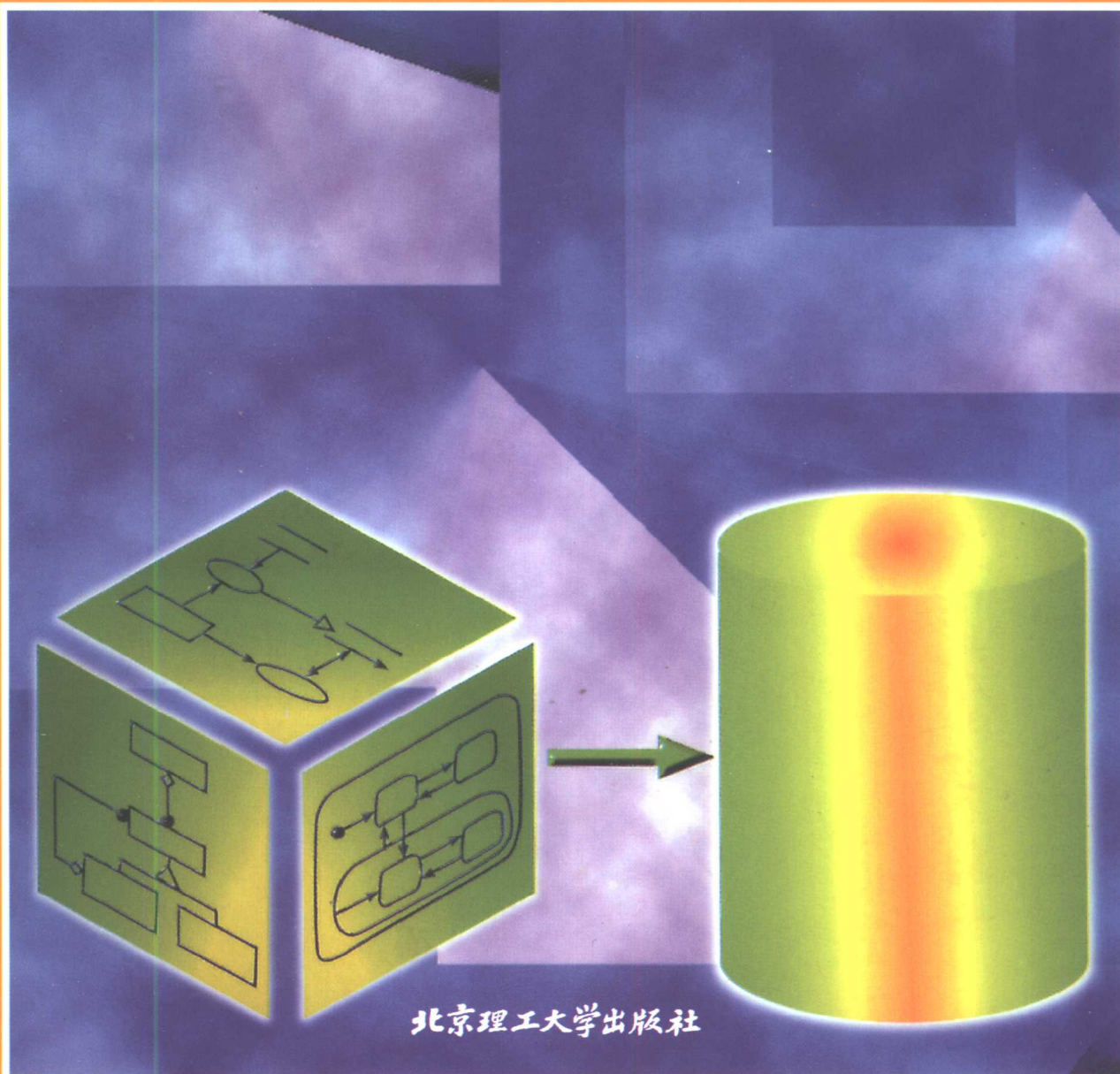


面向对象的建模与设计 在数据库中的应用

〔美〕 Michael Blaha/William Premerlani 著
宋 今 赵丰年 译



北京理工大学出版社

面向对象的建模 与设计在数据库中的应用

Michael Blaha William Premerlani 著

宋今 赵丰年 译

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍 OMT 方法系统。它实际上是《面向对象的建模与设计(Object - Oriented Modeling and Design, Prentice Hall, 1991)》的续篇,但是更侧重于数据的管理应用。本书由简介、建模概念、分析和设计、实现、大型系统问题共 5 部分组成。本书的组织简明,叙述清晰,每章的最后还附有参考读物和练习题。本书可供本科生课程、面向对象的建模与设计基础课程、管理信息系统(MIS)的研究生课程,建模高级课程、数据管理的研究生高级课程使用,也可供软件开发人员和教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

面向对象的建模与设计在数据库中的应用/(美)布莱赫,(美)皮瑞拉尼著;宋今,赵丰年译. —北京:北京理工大学出版社,2001.1

ISBN 7-81045-784-5

I. 面… II. ①布…②皮…③宋…④赵… III. ①数据库系统—建立模型 ②数据库系统—系统设计 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 08700 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-1999-0962 号

Object - Oriented Modeling and Design for Database Application

By Michael Blaha/William Premerlani

Copyright © 1998 by Prentice Hall Inc.

责任印制:刘京凤 责任校对:郑兴玉

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区中关村南大街 5 号)

邮政编码 100081 电话(010)68912824

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 16 开本 26 印张 618 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:47.00 元

※ 图书印装有误,可随时与我社退换 ※

序 言

面向对象的建模技术对我们来说已经不再陌生。几乎每天都在这方面取得成功的范例：花费更低，耗时更短，系统质量更好，客户满意度更高等等。该技术为我们带来了很多的裨益。我们与 Jim Rumbaugh, Fred Eddy 和 Bill Lorensen 合著的《面向对象的建模与设计》(Object - Oriented Modeling and Design, Prentice Hall, 1991) 所取得的成功也证实了人们对该技术的热衷。

但是，虽然几乎没有人否认面向对象的方法是一件好东西，我们仍然发现在某些领域中，人们对它的应用还抱着迟疑的态度。数据库的设计和实现就是这样的一个领域。我们相信出版界中存在的一项空白造成了这种迟疑：虽然在面向对象和数据库的概念方面都各自存在着许多优秀的文献，但是能够系统地介绍如何利用面向对象的原则设计和实现数据库应用实例的文献我们至今还没有见到。我们编著本书的目的之一正是来填补这一空白。

我们还曾经历过对第一手文献的需求。虽然数据库管理的现状非常好，并且专家们对应用程序的理解也很正确，但当我们从已有应用软件得到逆向工程数据库时我们还是经常会感到失望。许多数据库的模式非常不清楚，容易造成理解的混乱和编程的困难。对我们来说，似乎有许多编程人员需要设计一个数据库，即使他们并不知道如何去设计。例如，我们就曾遇到过一些应用程序，如果使用适当的数据库设计和实现方案的话，这些程序的开发速度要快得多。我们还发现有些数据库根本就是错误的，它们没有能力存储所需存储的数据。也许这些例子有些极端，更常见的情况是，许多程序开发人员没有充分利用数据库管理系统 (DBMS——database management system) 的功能，从而给自己带来了额外的工作负担。我们希望本书可以帮助避免以上这些情况的发生。我们已经发现，对象建模技术 (OMT——Object Modeling Technique) 在数据库应用程序开发方面是非常有效的。

本书的内容

本书主要介绍 OMT 方法系统。它实际上是《面向对象的建模与设计》(Object - Oriented Modeling and Design, Prentice Hall, 1991) 的续篇，但是更侧重于数据管理应用。此外，本书的组织简明，叙述清晰，每章的最后还附有额外的参考读物和练习题。

本书的结构和与之相应的主要软件开发项目如下：

- 简介。给出 OMT 模型(对象模型, 动态模型和功能模型), 分析和设计的基本概念。
- 第一部分: 建模概念。包括基本的和高级的项目。
- 第二部分: 分析和设计。针对一个案例学习, 给出从概念分析到详细设计的逐步建议。
- 第三部分: 实现。在案例学习之后是三种可能的实现方式, 并给出了详细的建议和实用技巧。在 WWW 上可以获得这些实现方式的代码。
- 第四部分: 大型系统问题。介绍更高级的技术要点。

我们使用 Grady Booch, Jim Rumbaugh 和 Ivar Jacobson 开发的合一建模语言(UML——Unified Modeling Language)作为本书的对象模型的描述语言。我们相信 UML 将成为一种有影响力的语言标准,我们希望将数据库技术和程序设计技术的优势结合在一起。

本书的读者

本书可以有許多用途。工程人员可以从中学习一种数据管理应用程序开发的系统化方法。本书涵盖了文件、关系数据库和面向对象数据库等方面的问题。本书的作者都是工程人员,本书所描述的正是我们真正使用的技术。我们曾把这些技术传授给其他的软件工程师,他们也和我们一样认为这些技术是非常有帮助的。

软件开发人员和教师们将会发现本书中的练习和完整的案例学习对于理解那些抽象的概念是很有帮助的。(练习的完整答案可以单独通过 Prentice Hall 出版社得到。)本书的内容可以划分为以下课程:

- **面向对象建模基础课程。**第 1 章到第 3 章,以及第 5 章到第 8 章的内容可以用来讲授一个学期的课程,该课程将介绍一些基本概念和建模。
- **管理信息系统(MIS)的研究生课程。**大公司的计算预算通常都主要被对信息系统的支持所占据——而这也正是本书的主要着眼点。教员可以在第一个学期讲授面向对象建模基础课程,而在第二个学期的 MIS 课程中主要讲授本书的第 9 到第 14 章,和第 17 到第 20 章。
- **建模高级课程。**该课程可以作为面向对象建模基础课程的下一学期的后续课程,其内容将主要集中在第 4,9,10 和 19 章。
- **软件工程的本科生课程。**在一个学期的课程中,可以将学生划分为小组,每个小组将在该学期中共同开发软件。本书第 1,2 和第 5,9 章的内容对该课程很合适。此外,关于实现的章节,如第 12 章关于文件的实现,第 13 和 14 章关于关系数据库的实现,以及第 15 和 16 章关于面向对象数据库的实现等,也可以包含在该课程中。
- **数据管理的研究生高级课程。**该课程将作为对数据管理的标准介绍课程的后续课程。本课程可以简单涉及本书第 1 到第 3 章,以及第 8 章的内容,并对第 11 到 17 章的内容作较详细的介绍。

致谢

我们感谢所有曾花费时间审阅本书手稿的学者,他们给了我们许多全面深入的意见和建议。曾审阅过全部或部分手稿的学者包括:Charlie Bachman, Brock Barkley, Grady Booch, Rick Cassidy, Michael Chonoles, Dave Curry, Fred Eddy, John Grosjean, Patricia Hawkins, Mike Hunt, Bill Huth, Chris Kelsey, Mary Loomis, John Putnam, Jim Rumbaugh, James Schardt, Hwa Shen, Lauren Slater, Rod Sprattling 和 Barbara Zimmerman。其中 Chris Kelsey 和 Jim Rumbaugh 的意见和建议特别的细致和一针见血。

Jim Keegan 根据我们的提纲,帮助我们撰写了本书若干章的初稿。Nancy Talbert 作为我们的老牌编辑,对本书的表达水平和内容组织作了改进。Colleen O'Donnell - Nichols 提供了本书药房练习的应用程序内容。Prentice Hall 出版社的 Alan Apt 和 Laura Steele 使本书的出版和发行工作以顺利完成。我们还感谢 Johnson Controls, Lockheed - Martin, 和 General Elec-

tric 等公司的财政资助以及由于不同的工作分工而得来的灵感激励。

我们对 Mary Loomis 和 Jim Rumbaugh 对 OMT 技术的富有创意的贡献表示感谢。

我们还要特别感谢 Peter Dietz。他作为 GE(General Electric)的经理,对我们第一本书《面向对象的建模与设计》的出版表示赞赏,并资助了我们关于 GE 管理的提议,从他的可自行分配的预算中提供给我们足够的份额用于本书的研究和写作。Peter 在 1993 年转至 Johnson Controls 公司后仍然是我们的工作中一个重要的影响力。本书中的许多思想都是在由 Peter Dietz 资助的 Johnson Controls 公司 Michael Blaha 的顾问工作中得来的。

最后,对我们的妻子 Jean 和 Judy 表示感谢,感谢她们在本书长达四年的写作工程中所给予的容忍和帮助。

目 录

第1章 简介	(1)
1.1 面向对象的目的	(1)
1.2 面向对象的软件工程	(1)
1.2.1 OO软件开发方法对于数据库应用的好处	(3)
1.3 OMT方法体系	(4)
1.3.1 OMT开发过程	(4)
1.3.2 基于实体的和基于属性的开发	(5)
1.3.3 三种OMT模型	(6)
1.4 本书的组织	(7)
1.5 字体说明	(7)
1.6 小结	(7)
文献注释	(8)
参考文献	(9)

第1部分 建模概念

第2章 基本对象模型的建立	(11)
2.1 对象和类的概念	(11)
2.1.1 对象	(11)
2.1.2 类	(12)
2.1.3 值和对象属性	(14)
2.1.4 操作和方法	(14)
2.2 链接和关联的概念	(15)
2.2.1 链接和关联	(15)
2.2.2 多重性	(17)
2.2.3 角色	(18)
2.2.4 链接属性	(20)
2.2.5 关联类	(20)
2.2.6 限制性关联	(21)
2.3 泛化的概念	(23)
2.3.1 泛化	(23)
2.3.2 继承	(24)
2.4 样本框图	(24)
2.4.1 类框图	(24)

2.4.2 实例框图	(26)
2.5 实用技巧	(28)
2.6 小结	(29)
文献注释	(30)
参考文献	(31)
练习	(31)
第3章 高级对象模型的建立	(37)
3.1 对象和类的概念	(37)
3.1.1 实例化	(37)
3.1.2 类属性和操作	(37)
3.1.3 属性多重性	(38)
3.1.4 类的候选关键字	(38)
3.1.5 域	(39)
3.1.6 辅助数据	(40)
3.2 链接和关联的概念	(42)
3.2.1 多重性	(42)
3.2.2 三元关联	(42)
3.2.3 关联的候选关键字	(43)
3.2.4 异或关联	(43)
3.2.5 限制关联	(44)
3.3 聚集	(45)
3.3.1 物理聚集和目录聚集	(46)
3.3.2 物理聚集的扩展语义	(47)
3.3.3 目录聚集的扩展语义	(47)
3.4 泛化	(48)
3.4.1 抽象类和具体类	(48)
3.4.2 泛化和其它的对象建模结构	(49)
3.5 多重继承	(51)
3.5.1 来自不同特征的多重继承	(51)
3.5.2 无共同祖先的多重继承	(51)
3.5.3 多重继承的替换物	(52)
3.6 包	(53)
3.6.1 逻辑范界	(54)
3.6.2 包的例子	(54)
3.7 导出数据和约束	(58)
3.8 高级实用技巧	(59)
3.9 小结	(59)
练习	(60)
第4章 对象元模型	(64)

4.1 元数据和元模型	(64)
4.1.1 通用类	(65)
4.1.2 具化	(66)
4.1.3 OMT 对象元模型	(67)
4.2 框架	(68)
4.3 模式	(69)
4.3.1 树	(69)
4.3.2 有向图	(70)
4.3.3 无向图	(72)
4.3.4 项描述	(72)
4.3.5 Homomorphisms	(73)
4.4 小结	(74)
练习	(74)
第5章 功能模型	(80)
5.1 伪码	(80)
5.2 具有对象浏览表示方法的伪码	(81)
5.3 ONN 结构	(82)
5.3.1 简单二元关联的搜索	(82)
5.3.2 限制性关联的搜索	(83)
5.3.3 泛化的搜索	(84)
5.3.4 从链接到对象的搜索	(84)
5.3.5 从对象到链接的搜索	(85)
5.3.6 过滤	(86)
5.3.7 从对象到值的搜索	(86)
5.3.8 从链接到值的搜索	(87)
5.3.9 小结	(87)
5.4 ONN 结构组合	(87)
5.4.1 ONN 表达式的例子	(87)
5.4.2 与伪码相结合的 ONN 的例子	(88)
5.5 其它的 ONN 特性	(90)
5.6 其它范例	(92)
5.6.1 数据流范例	(92)
5.6.2 决策表	(92)
5.6.3 数学方程式	(94)
5.7 实用技巧	(94)
5.8 小结	(95)
练习	(95)

第2部分 分析和设计过程

第6章 开发过程预览	(98)
参考文献	(99)
第7章 概念化	(100)
7.1 综述	(100)
7.2 资财管理器案例学习	(101)
7.3 小结	(102)
第8章 分析	(103)
8.1 综述	(103)
8.2 问题描述	(103)
8.3 对象模型	(104)
8.3.1 列出可能的类	(105)
8.3.2 排除错误的类	(106)
8.3.3 列出可能的关联	(107)
8.3.4 排除错误的关联	(109)
8.3.5 精化关联	(109)
8.3.6 列出对象和链接的可能的属性	(110)
8.3.7 排除错误的属性	(112)
8.3.8 使用泛化标注相似性和相异性	(112)
8.3.9 测试存取路径	(114)
8.3.10 模型重述和精化	(115)
8.3.11 提升抽象层次	(115)
8.3.12 第一次修正:引入交易概念	(116)
8.3.13 第二次重复:分析现有形式并精化交易	(117)
8.3.14 组织对象模型	(118)
8.4 数据字典	(119)
8.5 动态模型	(121)
8.6 功能模型	(121)
8.6.1 描述应用示例	(122)
8.6.2 选择功能模型的模式	(123)
8.6.3 描述对象模型的操作	(124)
8.6.4 描述动态模型的操作	(128)
8.6.5 验证整个分析模型	(128)
8.7 经验与教训	(128)
8.8 小结	(129)
练习	(130)
第9章 系统设计	(138)

9.1 概述	(138)
9.2 设计体系结构	(139)
9.2.1 体系结构的设计原则	(139)
9.2.2 产生候选体系结构	(141)
9.2.3 提出决策标准 并为其赋权重	(141)
9.2.4 量化体系结构的符合度	(142)
9.2.5 比较分数	(142)
9.3 选择外部控制的实现方法	(143)
9.4 选择数据管理方法	(144)
9.4.1 存储器数据	(146)
9.4.2 文件	(146)
9.4.3 DBMS	(147)
9.4.4 混合型方法	(148)
9.5 选择数据库管理模式	(148)
9.5.1 层次和网络 DBMS	(148)
9.5.2 关系型 DBMS	(148)
9.5.3 面向对象的 DBMS	(150)
9.5.4 其它 DBMS	(152)
9.6 确定重用时机	(153)
9.7 选择数据交互策略	(154)
9.8 选择对象标识的一种方法	(158)
9.9 处理临时数据	(159)
9.10 处理辅助数据	(159)
9.11 规定详细设计的缺省方案	(162)
9.12 小结	(163)
文献注释	(164)
参考文献	(165)
练习	(165)
第 10 章 详细设计	(173)
10.1 概述	(173)
10.2 对象模型变换	(173)
10.2.1 变换的概念	(173)
10.2.2 OMT 方法中变换的使用	(175)
10.2.3 基本变换的例子	(175)
10.2.4 对资财管理器使用变换	(179)
10.2.5 变换的数学性质	(180)
10.3 详细阐述对象模型	(182)
10.4 详细阐述功能模型	(185)
10.4.1 设计方法	(186)

10.4.2 方法的所有权	(187)
10.4.3 封装和查询优化	(187)
10.4.4 用户交互	(188)
10.4.5 其它的考虑	(188)
10.5 评估设计模型的品质	(189)
10.6 小结	(189)
文献注释	(190)
参考文献	(191)
练习	(191)
第 11 章 过程回顾	(195)
11.1 概念化	(195)
11.2 分析	(195)
11.3 系统设计	(196)
11.4 详细设计	(196)
11.5 实现概观	(196)

第 3 部分 实 现

第 12 章 文件	(197)
12.1 文件概述	(197)
12.2 实现对象模型	(198)
12.3 将数据组织到文件	(199)
12.3.1 根据文件类型组织数据	(199)
12.3.2 指定数据到文件	(200)
12.4 选择文件实现类型	(200)
12.5 实现特性	(202)
12.6 实现域	(203)
12.7 实现类	(204)
12.8 实现属性	(206)
12.9 实现简单关联	(207)
12.10 实现高级关联	(209)
12.11 实现泛化	(211)
12.12 对象模型映射规则总结	(212)
12.13 实现动态模型	(214)
12.14 实现功能模型	(214)
12.14.1 保存文件	(215)
12.14.2 装载文件	(215)
12.15 其他实现问题	(218)
12.16 小结	(218)

文献注释·····	(219)
参考文献·····	(219)
练习·····	(220)
第 13 章 关系数据库:基础 ·····	(223)
13.1 关系数据库概述·····	(223)
13.1.1 元模型·····	(224)
13.1.2 SQL ·····	(226)
13.1.3 范式·····	(226)
13.1.4 Microsoft Access 2.0 概述 ·····	(227)
13.2 实现对象模型·····	(228)
13.3 实现特性·····	(229)
13.3.1 基于实体的特性·····	(229)
13.3.2 基于值的特性·····	(229)
13.4 实现域·····	(230)
13.4.1 标识符域·····	(231)
13.4.2 枚举域·····	(232)
13.4.3 结构化域·····	(233)
13.4.4 多值域·····	(233)
13.5 实现类·····	(234)
13.6 实现简单关联·····	(234)
13.6.1 建议的映射·····	(234)
13.6.2 可选的映射·····	(235)
13.6.3 不建议的映射·····	(236)
13.7 实现高级关联·····	(236)
13.7.1 建议的映射·····	(236)
13.7.2 可选的映射·····	(238)
13.7.3 不建议的映射·····	(238)
13.8 实现单一继承·····	(239)
13.8.1 建议的映射·····	(239)
13.8.2 可选的映射 ·····	(240)
13.9 实现多重继承·····	(242)
13.10 对象模型映射规则总结 ·····	(242)
13.11 实现动态模型 ·····	(245)
13.12 实现功能模型 ·····	(245)
13.12.1 简单二元关联遍历 ·····	(245)
13.12.2 限制关联遍历 ·····	(246)
13.12.3 泛化遍历 ·····	(247)
13.12.4 从链接到对象的遍历 ·····	(248)
13.12.5 从对象到链接的遍历 ·····	(248)

13.12.6 过滤	(249)
13.12.7 从对象到值的遍历	(249)
13.12.8 从链接到值的遍历	(250)
13.12.9 ONN 映射规则总结	(250)
13.13 小结	(251)
文献注释	(252)
参考文献	(252)
练习	(253)
第 14 章 关系数据库:提高	(256)
14.1 实现对象模型	(256)
14.2 定义表上的约束	(256)
14.2.1 参照完整性的 SQL 选项	(256)
14.2.2 实现参照完整性	(257)
14.3 定义索引	(258)
14.4 分配存储空间	(259)
14.5 创建一个模式	(260)
14.6 实现动态模型	(262)
14.6.1 实现用户界面	(262)
14.7 实现功能模型	(265)
14.7.1 资财管理器案例中的操作	(266)
14.7.2 使用 MS-Access 实现 ONN	(268)
14.7.3 主要算法	(269)
14.8 其他功能建模问题	(273)
14.8.1 功能模型表	(273)
14.8.2 性能微调	(273)
14.8.3 静态 SQL 与动态 SQL	(274)
14.8.4 SQL 样式规则	(275)
14.9 物理实现问题	(276)
14.10 从资财管理器案例中学习到的经验	(276)
14.11 小结	(277)
文献注释	(277)
参考文献	(278)
练习	(278)
第 15 章 面向对象数据库:基础	(280)
15.1 ObjectStore 概述	(280)
15.1.1 对象模型支持	(280)
15.1.2 永久对象和临时对象	(281)
15.1.3 集合类	(282)
15.1.4 数据库特性	(282)

15.2 实现对象模型.....	(284)
15.3 实现域.....	(284)
15.3.1 标识符域.....	(285)
15.3.2 枚举域.....	(285)
15.3.3 结构化域.....	(286)
15.3.4 多值域.....	(286)
15.4 实现类.....	(286)
15.4.1 类的声明.....	(287)
15.4.2 对象模型隐含的方法.....	(287)
15.5 实现泛化.....	(288)
15.6 实现简单关联.....	(288)
15.6.1 实现策略.....	(289)
15.6.2 关联的声明.....	(290)
15.6.3 对象模型隐含的方法.....	(291)
15.7 实现高级关联.....	(292)
15.8 对象模型映射规则总结.....	(292)
15.9 实现动态模型.....	(293)
15.10 实现功能模型	(293)
15.11 映射 ONN 结构	(294)
15.11.1 简单二元关联遍历	(294)
15.11.2 限制关联遍历	(295)
15.11.3 泛化遍历	(295)
15.11.4 从链接到对象的遍历	(295)
15.11.5 从对象到链接的遍历	(296)
15.11.6 过滤	(296)
15.11.7 从对象到值的遍历	(296)
15.11.8 从链接到值的遍历	(297)
15.11.9 组合 ONN 结构	(298)
15.11.10 ONN 映射规则总结	(299)
15.12 创建方法和删除方法	(299)
15.12.1 创建对象	(300)
15.12.2 删除对象	(300)
15.12.3 创建链接	(301)
15.12.4 删除链接	(302)
15.13 小结	(302)
文献注释.....	(303)
参考文献.....	(303)
练习.....	(304)
第 16 章 面向对象数据库:提高.....	(310)

16.1	关键字	(310)
16.1.1	外关键字	(310)
16.1.2	候选关键字	(310)
16.1.3	主关键字	(310)
16.2	extent	(310)
16.2.1	声明	(311)
16.2.2	实现	(311)
16.2.3	内存分配和初始化	(313)
16.2.4	使用 extent	(313)
16.3	将属性折叠到相关类	(313)
16.3.1	将属性折叠到类	(314)
16.3.2	将限制词折叠到类	(314)
16.4	提升关联	(318)
16.4.1	提升简单关联	(318)
16.4.2	提升链接属性和关联类	(323)
16.4.3	提升限制关联	(326)
16.5	使用 ObjectStore 查询	(326)
16.6	软件工程问题	(327)
16.6.1	相关性	(328)
16.6.2	性能	(328)
16.6.3	风格	(329)
16.6.4	存储管理	(329)
16.6.5	测试和调试	(330)
16.6.6	大系统问题	(330)
16.7	小结	(330)
	参考文献	(331)
	练习	(331)
第 17 章	实现总结	(334)
17.1	实现对象模型	(334)
17.1.1	文件	(334)
17.1.2	关系数据库	(334)
17.1.3	面向对象数据库	(335)
17.1.4	对象模型映射规则总结	(335)
17.2	实现功能模型	(336)
17.2.1	文件	(336)
17.2.2	关系数据库	(336)
17.2.3	面向对象数据库	(336)
17.2.4	对象导航表示法映射规则总结	(336)
17.3	大系统问题预览	(337)

第 4 部分 大系统问题

第 18 章 分布式数据库	(338)
18.1 分布式数据库入门	(338)
18.2 客户端-服务器计算	(340)
18.2.1 三层体系结构	(340)
18.2.2 CORBA	(342)
18.2.3 客户端-服务器 SQL	(342)
18.2.4 CORBA 和 客户端-服务器 SQL 的比较	(343)
18.3 分布数据	(344)
18.3.1 将数据库分段	(344)
18.3.2 将分段分配到节点	(347)
18.3.3 复制数据	(347)
18.3.4 提供位置透明性	(348)
18.3.5 为本地数据库实现模式	(349)
18.4 小结	(349)
文献注释	(349)
参考文献	(350)
第 19 章 应用程序集成	(351)
19.1 概述	(351)
19.2 企业建模	(352)
19.2.1 选择一种开发途径	(353)
19.2.2 选择合并应用程序的顺序	(354)
19.2.3 比较应用程序模型	(354)
19.2.4 一个集成的例子	(355)
19.2.5 解决差异	(356)
19.2.6 验证企业模型	(358)
19.3 集成技术	(358)
19.3.1 主数据库	(358)
19.3.2 点对点接口	(359)
19.3.3 间接集成	(361)
19.4 集成体系结构	(362)
19.4.1 标识应用程序	(362)
19.4.2 分离有问题应用程序的影响	(362)
19.4.3 分布式应用程序的集成	(363)
19.4.4 遗留数据的转换	(364)
19.5 数据仓库	(364)
19.6 小结	(365)