

Java Data Objects



JDO 开发

O'REILLY®

東南大學出版社

David Jordan & Craig Russell 著

O'Reilly Taiwan公司 编译

JDO 开发

David Jordan & Craig Russell 著

O'Reilly Taiwan 公司 编译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Paris • Sebastopol • Taipei • Tokyo

O'Reilly Media, Inc. 授权东南大学出版社出版

东南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

JDO 开发 / (美) 乔丹 (Jordan, D.), (美) 拉塞尔 (Russell, C.) 著; O'Reilly Taiwan 公司编译. —南京: 东南大学出版社, 2006.2

书名原文: Java Data Objects

ISBN 7-5641-0238-1

I. J... II. ①乔... ②拉... ③O... III. JAVA 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 057380 号

江苏省版权局著作权合同登记

图字: 10-2005-089 号

©2003 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Southeast University Press, 2006. Authorized translation of the English edition, 2003 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2003。

简体中文版由东南大学出版社出版 2006。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

书 名 / JDO 开发

书 号 / ISBN 7-5641-0238-1

责任编辑 / 张烨

封面设计 / Hanna Dyer, 张健

出版发行 / 东南大学出版社

地 址 / 南京四牌楼 2 号 邮编 210096

印 刷 / 扬中市印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 980 毫米 16 开本 23.75 印张 399 千字

版 次 / 2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

印 数 / 0001-3000 册

定 价 / 38.00 元 (册)

O'Reilly Media, Inc.介绍

为了满足读者对网络 and 软件技术知识的迫切需求，世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly Media, Inc. 授权东南大学出版社，翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly Media, Inc. 是世界上在 Unix、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司，同时也是联机出版的先锋。

从最畅销的《The Whole Internet User's Guide & Catalog》（被纽约公共图书馆评为二十世纪最重要的 50 本书之一）到 GNN（最早的 Internet 门户和商业网站），再到 WebSite（第一个桌面 PC 的 Web 服务器软件），O'Reilly Media, Inc. 一直处于 Internet 发展的最前沿。

许多书店的反馈表明，O'Reilly Media, Inc. 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比，O'Reilly Media, Inc. 具有深厚的计算机专业背景，这使得 O'Reilly Media, Inc. 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly Media, Inc. 所有的编辑人员以前都是程序员，或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly Media, Inc. 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家，而现在编写著作，O'Reilly Media, Inc. 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly Media, Inc. 紧密地与计算机业界联系着，所以 O'Reilly Media, Inc. 知道市场上真正需要什么图书。

目录

序	1
前言	3
第一章 初探	9
定义持久保存的对象模型	10
项目的编译环境	16
建立数据存储空间连接与事务	19
操作实例	22
小结	34
第二章 JDO 接口概论	36
javax.jdo 包	36
javax.jdo.spi 包	42
选择性的功能	43
第三章 JDO 架构	46
应用程序 JVM 内的架构	48

访问数据存储空间	54
JDO 应用程序的系统结构	56
第四章 定义持久保存类	60
类与实例的种类	61
Java 类与元数据	62
字段	71
第五章 数据存储空间的映射	78
映射的方式	79
建立关系模型的结构	80
建立 Java 与关系模型中的模型结构	82
将类映射至数据表	83
将单一值的字段映射至数据列	84
标识	86
继承	87
引用	89
集合与关系	90
第六章 类的增强	101
增强的方式	102
二进制兼容性	104
增强对源代码的影响	104
增强工具所做的改变	105
第七章 建立 JDO 运行时环境	111
配置 PersistenceManagerFactory	112
取得 PersistenceManager	122
事务	124

多个 PersistenceManager	132
多线程	133
第八章 管理实例	135
实例的持久保存性	136
Extent 的访问	143
访问与更新实例	146
删除实例	148
第九章 JDO 查询语言	151
查询的成员	152
创建与初始化查询	155
高速缓存中的改变	158
查询的命名空间	158
查询的执行	161
查询过滤器	165
排序查询的结果	177
关闭查询	179
第十章 标识	180
概述	181
数据存储空间标识	184
应用程序标识	184
非持久性标识	200
标识的方法	202
高级议题	209
第十一章 生命周期状态与转换	211
生命周期状态	211

状态的查询	215
状态转换	217
第十二章 管理字段	220
事务式字段	220
null 值	220
取得字段	221
串行化	224
在生命周期事件中管理字段	225
第一级与第二级对象	226
第十三章 管理高速缓存	233
明确地管理高速缓存中的实例	233
复制	235
瞬事务式实例	236
使持久保存实例成为瞬时的	238
第十四章 非事务式的数据访问	240
非事务式功能	240
在事务外读取数据	243
非事务式持久保存状态	244
在确认事务时保留值	246
在回滚事务时还原值	247
在事务外修改持久保存实例	250
第十五章 乐观事务	256
确认时的验证	257
乐观事务的生命周期状态的转换	261
删除实例	262
使实例成为事务式	262

修改实例	262
确认	263
回滚	263
第十六章 网络服务器的环境.....	264
网络服务器	264
Struts 与 JDO	272
第十七章 J2EE 应用程序服务器	277
Enterprise JavaBeans 架构	278
Stateless Session Bean	279
由 bean 自行管理的事务	286
Message-Driven Bean	288
持久保存实体与 JDO	289
附录一 生命周期状态与转换.....	299
附录二 JDO 元数据 DTD	302
附录三 JDO 接口与异常类	304
附录四 JDO 查询语言的 BNF	314
附录五 范例的源代码	319
索引	351

序

Java 数据对象 (Java Data Objects, JDO) 是 Java 平台的重要创新。当开发者几乎只用 JDBC 来访问数据库, 以及主要企业厂商的专家们在替 entity bean 与 container-manager persistence (CMP) 设计十分吸引人的 Enterprise Java Bean API 而鼓吹时, Craig Russell 与 David Jordan 已经大胆地朝另一种不同的方向迈进。在一些人的协助下, 他们寻找一种能在 Java 平台中提供比较简单而且对程序员而言比较自然与方便的持久保存方式。本书即是在描述他们努力的结果: JDO。

JDO 背后主要的、唯一的理念是只需让程序员做最少量的额外工作, 就可在 Java 中提供数据库的持久保存。程序员不需要学习 SQL, 也不需要使用 JDBC 调用来琐碎地将数据复制到了其 Java 对象中或从中将数据复制出来; 而且可以以熟悉的、自然的方式使用 Java 类、字段以及引用, 而不需要使用许多与程序员无关的额外的方法调用及源代码的编写; 甚至连查询也可以用 Java 的叙述式而非 SQL 来编写。换言之, 程序员只需编写 Java 程序, 而持久保存部分则是自动的。

除了透明持久性保存外, 使用 JDO 编写出的程序还具有跨越不同数据存储空间 (datastore) 以实现二进制代码的兼容性的优点。JDO 可用于对象/关系数据库映射, 其中会自动产生 JDBC 调用来对应 Java 对象及现有关系数据库之间的数据。此外, JDO 对象可以直接存放在文件中, 以提供面向对象数据库的功能与效能。

JDO 的开发是有代价的: 透明持久性保存的观念已经十分流行。JDO 有其自己的社群网站——*JDOCentral.com*, 而且在诸如 *TheServerSide.com* 之类的企业 Java 讨论网站上, 开发者也称赞 JDO 的简洁及实用。许多开发者从 session bean 中使用数据对象, 以此方式用 JDO 来取代 entity bean; 其他开发者则在 JSP 网页或其他程序代码中将 JDO 当作方便的高层替代方案来取代 JDBC 调用。自从 Graham Hamilton 于 1995 年定义了 JDBC 接口 I 以来, JDO 已经有了很大的进展, 而且在与 J2EE 集成时也是相当有价值的。

我想不出还有哪些人比本书这两位作者更有资格撰写关于JDO的书。Craig是JDO专家小组的规范负责人，而David则是该小组最活跃的成员之一。不过，他们所拥有的技术条件却远超过这些，正是由于这些卓越的技术条件才会有如此设计精良的JDO。这两位作者都有十年以上编写、处理持久保存的程序经验，其中包括精细的事务处理语义、不同的持久保存模式、对象间的关系、高速缓存效能、瞬时（transient）与持久保存对象间的交互作用以及程序编写的实践。在将其经验应用至Java前，他们已经有相当广泛的C++程序的持久保存程序经验。多年来，这两位一直都是对象数据管理小组（Object Data Management Group，<http://www.odmg.org>）的主要成员，而且更重要的是这两位开发者都十分欣赏及需要JDO所提供的功能。

Craig与Dave已经撰写了一本仔细、可读而且有用的书。希望读者们也像我一样喜爱这本书。

— Rick Cattell, Sun 计算机公司软件部门的副 CTO

前言

JDO在事务数据存储空间 (datastore) 中提供了Java对象的透明持久性保存功能。它允许你利用Java中提供的所有功能来定义对象模型,并将该数据映射至各种底层的数据存储库。你不需要学习或了解不同的数据模型语言,例如SQL,而且还会发现JDO非常容易使用。许多开发机构发现使用JDO可以在软件开发的生产力上获得明显的优势。

本书读者

如果你是Java程序员,而且在编写软件时需要将数据保存超过单一Java虚拟机 (Java Virtual Machine, JVM) 的运行环境生命周期以上,就应该读这本书。在这里,我们会假设你已经会用Java了。不过,你并不需要具备许多数据库的知识,因为JDO可以让你不需要知道太多细节。

许多Java开发者使用Java Database Connectivity (JDBC)将数据存入数据库。使用JDBC前需要先学会SQL。当经由JDBC与数据库交互时,你必须从关系数据模型的角度来看信息模型,而这与Java是相当不同的。因为许多开发者从不替其持久保存数据定义对象模型,所以他们永远无法获得面向对象程序设计的好处。因此,大多数的应用程序软件成为非常程式化的程序代码,以管理关系数据模型的数据表中的数据。

使用JDO会让Java成为数据模型,因而在与数据库交互时,你只需要处理类的实例 (instance)。只需让单一的Java数据模型作为数据管理的基础,就可以大幅简化程序开发的工作。

本书架构

本书分为17章与5个附录。前三章提出良好的概论、完整的范例、JDO接口的高级概述以及有关使用JDO架构的讨论；第四至第六章说明对象模型的建立、数据库结构模式(schema)的设计以及JDO软件开发的过程；第七章讨论JDO运行时环境的建立，其中包括连接数据存储库及执行事务；其余的章节则说明使用JDO来存储、访问及查询数据存储库中的实例。我们从基本概念开始，逐步进入更高级的主题，其中包括在JDO实现中选择性的功能。最后则讨论将应用程序集成至应用程序服务器与J2EE环境中的方法。

以下列出各章节与附录的简要说明。

第一章 初探

通过一个能展示许多JDO功能的小型应用程序来介绍JDO。

第二章 JDO 接口概论

提供所有有关JDO接口的高级介绍。本书其余章节会详细说明这些接口，我们也会讨论类的增强与JDO中非必要性的功能。

第三章 JDO 架构

说明单一JDO应用程序中的架构，以及配置JDO实现时所采用的各种系统结构。

第四章 定义持久保存类

JDO会将对象模型映射至数据库。本章会说明JDO所支持的Java对象模型功能。

第五章 数据存储空间的映射

本章说明将Java对象模型映射至底层数据存储空间的模型组件所采用的方法。

第六章 类的增强

讨论类的增强过程与效果。

第七章 建立 JDO 运行时环境

本章说明如何与数据存储空间建立连接，以及建立事务范围以访问数据库中的对象的方法。

第八章 管理实例

说明所有使用数据库的CRUD操作：创建、读取、更新与删除。我们会说明如何让对象可以持久保存，并经由范围(extent)与浏览(navigation)从数据库中访问这些对象以及修改与删除它们的方法。

第九章 JDO 查询语言

JDO有其自己的查询语言，大部分是根源于Java，而且利用类定义的数据模型，以自己的操作数与语法来访问对象。

第十章 标识

说明唯一标识数据库中对象的各种方法。

第十一章 生命周期状态与转换

说明 JDO 实现用来管理内存中的对象的生命周期状态，以及当应用程序与 JDO 实现操作对象时所发生的状态转换。

第十二章 管理字段

说明事务性字段、字段中的空值、控制字段访问的特殊机制以及在某些特定生命周期事件中管理字段的机制。最后则讨论第一级与第二级的对象。

第十三章 管理高速缓存

说明与管理高速缓存中的实例有关的高级主题，其中包括让持久保存的实例变成瞬时的、让瞬时的实例成为具有事务性的、复制实例以及更新与清除高速缓冲存储器中的实例。

第十四章 非事务式的数据访问

说明在事务外访问实例的技术。

第十五章 乐观事务

说明 JDO 中的乐观事务。

第十六章 网络服务器的环境

说明如何在应用程序服务器的环境中使用 JDO。

第十七章 J2EE 应用程序服务器

说明在 Enterprise Java Beans 的环境中使用 JDO 的方法，其中包括将 JDO 当成 session bean 与 entity bean 的持久保存服务、使用 BMP (bean-managed persistence) 或 CMP (container-managed persistence)。

附录一 生命周期状态与转换

表列出所有生命周期状态及对任何改变实例状态的操作所发生的所有转换。

附录二 JDO 元数据 DTD

提供 JDO 元数据的 XML 文件类型描述符 (Document Type Descriptor, DTD)。

附录三 JDO 接口与异常类

提供各个 JDO 接口中所有方法的签名。

附录四 JDO 查询语言的 BNF

提供 JDO 查询语言的 BNF (Backus-Naur Form)。

附录五 范例的源代码

提供本书所有范例中主要类的完整源代码。

软件与版本

本书是依据 JDO 1.0.1 版而写。

排版约定

斜体字 (*Italic*)

用于表示文件名、路径名、主机名、域名、URL 和电子邮件地址。斜体字也用于表示定义的新术语。

等宽体字 (`Constant Width`)

用于表示范例程序的代码及片段、XML 元素和标记、SQL 命令、表格名称和表格栏的名称。等宽体字也用于表示类名、方法名、变量名以及在文本中的 Java 关键字。

等宽黑体字 (**Constant Width Bold**)

强调一些范例程序的代码。

等宽斜体字 (*Constant Width Italic*)

用于指出可替换有文字。例如，在 *BeanNamePK* 中，你将用特殊的 bean 名称来替换。

建议与评论

本书的内容都经过测试，尽管我们做了最大的努力，但错误和疏忽仍然是在所难免的。如果你发现有什么错误，或者是对将来的版本有什么建议，请通过下面的地址告诉我们：

美国：

O'Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein Highway North
Sebastopol, CA 95472

中国：

100080 北京市海淀区知春路 49 号希格玛公寓 B 座 809 室
奥莱理软件（北京）有限公司

O'Reilly 的每一本书都有专属网页，你可以在此找到关于本书的相关信息，包括可下载的范例程序、勘误表与相关资源的链接。

<http://www.oreilly.com/catalog/jvadaobj>

询问技术问题或对本书进行评论, 请发电子邮件到:

info@mail.oreilly.com.cn

bookquestions@oreilly.com

最后, 您可以在以下站点找到我们:

<http://www.oreilly.com>

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

致谢

我们要感谢本书的技术审查人, 因为他们提供了非常宝贵的意见。这些审查人包括 S. Rajesh Babu (ObjectFrontier)、Michael Bouschen (Tech@Spree)、Ron Hitchens (Ronsoft Technologies)、Dennis Leinbaugh、Patrick Linskey (SolarMetric)、Marc Prud'hommeaux (SolarMetric)、Eric Samson (LIBeLIS)、David Tinker (Hemisphere Technologies)、Mike Warren (Chemical Abstract Service) 以及 Abe White (SolarMetric)。我们也要感谢 Linda DeMitchel 宝贵的回馈, 她是 Sun 公司 EJB 规范的负责人。这些技术审查人的回馈及建议是无价的。

我们要特别感谢本书编辑 Michael Loukides 的支持与指导。此外, 我们也要谢谢 O'Reilly 公司的其他职员, 包括 David Futato、Robert Romano、Brian Sawyer 以及 Mike Sierra。

