

文章编号:1007-130X(2007)12-0120-03

对象关系数据库系统映射模型及应用*

The Mapping Model of the Object-Oriented Relational Database Systems and Its Applications

朱 玲, 薛 贺

ZHU Ling, XUE He

(西北工业大学计算机学院, 陕西 西安 710072)

(School of Computer Science, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

摘 要: 由于对象模型和关系模型存在阻抗不匹配, 实现对象和关系的映射已成为软件开发领域的关键问题。本文提出了 ORM 系统的三层模型, 在业务逻辑层和关系数据库的物理存储结构中间增加一个 O-R 映射, 并给出了各个层次的详细设计和分析, 最后验证了该模型在实际应用中的有效性。

Abstract: Due to the impedance matching of the object and the relations, the Object-Relational Mapping(ORM) is becoming a focus of the field of software development. This paper puts forward a three-layered system architecture for object-oriented relational databases. And an O-R agent layer is added between the operation-layer and the relational database. Each layer and its analysis are discussed in detail. Finally, the validity of the model is demonstrated in practice.

关键词: 对象关系映射; ORM; 系统模型

Key words: object relational mapping; ORM; system model

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

1 引言

在软件开发中, 面向对象开发技术是继过程化编程之后的一个重要里程碑。对象模型能够更好地抽象和描述现实世界, 它克服了过程化编程技术中的很多不足。对于实际应用中需要处理的数据, 关系数据库仍是人们青睐的持久信息存储工具。但是, 面向对象设计机制遵循的软件工程原理如封装、耦合、关联、多态等, 侧重于使用包含数据和行为的对象来构建应用程序, 而关系模型基于关系数学理论。两者之间的这种“阻抗不匹配”使得把面向对象的一些操作映射到关系数据库异常麻烦, 需要大量重复的代码, 并且经常需要修改业务层的代码和 SQL 语句来适应处在数据层的数据库表的变化。为了解决上述问题, 应运而生了 Object/Relational Mapping(O/R Mapping)技术。

ORM 的引入, 即在业务层和数据层之间添加一个数据访问层, 封装与数据库的各种操作。本文提出了一个对象关系数据库系统模型: 在业务逻辑层和关系数据库的物理存储结构中间增加一个 O-R 代理层, 代理层为用户应用程序提供统一接口, 并结合 RDBMS 透明地完成对象和关

系数据库之间的转换, 解决对象数据的存储、查询等操作。

2 架构的设计

提出的系统设计如图 1 所示, 包括三个层次: 业务逻辑层、O-R 代理层和物理存储层。

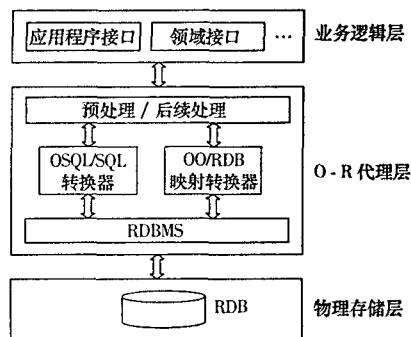


图 1 体系结构图

2.1 业务逻辑层

业务逻辑层是开发人员和用户所接触的接口层, 在这

* 收稿日期: 2007-08-10; 修订日期: 2007-09-12

作者简介: 朱玲(1980-), 女, 山东淄博人, 硕士生, 研究方向为计算机软件理论和网络软件。

通讯地址: 710072 陕西省西安市西北工业大学 759 信箱; Tel: 13679114577; E-mail: ppring@126.com

Address: Mail Box 759, Northwestern Polytechnical University, Xi'an, Shaanxi 710072, P. R. China

个层次上是完全面向对象的内容。业务逻辑层由很多接口组成。例如,应用程序接口是专门为特定的应用程序开发的面向对象接口,领域接口针对具体的应用领域(垂直应用),如某些领域接口仅适用于特定的某一个领域。业务逻辑层还可以包括其他类型的接口,例如多领域接口表明他们适用于多个领域。

2.2 O-R 代理层

O-R 代理层是系统的关键层和核心层。它是与领域无关的代理层,用于完成 O-O 和 RDB 的相互映射和转换。

(1)预处理/后续处理模块:在映射转换的前期和后期,做一些预备性或结尾性工作,如面向对象的各类概念表示及其有效性维护和柔性扩展等。

(2)OSQL/SQL 转换器:负责将 OODB 语言(OSQL)转换成语义等价的 RDB 语言(SQL)。

(3)OO/RDB 映射转换器:从数据库语言的角度,转换分为两类:从 OODB 到 RDB 的数据操纵语言(DML)的转换及其数据描述语言(DDL)的转换。OO/RDB 映射转换器和 OSQL/SQL 转换器共同配合完成这两项工作,但侧重有所不同。OSQL/SQL 转换器则主要侧重于数据操纵语言之间的转换;OO/RDB 映射转换器主要侧重于描述语言之间的转换,即主要负责面向对象数据模式和关系数据模式的映射。该映射保证了对象的语义在相应的关系中不会丢失,并为数据操纵语言之间的转换奠定基础。

(4)RDBMS:成熟的关系数据库管理系统。O-R 代理层最终通过这个模块完成对底层关系数据库的存储和各种其它操作。

2.3 物理存储层

系统的最底层是物理存储层,在数据存储的结构上仍然采用关系数据的形式。该系统模型是对传统关系数据库的扩展,是把面向对象技术与关系数据库相结合而建立的一个对象关系数据库管理系统(ORDBMS)。

3 映射规则

对象模型与关系模型似乎有一些很自然的对应关系。对象是由类来实例化的,在对象内部包含着属性;类似地,数据库表则是由模式来定义,该模式定义了表列。一个类的实例(对象)包含着数据,而一个元组同样包含着数据。简单说来,也就是类对应着表,而对象对应着元组,对象的属性对应着表列。

根据抽象对象与关系数据库的特性,O/R Mapping 通过以下几个方面实现:类映射到数据表、类属性映射到数据表列和类之间关系映射为键值。对于面向对象的三大特征:封装、继承和多态,O/R Mapping 都提供了很好的支持。

下面举例说明继承的映射策略,基类 Person 有两个子类 Student 和 Teacher。

3.1 映射整个类层次为单个表

类层次的所有类映射为单个数据库表,表中保存所有类(基类、子类)的属性。其中,ObjectType 字段用来区分具体的类。该方法的实现如图 2 所示。

Person	
PK	PersonOID
	objectType
	Name
	Grade
	Salary

图 2 映射整个类层次为单个表

对于比较简单的应用,继承层次较浅,当角色变换很少时可采用这种策略。

3.2 映射每个继承路径为单个表

数据库表包括自身的属性和继承的属性,每个具体的子类包含各自的 OID(Object ID,简称 OID),抽象的基类不参与映射。图 3 描述了该方法的实现。其中,Person 由于是抽象类,未映射成数据库表;而 Student、Teacher 类映射为相应的表,它们具有各自的主键。当角色变换非常少见时,可以采用这种策略。

Student		Teacher	
PK	StudentOID	PK	TeacherOID
	Name		Name
	Grade		Salary

图 3 映射每个继承路径为单个表

3.3 映射每个类作为单个表

表中包含特定于该类的属性和 OID。类 Student 的数据存放在 Student 和 Person 两个表中。因此,要想取得 Student 的数据,就需要连接这两个表。图 4 描述了该方法的实现。在 Student 和 Teacher 表中,PersonOID 既是主键又是外键,用来保存同 Person 表的联系。当角色变换较频繁时,需要采用此策略。

Person	
PK	PersonOID
	Name
Student	
PK	StudentOID
	Grade
	PersonOID
Teacher	
PK	TeacherOID
	Salary
	PersonOID

图 4 映射每个类为单个表

4 模型的应用

4.1 项目概述

电信号码百事通综合信息平台互联网应用系统是基于互联网的行业应用,它通过整合现有的、各自独立的行业应用,来提供一个在不同的数据格式的行业应用数据库间进行数据格式转换和数据同步的平台。该系统提供了企业信息的发布、管理,行业信息的发布、管理,后台管理,订餐应用中的表单处理操作,数据同步的管理等,其中涉及到众多表,如企业信息表、行业信息表、行业分类表、订单表、产品信息表、便民查询关键字分类表、新闻表等。在软件设计完成投入使用前,用户很难给出一个特别明确的需求。所以,在项目进行的整个过程中都很难明确这些表单里面到底有哪些字段,每个字段应该符合怎样的需求。因此,在不使用 ORM 组件的情况下,开发人员不得不一次又一次地修改

数据库的表结构,修改 SQL 语句和数据访问层的代码,然后重新编译、调试。这样不仅增加了出现错误的机率,并且浪费了大量的人力和时间。

4.2 项目中的应用

上述映射模型在该系统的设计开发中得到实际应用。

图 5 是简化后的系统事务包类图。

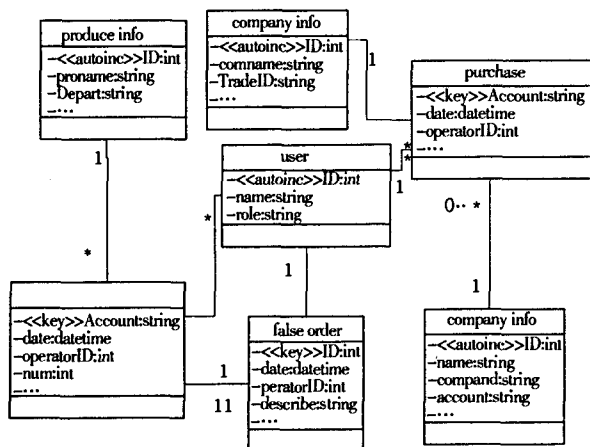


图 5 系统事务包类图

根据上述模型思想,经过数据访问层的转换,数据库中的数据存储结构如图 6 所示。

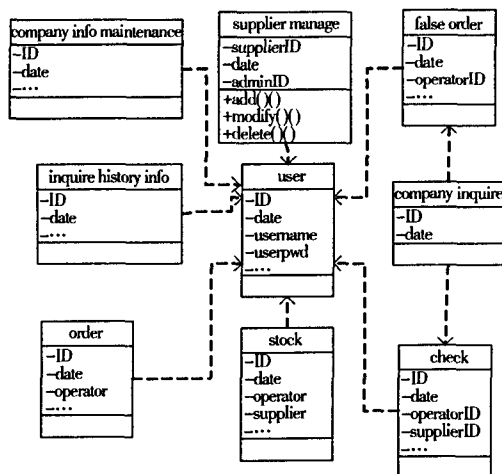


图 6 数据存储结构图

实践证明,基于三层结构的对象关系数据库系统模型为 O-R 映射提供了明确的思路和有章可循的方法,能够有效降低实际开发难度和工作量,规范映射模型,使业务逻辑部分和数据存储部分达到了松耦合。

5 结束语

O-R 组件使开发者从繁琐且易出错的劳动中解脱出来,从而有更多的精力关注业务逻辑。O/R Mapping 是面向对象分析设计的产物,也是分层设计要解决的问题之一。他使得应用开发人员根本无需关心持久化问题,是配合关系数据库和面向对象语言开发企业应用的极佳工具。在可预见的将来,O/R Mapping 技术将在软件开发领域中发挥更为重要的作用。

参考文献:

- [1] Keller W. Mapping Objects to Tables: A Pattern Language[EB/OL]. <http://www.objectarchitects.de/ObjectArchitects/papers/Published/ZippedPapers/mappings04.pdf>, 2005-05.
- [2] 何铮,陈志刚. 对象/关系映射框架的研究与应用[J]. 计算机工程与应用, 2003, 39(26): 188-191.
- [3] 华国栋,刘文予. 基于 ADO.NET 的数据库访问及其性能优化[J]. 计算机应用研究, 2004, 21(6): 215-218.
- [4] Ambler S W. Mapping Objects to Relational Database[EB/OL]. <http://www.amblysoft.com/essays/mappingObjects.html>, 2005-06.
- [5] 王学荣,曾晓勤. 从面向对象数据库模式到关系数据库模式的转换[J]. 计算机工程与科学, 2003, 25(5): 100-107.
- [6] 洪艺,胡华平,刘利枚. .NET 平台下 ORM 组件的研究和探索[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(1): 13-16.
- [7] 潘铁菁,丁岳伟,王冀. 对象关系数据库系统模型及映射规则[J]. 上海理工大学学报, 2006, 28(2): 173-176.

(上接第 119 页)

商业客户、大客户分析维有单位类型、行业类型。指标值是收入金额。构成用户构成分析模型的维有日期、客户类别、产品类别、社区经理、关注等级、信用等级。当进行切片时,公众客户的分析维有性别、爱好、婚姻、职业、学历;商业客户的分析维有收入类型、单位类型、单位地位、行业类型;大客户的分析维有收入类型、单位类型、行业类型。指标值是按维度适当汇总的:客户总数、新增用户数、在用用户数、拆机用户数。基于篇幅关系,下面仅给出收入分析模型,如图 3 所示。

3.2 OLAP 分析模型展现实例

用 COGNOS BI 产品工具,OLAP 分析模型展现采用两种方式进行:一是用 Cognos 套件中的 Powerplay 平台展现;二是将模型信息发布在 Web 上,通过浏览器来分析展现。

4 结束语

在建设系统的分析环境中,首先要整合异构数据源,从生产环境 ETL 数据建立并设计中心数据仓库,同时建立面向主题的数据集市,运用 OLAP 技术设计及生成多维分析立方体,通过上钻、下钻、切片、分块、旋转等手段进行分析导航,发现验证数据的规律性,指导管理者决策。

参考文献:

- [1] 林杰斌,刘明德,陈湘. 数据挖掘与 OLAP 理论与实务[M]. 北京:清华大学出版社, 2003.
- [2] 段云峰. 数据仓库及其在电信领域中的应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2003.
- [3] 徐洁磐. 数据仓库与决策支持系统[M]. 北京:科学出版社, 2005.
- [4] 王丽珍,周丽华,陈红梅,等. 数据仓库与数据挖掘原理及应用[M]. 北京:科学出版社, 2005.