Java 技术教程系列丛书

王克宏 主编
柳西玲 编著
丁 峰

Java 技术教程（高级篇）

清华大学出版社

Java 技术教程系列丛书

Java 技术教程（高级篇）

王克宏　主编

柳西玲　丁　峰　编著

清 华 大 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是以 Java 2 技术为背景的《Java 技术教程》系列书的高级篇，共计 9 章，包括 J2EE 高级技术内容、XML 高级内容、Web 服务规范的基本内容、Web 服务高级技术、Java 设计模式、J2EE 设计模式、EJB 设计模式、移动技术平台 J2ME 和案例分析。本书重点讲解 Java 应用技术，结合开发的实践经验和案例，说明应用的技巧，使本书具有先进性和较强的实用性。讲解着重“概念－技能－方法”的结合，使读者更容易掌握。

本书的读者对象为高等院校计算机及软件专业的教师、学生，以及从事软件开发的技术人员等。

图书在版编目（CIP）数据

Java 技术教程（高级篇）/王克宏主编；柳西玲，丁峰编著. —北京：清华大学出版社，2005.9
（Java 技术教程系列丛书）
ISBN 7-302-11473-0

Ⅰ. J…　Ⅱ. ①王…②柳…③丁…　Ⅲ. JAVA 语言–程序设计–高等学校–教材　Ⅳ. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 086931 号

出 版 者：清华大学出版社　　**地　　址**：北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**：100084
社 总 机：010-62770175　　**客户服务**：010-62776969
组稿编辑：徐培忠
文稿编辑：刘　霞
印 刷 者：清华大学印刷厂
装 订 者：三河市新茂装订有限公司
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：185×260　**印张**：34　**字数**：805 千字
版　　次：2005 年 9 月第 1 版　2005 年 9 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-11473-0/TP・7527
印　　数：1~3000
定　　价：48.00 元

选择 Java 战略决策

（代丛书序）

清华大学 计算机系 王克宏

自 Sun 公司于 1995 年 5 月正式发布 Java 以来，经历了初生、成长、成熟壮大的阶段，已经发展成为 IT 领域里的主流计算模式，从高性能计算，到移动计算（手机通信）、智能卡，都无处不体现出 Java 的存在。近几年 Sun 公司先后推出的 J2EE、J2SE、J2ME 三大平台开发工具已成为软件界开发人员青睐的工具。每年在旧金山召开的“全球 Java 开发者大会”是一次 Java 应用的大检阅。

统计资料表明，全球超过 85%的大型企业正在用 Java 开发自己的信息系统，业界公认: Java 已进入主流计算模式。

在美国 80%以上的高等学校已开设了 Java 课程。已经出版的 Java 书籍超过了 2500 种。权威人士指出：Java+XML 是网络经济的驱动力。

由于对 Java 人才市场需求的奇缺，使得 Java 的培训与认证考试热遍硅谷，各大公司都在纷纷采取措施，争夺 Java 人才，以争取在 IT 市场上的主动权!

华尔街的金融巨头在 2001 年初做出了把 Java 平台作为金融业开发者的战略选择，认为下一代企业信息化必将以 J2EE 为基础框架。此行动不仅证明 Java 平台技术已成熟，而且标志着进入市场的时机也已成熟。

目前的热门话题是 Intelligent WebService (智能 Web 服务)、移动计算（J2ME 嵌入到手机中）、下一代的企业综合信息求解方案（J2EE）和 JXTA（分布计算技术）等。纵览 Java 发展的趋势，具体包括如下几方面：

1. IWS(Intelligent Web Service)，智能 Web 服务是未来 IT 产业的发展方向，是信息化社会的必由之路。

2. 移动计算（移动电子商务），将会对人类社会生活产生深远影响。人们只要持有一张 Java 卡，在社会就能通行无阻。

3. 以 JXTA 为架构的分布计算可能是 Internet 发展的又一个新时代，这个架构的基本思路就是不再依靠原来的“以某一个 Web 为中心，进行点对点的通信控制机制”，而是“在某一协议下直接进行 Peer—To—Peer”的通信模式，使得各种电子、电气设备都可以直接连接到 Internet 上，这将会对分布对象计算、资源的共享与优化配置、多模式交互通信等研究和应用领域产生深远的影响。

4. 企业的信息化处理，尤其是基于 Web 技术的电子商务，B2B 的模式是今后企业生存与发展的必不可少的基础 。

5. Java 与 XML 的结合被认为是 B2B 的驱动力，无论什么类型的电子商务，企业之

间的业务往来都是通过不同数据结构之间的信息交换来实现的，即异构信息结构的转换和处理，而这正是 XML 所能解决的问题，尤其是企业的综合信息系统的 B2B 模式， 受到很多大型企业的重视。如通用电气公司(GE)，正在积极地构建 B2B 的框架，Java 技术就是他们的首选。

6. 嵌入式 Java 技术，即无处不在的计算模式，如：所谓社会一卡通的 Java 卡的应用。人们走在社会的任何角落，凭着这张卡就能进行商务活动，如订飞机票、查询资料、发电子邮件、看天气预报等。

7. 实时 Java，适用于实时性比较强的应用中，如：天气预报、国防与航空航天控制等领域，现在飞机驾驶舱中的仪表控制都已经出现用 Java 技术实现的系统，受到用户的青睐。

8. 社会信息化服务的目的就是要把社会事务分门别类地管理，而 Java 的面向对象的技术和方法实现了事务的分类管理，而利用软件的可重用思想可简化其操作。其中“构件库设计”就是一个很好的应用。

9. 在网络计算模式下，任何人在任何时间、任何地方都能从 Web 上获取各种知识并得到各种模式的信息服务，这就是 KOD（Knowledge On Demand）、SOD（ Service On Demand）模式。Java 是实现此模式的最佳工具之一。

为了在中国将 Java 技术的应用更广泛、更深入地推广，清华大学计算机系知识工程研究室积累多年的研究与开发经验，撰写整理了《Java 技术教程》系列丛书。通过本套书，读者可以先了解 Java，初步入门，然后逐步掌握 Java 的高级技术，最后达到进行实际项目开发应用的程度。本套书内容新颖，可操作性强，可作为大专院校相关专业教材或公司的培训教材。

另外，本套书的例题和运行环境可以通过访问相应的网站下载得到。网址如下：

http://java.cs.tsinghua.edu.cn:8888

前　言

本书是 Java 2 技术教程的高级篇，以 Sun 公司目前最新版本 JDK 1.4，Java 2 平台为背景，对 Java 实用软件开发技术进行全面介绍，精选和借鉴网络上许多实例，还增加了应用服务提供商的基础设施（ASPI）平台、旅游服务、远程教育服务以及无线服务等 4 个案例分析，是学习 Java 开发应用和企业应用的好参考书。

本书对初学者来说，可与教程前两册连接深造，对有一定开发经验的读者也可单独学习。从面向构件设计出发，涉及用户界面、Web 界面、多层应用结构、远程通信、分布式应用等先进的 Web 应用技术。

清华大学知识工程研究室自 1995 年以来，一直从事于 Java 技术的研究，并承担了许多国内外应用项目，除在知识工程上结合 Java 技术开展了长期的科研外，也开发和完成了许多应用工程，并有了以 Java 技术为基础的软件产品，获得国内外市场的好评，也培养了一些 Java 技术的高级人才。本书结合实际开发经验，以及产品应用的总结而编写，因此，具备较好的可操作性、实用性和先进性。

本书一方面可以供高等院校作为教材，另一方面也可作为 Web 开发应用的培训教程，还可作为远程教学网站的教材使用。

本书通俗易懂，重点突出，有深层知识供读者选用，许多实例取自于 Sun 公司网站上的公开学习栏目，有它的先进性和实时性。

此书参与编写的作者如下：

王克宏教授任主编，第 1 章、第 2 章、第 3 章由丁峰编写；第 4 章由张鹏编写，第 5 章由王励成编写；第 6 章由范志华编写，丁峰审阅；第 7 章由张钋和马路编写；第 8 章由刘英群编写；第 9 章由柳西玲、杨文军、刘英群编写。每部分实例由编写者测试，全书由柳西玲审阅。感谢清华大学知识工程研究室全体师生的大力支持及援助，并感谢清华大学出版社徐培忠老师对整套教程出版的积极支持。

编　者

2004 年 2 月

目　录

第 1 章　J2EE 高级技术

1.1　EJB 查询语言

Enterprise Java Bean 查询语言（EJB QL）是 SQL92 的子集，同时又在其基础上进行了适当扩展。它负责为容器管理持久性的 entity Bean 定义查询，包括查找方法和选择方法，并允许在 entity Bean 的抽象模式中所定义的关系间进行导航。EJB QL 查询的范围可跨越封装在同一个 EJB JAR 文件中，包含与 entity Bean 相关的不同抽象模式。

在 entity Bean 的部署描述文件中，可定义 EJB QL 查询，通常，用相应的工具可以把这些查询转换为底层数据存储的目标语言。正是这种转换，保证了由容器管理的持久性的 entity Bean 可移植性，因为 entity Bean 代码没有限制为某种指定的数据存储类型。

1.1.1　简单语法

EJB QL 查询有三个子句、SELECT、FROM 和 WHERE。其中 SELECT 和 FROM 子句是必需的，而 WHERE 子句是可选的。下面是 EJB QL 查询的高级 BNF 语法：

```
EJB QL ::= select_clause from_clause [where_clause]
```

SELECT 子句定义查询返回的值或对象的类型；返回类型可以是本地接口、远程接口或持久字段；FROM 子句通过声明一个或多个标识变量来定义查询的范围，它可以在 SELECT 或 WHERE 子句中引用。一个标识变量表示下列元素之一。

- entity Bean 的抽象模式。
- 集合中的成员，它是一对多关系中“多”的一方。

WHERE 子句是条件表达式，约束查询得到的值或对象。尽管是可选的，但大部分查询还是有 WHERE 子句。

1.1.2　查询例子

在本教程中级篇的 8.6 节中，曾举过 CMP 的 RosterApp 实例，该 RosterApp 负责管理一个运动团体中运动员的组队名册，它由五个构件组成。构件 RosterClient 是 J2EE 应用客户端，通过 Bean 的远程接口访问 session Bean——RosterEJB。RosterEJB 通过其本地接口访问三个 entity Bean：PlayerEJB、TeamEJB 和 LeagueEJB。

RosterApp 的构件和关系如图 1.1 所示。虚线表示通过调用 JNDI lookup 方法获取的访问，实线表示容器管理的关系。

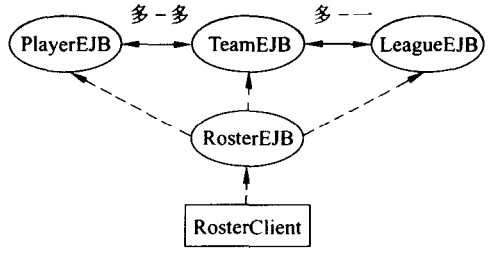

图 1.1 RosterApp 中的构件和构件间的关系

其中，TeamEJB 和 PlayerEJB 二个 entity Bean 之间存在双向的多对多关系：运动员可参加属于多个运动队的多项运动，每个队可以有多个运动员。在该双向关系中，每个 Bean 都有一个关系字段，其值标识相关的 Bean 实例。LeagueEJB 和 TeamEJB 二个 entity Bean 也有双向关系，但是一对多的关系：一个运动团体有多个运动队，一个运动队只属于一个运动团体。由于 PlayerEJB、TeamEJB 和 LeagueEJB 三个 entry Bean 都是 CMP 管理，对查找方法要求开发时在部署描述文件中用 EJB QL 定义。

1. 简单查找查询

如果读者不熟悉 EJB QL，可从下面这些简单查询的语句开始。

例句 1

```
SELECT OBJECT(p) FROM Player p
```

查找结果：所有运动员。

查找方法：findall()

描述：FROM 子句声明一个名为 p 的标识变量，省略了可选的关键字 AS。若包含了关键字 AS，FROM 子句应写成如下形式。

```
FROM Player AS p
```

Player 元素是 PlayerEJB 的抽象模式名。由于 Bean 在 LocalPlayerHome 接口中定义了 findall 方法，该查询返回的对象具有 LocalPlayer 类型。

例句 2

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p)
   FROM Player p
   WHERE  p.position = ?1
```

查询结果：指定位置的运动员。

查找方法：findByPosition(String position)

描述：在 SELECT 子句中，OBJECT 关键字必须领先于一个单独的表示变量，如 p。关键字 DISTINCT 可消除重复值。

WHERE 子句约束通过 position 检索到的运动员，position 是 PlayerEJB 的持久字段。“元素?1”表明 findByPosition()方法的输入参数。

例句 3

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p)
   FROM Player p
   WHERE p.position =?1 AND p.name = ?2
```

查询结果：指定位置和名字的运动员。

查找方法：findByPositionAndName(String position, String name)。

描述：元素 position 和 name 是 PlayerEJB 的持久字段。WHERE 子句把这些字段的值与 findByPositionAndName()方法的参数相比较。EJB QL 用问号后跟一整数表示输入参数。第一个输入参数是“?1”，第二个是“?2”，以此类推。

2. 导航到相关 Bean 的查找查询

在 EJB QL 中，表达式可以导航到相关的 Bean。这些表达式也是 EJB QL 和 SQL 间的主要区别：EJB QL 导航到相关的 Bean，而 SQL 则导航到连接表。

例句 4

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p)
   FROM Player p, IN(p.teams) AS t
   WHERE t.city = ?1
```

查询结果：属于某一指定城市代表队的运动员。

查找方法：findByCity(String city)。

描述：FROM 子句声明了两个标识变量 p 和 t，其中变量 p 表示 PlayerEJB，而 t 表示有关的 TeamEJB；该声明对 t 引用了先前声明的 p 变量；关键字 IN 表明 teams 是有关 Bean 的集合。p.teams 表达式从 PlayerEJB 导航到相关的 TeamEJB。p.teams 表达式中的句点是导航运算符。

在 WHERE 子句中，持久变量 city 之前的句点是分隔符，而不是导航运算符。严格地说，表达式可以导航到关系字段（相关的 Bean），但不能导航到持久字段。要访问持久字段，表达式使用句点作为分隔符。

表达式可以不超越（或进一步界定）集合中的关系字段导航。在表达式的语法中，值的集合字段是终结符。由于 teams 字段是一集合，WHERE 子句不能指定 p.teams.city——这是非法的表达式。

例句 5

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p)
   FROM Player p, IN (p.teams) AS t
```

```
WHERE t.league = ?1
```

查询结果：属于某一指定团体的运动员。

查找方法：findByLeague（LocalLeague league）。

描述：该查询中的表达式在两个关系上导航。表达式 p.team 导航 PlayerEJB-TeamEJB 关系，而 t.league 表达式导航 TeamEJB-LeagueEJB 关系。

在其他例子中，输入参数是 String 对象，但本例中的输入参数类型为 LocalLeague 接口的对象。该类型与 WHERE 子句中，比较表达式的 league 关系字段相匹配。

例句 6

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p)
   FROM Player p, IN (p.teams) AS t
   WHERE t.league.sport = ?1
```

查询结果：参加某一指定运动的运动员。

查找方法：findBySport(String sport)。

描述：持久字段 sport 属于 LeagueEJB。要到达 sport 字段，查询必须先从 PlayerEJB 导航到 TeamEJB（p.teams），然后从 TeamEJB 导航到 LeagueEJB（t.league）。由于 league 关系字段不是集合，它后面可以跟 sport 持久字段。

3. 具有其他条件表达式的查找方法

每一个 WHERE 子句必须指定条件表达式，条件表达式有几种，在前面的例子中，条件表达式是测试是否相等的比较表达式。下面的例子给出了一些其他类型的条件表达式。

例句 7

```
SELECT OBJECT(p)
   FROM  Player p
   WHERE p.teams IS EMPTY
```

查询结果：不属于某一个队的所有运动员。

查找方法：findNotOnTeam()。

描述：PlayerEJB 的关系字段 teams 是一集合。若某一运动员不属于一个队，则 teams 集合为空，且条件表达式为 TRUE。

例句 8

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p)
   FROM Player p
   WHERE p.salary BETWEEN ?1 AND ?2
```

查询结果：薪金在指定范围内的运动员。

查找方法：findBySalaryRange(double low, double high)。

描述：BETWEEN 表达式有三个算术表达式——持久字段（p.salary）和两个输入参

数（?1 和?2）。下面的表达式等价于 BETWEEN 表达式：

```
p.salary >= ?1 AND p.salary <=?2
```

例句 9

```
SELECT DISTINCT OBJECT(p1)
   FROM Player p1, Player p2
   WHERE p1.salary>p2.salary AND p2.name = ?1
```

查询结果：其薪金高于某指定运动员薪金的所有运动员。

查找方法：findByHigherSalary(String name)。

描述：FROM 子句声明具有相同类型（Player）的两个标识变量（p1 和 p2）。这两个标识变量是必需的，因为 WHERE 子句用一个运动员 p1 的薪金与另一个运动员 p2 的薪金比较。

4. select 查询

下面给出的查询用于 select 方法。不同于 finder 方法，select 方法可以返回持久字段或其他 entity Bean。

例句 10

```
SELECT DISTINCT t.league
   FROM Player p, IN (p.teams)  AS  t
   WHERE  p = ?1
```

查询结果：拥有指定运动员的团体。

选择的方法：ejbSelectLeagues(LocalPlayer player)。

描述：该查询返回的类型为 LeagueEJB 的抽象模式类型。该抽象模式类型指向 LocalLeagueHome 接口。由于该表达式 t.league 不是单独的标识变量，OBJECT 关键字可省略。

例句 11

```
SELECT DISTINCT  t.league.sport
   FROM  Player p, IN (p.teams) AS t
   WHERE  p=?1
```

查询结果：指定运动员参加的运动。

选择方法：ejbSelectSports(LocalPlayer player)。

描述：该查询返回一个名为 sport 的字符串，它是 LeagueEJB 的持久字段。

1.1.3　完整语法

本节按照 EJB 规范中定义的内容讨论 EJB QL 语法。下面介绍的大部分内容是对该