74
3.1.3	数据库连接的配置文件名可以为其他名称	78
3.2	以编程的方式实现 Hibernate 数据库连接的系统配置	78
3.2.1	主要涉及 Hibernate API 中的类与接口	78
3.2.2	编程的方式实现 Hibernate 数据库连接的示例	80
3.3	O/R Mapping 的映射配置文件	83
小结		88
练习		88
第 4 章	网上商城项目持久层设计和实现	89
4.1	项目中实体域建模	89
4.1.1	建立域模型并发现类	89
4.1.2	建立域模型并找出类之间的关系	93
4.2	根据 E-R 图进行数据库表的逻辑设计	94
数据库表的逻辑设计		94
4.3	项目中的 DAO 组件设计	98
DAO 设计模式		98
4.4	项目中的 DAO 组件的编程实现	101
4.4.1	构建项目中的持久层的数据库连接组件	101
4.4.2	构建项目中的持久层的各个持久实体类	105
4.4.3	映射持久层中的各个持久类与对应的数据库表	106

C O N T E N T S

C O N T E N T S

- 4.4.4 实现持久层中的各个 DAO 组件类 109
- 4.4.5 构建对 DAO 组件进行单元测试的环境 118
- 4.4.6 构建对 DAO 组件的测试用例类 121

小结 130

练习 131

第 5 章 对象关联关系的映射技术 132

- 5.1 对象/关系映射技术 133
 - 5.1.1 域对象之间的关系 133
 - 5.1.2 对象/关系映射技术 137
- 5.2 在 Hibernate 框架中实现对象关联映射 138
 - 5.2.1 在数据库中如何体现数据库表之间的关系 138
 - 5.2.2 在 Hibernate 中实现对象关联映射 140
- 5.3 在 Hibernate 框架中实现对象关联映射的示例 145
 - 5.3.1 构建出关联映射的主动方类 145
 - 5.3.2 构建出关联映射的被动方类 158
 - 5.3.3 实现“一对多”的关联映射 160
 - 5.3.4 实现“多对一”的关联映射 163
 - 5.3.5 实现“一对一”的关联映射 167

小结 178

练习 179

第 6 章 体验对象关联映射在项目中的应用 180

- 6.1 网上商城项目中的关联映射的实现 180
 - 6.1.1 网上商城项目中各个实体对象及其关系 180
 - 6.1.2 实现 UserInfoPO 与 OrderInfoPO 之间的关联 181
 - 6.1.3 实现 OrderInfoPO 与 UserInfoPO 之间的关联 183
 - 6.1.4 实现 OrderInfoPO 与 GoodsInfoBasePO 之间的关联 185
- 6.2 BBS 论坛项目中关联映射的实现 187

- 6.2.1 BBS 论坛项目中各个实体对象及其关系 187
- 6.2.2 BBS 论坛项目中实体之间关系的映射实现 188
- 6.3 体验和了解 Hibernate 中的延迟加载技术 190
 - 6.3.1 Hibernate 框架中的延迟加载过程 190
 - 6.3.2 在 Hibernate 中实现“Open Session In View”模式 194
- 小结 197
- 练习 197

第 7 章 对象包含关系的映射技术

198

- 7.1 Hibernate 框架的对象包含关系的映射技术 198
 - 7.1.1 包含关系的两种形式 198
 - 7.1.2 组合 (Component) 映射技术 200
 - 7.1.3 Component 映射技术的示例 210
- 7.2 Hibernate 框架中的集合映射技术 218
 - 7.2.1 Hibernate 框架提供对集合映射的支持 218
 - 7.2.2 Hibernate 框架对集合映射的要求 220
- 7.3 Set 集合映射技术 221
 - 7.3.1 Set 集合映射技术示例 221
 - 7.3.2 体验集合映射中<composite-element>的应用 228
- 7.4 List 集合映射实现 236
 - 7.4.1 List 集合映射技术 236
 - 7.4.2 List 集合映射示例 236
- 7.5 Map 集合映射实现 243
- 7.6 网上商城项目中对象包含关系的映射示例 251
- 小结 254
- 练习 255

第 8 章 继承关系的映射技术

257

- 8.1 Hibernate 框架对继承关系的映射支持 257

C O N T E N T S

- 8.1.1 面向对象技术中的继承和多态 257
- 8.1.2 Hibernate 框架对继承关系的映射支持 261
- 8.2 继承关系树中的每个具体类对应一个表的映射实现 263
 - 8.2.1 映射实现的原理和数据库表设计要求 263
 - 8.2.2 各个持久类的设计 264
 - 8.2.3 为本示例中各个持久类和对应的数据库表建立映射文件 271
 - 8.2.4 在项目的 DAO 组件类中设计数据访问方法 275
 - 8.2.5 测试本映射实现并进一步完善功能实现 277
- 8.3 将整个类层次映射为单个数据库表的映射实现 281
 - 8.3.1 映射实现的原理和数据库表设计要求 281
 - 8.3.2 本示例映射实现中的各个持久类的设计 282
 - 8.3.3 为示例中各个持久类和对应的数据库表建立映射文件 283
 - 8.3.4 在项目的 DAO 组件类中设计数据访问方法 287
 - 8.3.5 测试本映射实现并进一步完善功能实现 290
- 8.4 每个类均映射为一个数据库表的映射实现 294
 - 8.4.1 映射实现的原理和数据库表设计要求 294
 - 8.4.2 本示例映射实现中的各个持久类的设计 295
 - 8.4.3 为示例中各个持久类和对应的数据库表建立映射文件 295
 - 8.4.4 在项目的 DAO 组件类中设计数据访问方法 298
 - 8.4.5 测试本映射实现并进一步完善功能实现 300
- 8.5 网上商城项目中对象继承关系的映射示例 305
 - 小结 309
 - 练习 309

第 9 章 对基于 Hibernate 的 DAO 单元测试

311

- 9.1 JUnit 单元测试技术 311
 - 9.1.1 单元测试技术 311
 - 9.1.2 单元测试之 JUnit 框架 313
- 9.2 对基于 Hibernate 框架技术的 DAO 组件单元测试 319

9.2.1	DAO 组件单元测试的测试要点	319
9.2.2	DAO 组件单元测试的测试示例	320
9.3	网上商城项目持久层中的各个 DAO 组件的单元测试	332
9.3.1	在应用项目所在的工作空间中再添加一个测试项目	332
9.3.2	在测试项目中添加各个 DAO 组件的测试用例类	333
	小结	340
	练习	341
第 10 章	Hibernate 框架中的缓存技术	342
10.1	Hibernate 框架中的缓存技术	342
10.1.1	缓存的作用	342
10.1.2	Hibernate 框架中的第一级缓存	345
10.1.3	Hibernate 框架中的第二级缓存	348
10.2	Hibernate 框架的查询缓存及实现	351
10.2.1	Hibernate 框架的查询缓存	351
10.2.2	Ehcache 数据缓存的解决方案	353
10.3	在网上商城项目中应用 Hibernate 缓存技术	356
10.3.1	应用 Hibernate 框架二级缓存技术	356
10.3.2	应用 Hibernate 框架查询缓存技术	362
	小结	366
	练习	366
第 11 章	Hibernate 中的事务管理技术	367
11.1	事务及分布式事务实现	367
11.1.1	事务及事务的特性	367
11.1.2	基于 JDBC 数据库连接事务处理技术	372
11.2	Hibernate 框架中的事务管理技术及实现	378
11.2.1	Hibernate 框架事务管理默认是对 JDBC 的包装	378

C O N T E N T S

11.2.2	Hibernate 事务管理技术也提供对 JTA 的事务支持	382
小结		387
练习		387
第 12 章	Eclipse 工具对 Hibernate 开发的支持	388
12.1	对 hibernate.cfg.xml 文件可视化设计的支持	388
12.2	利用 DataBase Explorer 产生数据库表的影射文件	391
小结		394
练习		395
参考文献		396

第1章 Hibernate O/R Mapping 技术基础

Hibernate 框架是一个面向 Java 开发平台的对象/关系数据库的映射工具, 并且是开源的 O/R Mapping 框架。它不仅提供了从 Java 类到数据库表之间的双向的映射, 也提供了数据查询、数据修改和恢复等机制, 并且还提供了对系统性能优化的各种技术。从而可以大幅度减少开发时直接编写和使用 SQL 语句和 JDBC API 处理数据访问的时间。

另外, Hibernate 框架可以应用在能够使用 JDBC 的各种场合, 既可以在 J2SE 的应用程序中应用, 也可以在 J2EE 的 Web 应用环境中使用。

本章将系统地介绍 Hibernate 框架中的 O/R Mapping (对象/关系映射) 特性、系统架构以及与 JDBC 在应用方面的主要区别, HQL (Hibernate 查询语言) 等方面的内容。同时再通过一个基于 Hibernate 框架技术实现的, 并且对数据库表中的数据进行操作访问的 J2SE 的应用程序实例, 来初步了解、体验并最终掌握如何应用 Hibernate 框架的 O/R Mapping 框架技术来进行应用系统的持久层的设计、开发和编程实现。

1.1 Hibernate 框架——一个提供数据库服务的中间件

1.1.1 Hibernate 框架中的 O/R Mapping 技术

1. O/R Mapping (对象/关系映射) 技术

1) 实体域对象及域对象之间的关系

应用系统中的实体域对象主要是指在应用系统中涉及代表人、地点、事物或其他概念的一些名词术语。例如在应用系统的业务领域中涉及的客户、订单、商品等方面的名词都可以看成为该应用系统中的实体域对象。

从面向对象 (OO) 的角度来看应用系统中的各个实体域对象时, 一般都存在有如下形式的关系: 关联 (association)、依赖 (dependency)、聚集 (aggregation) 或者组合 (composition)、一般化 (generalization) 等。