

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



Java EE 企业应用开发技术

贺智明 曾婕 王鹏飞 编著



清华大学出版社



高等学校规划教材 | 软件工程



郑州大学 *04010747585+*

Java EE 企业应用开发技术

贺智明 曾婕 王鹏飞 编著

清华大学出版社
北京

TP312JA
H325

内 容 简 介

本书系统地介绍了 Java EE 企业级应用开发的相关技术,包括集成开发环境、Java EE 技术规范、Web 开发技术基础、JSF 开发框架、EJB3、JPA、Web Service 以及第三方开发框架、富客户端开发技术等。书中提供了大量典型示例及综合案例分析,并详细介绍了在主流 IDE 平台 MyEclipse 中的具体实现过程。随书附送完整课件及全部源码。本书适合作为软件工程、计算机科学与技术、网络工程等专业高年级本科教学用书,也可作为相关学科硕士研究生教材,也是相关教师、软件从业人员的很好的参考书。

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

Java EE 企业应用开发技术/贺智明等编著.--北京:清华大学出版社,2012.3

(21 世纪高等学校规划教材·软件工程)

ISBN 978-7-302-27999-0

I. ①J… II. ①贺… 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(2012)第 019479 号

责任编辑:高买花 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:胡伟民

责任印制:王静怡

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:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:565 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版

印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00 元

产品编号:039758-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

北京信息工程学院

赵 宏 副教授

北京科技大学

孟庆昌 教授

石油大学

杨炳儒 教授

天津大学

陈 明 教授

复旦大学

艾德才 教授

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

江西理工大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

中山大学

厦门大学

厦门大学嘉庚学院

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李 云 教授

骆 斌 教授

黄 强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张 艳 教授

何炎祥 教授

贺智明 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈 利 教授

颜 彬 教授

赵克佳 教授

邹北骥 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐 勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕 强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

潘小轰 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华燊 教授

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

前言

为软件类专业高年级开设“Java EE 高级开发”课程是高校与时俱进的必然选择,而这门课程是否能取得预期的效果,选择合适的教材十分重要。

近年来,针对 Java EE 企业开发的书籍中,相当一部分是针对岗前培训而编写,偏重应用或不够系统和规范,缺乏相关理论知识的阐述。这类 Java EE 书籍的价格一般较贵,不太适合作为高校教材。也有少量介绍 Sun 公司 Java EE 规范的书,但往往偏重理论,对实际应用需求结合不够,且忽略了实践中广泛应用的第三方框架和 AJAX 等富客户端技术,没有与时俱进,也难以调动学生的学习积极性。

本书系统地介绍 Java EE 新规范及相关企业级应用开发新技术,包括 Java EE 技术规范、Web 开发技术基础、JSF 开发框架、EJB 3、JPA、Web Service 以及第三方开发框架、AJAX 及富客户端开发技术等,提供了精简示例及综合案例分析,并介绍了在主流 IDE 平台 MyEclipse 的具体实现过程。本书适合作为软件工程、计算机科学与技术、网络工程等专业高年级本科教学用书,也可作为相关学科硕士研究生教材,也是相关教师、软件从业人员的很好的参考书。

本书主要章节内容如下。

第 1 章 概要介绍 Java EE 的产生、发展以及 Java EE 的新特性,对 Java EE 的编程思想、技术框架、企业级应用的特点、常见体系结构以及 Java EE 应用的模块构成、打包部署等做了简要介绍。

第 2 章 简要介绍 Java EE 企业应用开发的常见环境及其安装配置,包括 JDK、常用 IDE(Eclipse/MyEclipse 及 NetBeans)、常用 Java EE 服务器(Tomcat、Glassfish、JBoss、WebLogic、Apusic)以及常用数据库系统(MySQL 和 Oracle)。

第 3 章 全面介绍 Java EE 应用开发中的 Web 基础技术,包括 JSP、Servlet、JavaBean、JDBC、EL 表达式、JSTL 标签库等。并通过一个简单的示例介绍了 MVC 模式编程思想。

第 4 章 介绍 Sun 官方 MVC 开发框架 JSF 的构成、工作原理以及应用开发的基本步骤。系统地介绍了 JSF 框架的标签及 UI 组件,通过示例详细介绍了它们在企业应用开发中的运用。对页面标签和后台组件之间的数据转换、验证以及错误处理做了较详细的介绍。

第 5 章 介绍 EJB 企业级组件技术,介绍了 EJB 的构成及 EJB 3 的新特性。对两种会话 Bean、Java 消息服务及消息驱动 Bean 进行了介绍,并通过简单示例阐述了其编程过程。

第 6 章 介绍持久化及 JPA 的基本概念,并通过一个简单实例介绍 JPA 编程的基本步骤,详细阐述了 JPA 对象/关系映射、相关接口/类及 JPQL 语言。通过一个涉及多表的网上书店应用实例全面介绍 JPA-JSF 架构的 Web 应用编程实现。实例通过反向工程自动生成 JPA 实体 Bean、DAO 数据访问对象及相关配置,构建 DAO 方法实现了全字段、全比较数据查询,借助 JSF 框架将表现层页面、辅助 Bean、实体 Bean 以及 DAO 对象有机地串联起来。

第7章 在介绍 Web service 基本概念、标准及相关技术基础上,通过一个简单的应用示例阐述了三种主流 Web 服务规范(JAX-WS、XFire、Axis)的开发过程,并简要介绍了 Web 服务互操作的实现方法。

第8章 对目前广泛应用的三个主流框架 Struts 2、Spring、Hibernate 进行较为全面的介绍,并通过完整示例阐述其开发过程以及介绍了三个框架的整合技术。还简要介绍了其他几个独具特色的框架,包括半自动化 ORM 框架 iBATIS,超轻量级高性能 IoC 容器 Guice,以及国内金蝶中间件有限公司推出的一个所谓“开箱即用”的企业级 Web 开发解决方案 OperaMasks 和中小型 Web 应用系统快速开发框架 EasyJWeb。

第9章 介绍 AJAX 技术,简要介绍了 DWR 框架,对功能强大的 ExtJS 框架开发进行了较为详细的阐述;最后介绍了几种主流 RIA 技术平台,并对其进行了比较分析。

本书第1~2章和第4~7章由贺智明老师编写,第3章由曾婕老师编写,第8~9章主要由王鹏飞老师编写。全书由贺智明老师负责统稿和审校。本书编写过程中还得到了廖列法、杨书新、李淑芝、李江华等老师的帮助,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,错误和疏漏之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编著者

2011年9月

目 录

第 1 章 Java EE 概述	1
1.1 Java EE 的产生和发展	1
1.2 Java EE 新特性	2
1.3 Java EE 体系结构	6
1.3.1 企业级应用的特点	6
1.3.2 企业应用的体系结构	7
1.3.3 Java EE 体系结构	8
1.4 Java EE 技术框架	10
1.5 Java EE 应用打包与部署	13
1.5.1 基本概念	13
1.5.2 JAR/WAR/EAR 文件的格式	14
小结	15
练习/思考题	15
第 2 章 Java EE 开发及运行环境	16
2.1 JDK 的下载、安装、配置	16
2.1.1 下载	16
2.1.2 安装	16
2.1.3 配置环境变量	16
2.2 常用开发环境的安装、配置和使用	17
2.2.1 Eclipse/MyEclipse	17
2.2.2 NetBeans	21
2.3 常用 Java EE 服务器的安装、配置和使用	22
2.3.1 Tomcat	22
2.3.2 Glassfish	23
2.3.3 JBoss	24
2.3.4 WebLogic	24
2.3.5 Apusic	25
2.3.6 在 IDE 中配置应用服务器	26
2.4 常用数据库系统的安装、配置和使用	28
2.4.1 MySQL	28
2.4.2 Oracle	29

小结	30
练习/思考题	30
第3章 Java Web 开发基础	31
3.1 基本概念	31
3.1.1 静态网页和动态网页	31
3.1.2 Servlet 与 JSP	31
3.1.3 JSP 程序示例	32
3.2 JSP 技术	33
3.2.1 JSP 元素	33
3.2.2 JSP 隐含对象	42
3.3 Servlet 技术	60
3.3.1 Servlet 概述	60
3.3.2 Servlet 编程	63
3.3.3 过滤器	65
3.3.4 侦听器	67
3.4 JavaBean 组件模型	74
3.4.1 JavaBean 概述	74
3.4.2 JavaBean 编程	75
3.4.3 一些常用的 JavaBean	79
3.5 JDBC 数据库访问技术	81
3.5.1 JDBC 概述	81
3.5.2 JDBC API	82
3.5.3 JDBC 应用示例	85
3.5.4 连接池技术	92
3.6 EL 与 JSTL	93
3.6.1 EL 表达式	93
3.6.2 JSTL	95
3.6.3 自定义标记	102
3.7 MVC 模式及应用实例	105
3.7.1 MVC 模式概述	105
3.7.2 MVC 应用示例	106
小结	114
练习/思考题	114
第4章 JSF	115
4.1 JSF 简介	115
4.1.1 什么是 JSF	115
4.1.2 JSF 工作原理	116

4.1.3 JSF 应用的构成	117
4.2 JSF 应用的开发步骤	117
4.3 一个简单的 JSF 应用示例	118
4.3.1 功能描述	118
4.3.2 开发准备	119
4.3.3 初步设计	120
4.3.4 开发辅助 Bean	121
4.3.5 开发 JSF 页面	124
4.3.6 配置页面导航	130
4.4 JSF 标签	133
4.4.1 Core 标签	134
4.4.2 HTML 标签	134
4.5 数据转换与验证	148
4.5.1 转换器	148
4.5.2 验证器	155
4.5.3 错误处理	160
4.6 JSF 生命周期及事件处理	161
4.6.1 JSF 生命周期	161
4.6.2 事件处理	163
4.7 JSF 组件框架及自定义组件	168
4.7.1 JSF 组件框架	168
4.7.2 自定义组件	169
小结	170
练习/思考题	170
第 5 章 EJB	172
5.1 EJB 概述	172
5.1.1 传统 EJB 存在的问题	172
5.1.2 EJB 3 的新特性	172
5.1.3 EJB 3 的构成	173
5.2 会话 Bean	174
5.2.1 无状态会话 Bean	174
5.2.2 有状态会话 Bean	178
5.3 消息服务与消息驱动 Bean	181
5.3.1 Java 消息服务	181
5.3.2 消息驱动 Bean	184
5.4 EJB 的生命周期	186
小结	187
练习/思考题	187



第 6 章 JPA	189
6.1 持久化概述	189
6.1.1 基本概念	189
6.1.2 持久化的基本内容	190
6.2 JPA 编程的基本步骤	191
6.3 O/R 映射配置	197
6.4 JPA 相关接口/类	202
6.4.1 javax.persistence.Persistence	202
6.4.2 javax.persistence.EntityManagerFactory	202
6.4.3 javax.persistence.EntityManager	203
6.4.4 javax.persistence.EntityTransaction	205
6.4.5 javax.persistence.Query	205
6.5 JPQL 语言	207
6.5.1 概述	207
6.5.2 select 语句	207
6.5.3 update 语句	212
6.5.4 delete 语句	212
6.6 实体生命周期与持久上下文环境	213
6.6.1 实体生命周期及其状态转化	213
6.6.2 生命周期回调事件	213
6.6.3 持久上下文	214
6.7 JPA-JSF 应用实例	220
6.7.1 创建数据库表	221
6.7.2 创建 Web 应用	223
6.7.3 创建实体类及 DAO 类	224
6.7.4 创建 JSF 页面及辅助 Bean	229
小结	239
练习/思考题	240
第 7 章 Java Web Service	241
7.1 引言	241
7.2 Web 服务技术基础	242
7.3 Java EE 的 Web 服务规范	243
7.4 Web 服务开发实例	244
7.4.1 JAX-WS 实例	244
7.4.2 XFire 实例	249
7.4.3 Axis 实例	251
7.5 Web 服务互操作	255

小结	255
练习/思考题	255
第 8 章 第三方开源 Java EE 框架	256
8.1 Struts 2	256
8.1.1 什么是 Struts 2	256
8.1.2 Struts 2 的框架构成	256
8.1.3 Struts 2 环境配置	258
8.1.4 Struts 2 开发示例	259
8.1.5 Struts 2 标签库	262
8.1.6 Struts 2 数据验证	262
8.1.7 国际化支持	266
8.2 Hibernate	267
8.2.1 Hibernate 与对象/关系映射	267
8.2.2 Hibernate 核心接口/类	268
8.2.3 关联映射配置	269
8.2.4 Hibernate 查询	275
8.2.5 Hibernate 开发示例	276
8.2.6 反向工程	282
8.3 Spring	285
8.3.1 Spring 简介	285
8.3.2 建立开发环境	286
8.3.3 Spring 容器与依赖注入	286
8.3.4 受管 Bean 的生命周期事件	292
8.3.5 Spring AOP 简介	293
8.3.6 Spring 事务管理	295
8.3.7 Spring 整合 Struts 2	297
8.3.8 Spring 整合 Hibernate	301
8.4 其他框架简介	305
8.4.1 iBATIS	305
8.4.2 Guice	307
8.4.3 OperaMasks SDK	307
8.4.4 EasyJWeb 框架	309
小结	310
练习/思考题	310
第 9 章 AJAX 及 RIA 技术	311
9.1 AJAX	311
9.1.1 AJAX 简介	311

9.1.2	XMLHttpRequest 对象	312
9.1.3	发送请求和处理响应	312
9.1.4	AJAX 应用示例	313
9.2	AJAX 框架——DWR 入门	316
9.2.1	DWR 简介	316
9.2.2	DWR 编程示例	317
9.3	新一代 AJAX 框架——Ext	320
9.3.1	Ext 简介	320
9.3.2	建立 Ext 开发环境	321
9.3.3	Ext 编程入门	322
9.3.4	Ext 组件	324
9.3.5	Ext 事件处理	326
9.3.6	Ext 常用组件	328
9.4	RIA 技术发展	339
9.4.1	Flex/Flash Builer	340
9.4.2	Microsoft SilverLight	340
9.4.3	JavaFX	341
9.4.4	Laszlo	341
9.4.5	HTML 5	342
9.4.6	RIA 技术平台比较	342
	小结	344
	练习/思考题	344
	参考文献	345

Java EE概述

1.1 Java EE 的产生和发展

Java 语言的历史可以追溯到 1991 年 4 月, Sun Microsystems 公司由 James Gosling (Java 之父)主持开发的一个叫 Green 的项目。

1995 年 5 月 23 日, Sun 在 Sun World'95 大会上正式发布 Java, 这一天被 IT 界视为 Java 语言的誕生日。

1996 年 1 月 23 日, Sun 公司发布了 Java 开发工具包(Java Development Kit)JDK 1.0。

1997 年 2 月 18 日, Sun 公司发布了 JDK 1.1。

1998 年是 Java 开始迅猛发展的一年, Sun 公司发布了 JDK 1.2(称为 Java 2 platform)和 JSP/Servlet、EJB 规范。

1999 年, 为了满足企业级应用和资源受限设备程序的开发, Sun 公司把 Java 2 platform 技术一分为三, 即 J2SE (Java 2 platform, Standard Edition)、J2EE (Java 2 platform, Enterprise Edition)和 J2ME (Java 2 platform, Micro Edition)。其中, J2EE 就是本书将要介绍的 Java EE 的前身, 是第一个 JDK 企业版, 它包含 10 个规范和相应的 API, 包括企业应用程序所需的常用的 Web 层、业务逻辑层、表示层以及消息传递服务。

2001 年 9 月, 在 JDK 1.3 发布 16 个月后, Sun 发布了 J2EE 1.3。该版本改进了约半数 J2EE 1.2 规范并引入了 XML API、连接器架构和安全框架。

2003 年 11 月, 在 JDK 1.4 发布 21 个月后, Sun 发布了 J2EE 1.4。该版本对 J2EE 1.3 中 13 种技术中的 9 种进行了改进, 并引入了新的 Web 服务和安全支持。

2004 年 10 月, Sun 公司发布了期待已久的 JDK 1.5。为了突显这个版本的重大更新, Sun 公司将平台称谓中的 2 字去掉, 将原来简写名称中的 J 改为全称 Java。相应的标准版称为 Java SE 5.0, 相应的企业版 Java EE 5.0 于 2006 年 5 月也正式发布。

尽管 Java SE 6.0 早在 2006 年 12 月就已发布, 但相应的企业版 Java EE 6 直到 3 年后的 2009 年 12 月才正式发布。直到本书编写时, 主流开发工具尚未集成 Java EE 6, 本书也是基于 Java EE 5 进行介绍的。

1.2 Java EE 新特性

Java EE 5 的发布可能是 J2EE 诞生以来比较强大的震撼。它是在诸多开源框架的冲击下诞生的,一开始就备受关注,引发了无数辩论和众多期盼。

Java EE 5 旨在解决 J2EE 1.4 的过度理论化计算模型、老态笨拙的开发效率和运行期性能,它重点关注目前 Java 应用开发的诸多热点,如运行可靠性、开发效率、扩展灵活性及企业应用整合。顺应轻量级、简单化趋势等,给开发者和企业带来真正的实惠。

使用新的 Java EE 平台将会使开发工作变得从未有过的简单和快速。Java EE 的目标是在为开发人员提供一个功能强大的 API 库的同时,又通过改善系统架构、简化开发和部署的方式,缩短开发时间、降低开发难度、提升软件的性能。软件开发者逐渐意识到,软件的分布式架构、事务特性、便捷开发等相对于速度、安全性和稳定性更加重要。在信息技术的领域内,企业级开发的重点在于有效地利用有限的资源更好地进行软件的设计、开发和产品化。

归纳起来,Java EE 5 的新特性主要表现在以下几个方面。

- 标注

标注,即 Annotation,是 Java EE 5 中引入的一项小特性,也是一项十分有效的新特性。标注本质上是一种元数据,通过在 Java 代码中加入元数据信息(Meta Data),从而指导工具和库对代码的处理。

引入 Annotations 可以大大降低 Java EE 的开发成本,特别适应中小型系统的开发,简化这部分系统开发的步骤。

Java EE 5 允许在 POJO(Plain Old Java Object)类中添加简单的 Annotation,从而实现多种功能的简化。如:

- (1) 定义和使用 Web Service;
- (2) 开发 EJB 组件;
- (3) 映射 Java 类到 XML;
- (4) 映射 Java 类到 DB;
- (5) 指定外部依赖;
- (6) 指定部署信息,包括安全属性等。

有了 Annotation,XML 部署描述符不再是必需的。如我们熟知的 Web 应用中的 WEB-INF/web.xml 将不再是必需的,开发者可以直接在代码中输入标注符,告知 Java EE 服务器如何部署和运行时处理。应用的打包部署变得更加简单灵活。

又如,在一个普通的 Java 类定义前加入 @WebService 标注,服务器就可将此类中的公共方法发布为 Web Service,简单又方便。

1. EJB 3.0

EJB 3.0 是对重量级的 EJB 2 的批判性思考和扬弃。在 EJB 3.0 中,不再需要 EJB home 接口,也不需要实现 javax.ejb.SessionBean 接口,一个简单的 POJO 对象就可以代表实体对象,并支持继承和多态。同时,困扰人们多年的 EJB 部署描述符变成可选。EJB 的持久化变得更加简化、轻量级,EJB 的查找也变得更加简便,JNDI API 不再是必需的。EJB