

UML

数据库设计应用

[美] Eric J. Naiburg 著
Robert A. Maksimchuk 译
陈立军 郭旭 译



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

UML 数据库设计应用

[美] Eric J.Naiburg Robert A. Maksimchuk 著

陈立军 郭旭 译

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

UML 数据库设计应用 / (美) 奈伯格 (Naiburg, E.J.), (美) 美克斯琼克 (Maksimchuk, R.A.) 著; 陈立军, 郭旭译. —北京: 人民邮电出版社, 2002.11
ISBN 7-115-10620-7

I. U... II. ①奈...②美...③陈...④李... III. ①面向对象语言, UML—程序设计②数据库—程序设计 IV. ①TP312②TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 072626 号

版权声明

Simplified Chinese Edition Copyright © 2002 by PEARSON EDUCATION NORTH ASIA LIMITED and POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS.

UML for Database Design

By Eric J. Naiburg Robert A. Maksimchuk

ISBN: 0201721635

Copyright © 2002.

All Rights Reserved.

Published by arrangement with Prentice Hall, Pearson Education, Inc.

The edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative of Hong Kong and Macau).

UML 数据库设计应用

- ◆ 著 [美] Eric J. Naiburg Robert A. Maksimchuk
译 陈立军 郭旭
责任编辑 陈冀康

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132705
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13.5
字数: 324 千字 2002 年 11 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2002 年 11 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2001-4825 号

ISBN 7-115-10620-7/TP · 3077

定价: 30.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

内 容 提 要

本书结合实际案例，详细介绍了 UML 在数据库设计过程的应用。

全书共 9 章。从需求分析、业务建模、需求定义、分析和初步设计到构建模型、物理实现，内容由浅入深，循序渐进。最后，作者对案例研究工程中的 UML 的应用进行了分析和回顾。附录部分是一个完整案例。

本书适合 UML 的应用研究人员和数据库系统设计人员阅读，对于学习数据库设计与实现的学生，也有很好的参考价值。

序

如果不被数据淹没，我的生活就简单多了。

我的 PDA 上充满了列表、电子表格、日程表和文档，我的整个生活就这样排列出来，编成表格，量化和描述出来(当我意识到自己的生活竟在如此大的程度上可以放到衬衫衣袋里，我感觉自己真是很渺小)。接着，PDA 还会与我的便携式电脑同步数据，后者的 16GB 硬盘上不只是应用程序，更多的是列表、电子表格、日程表和文档。我的便携式电脑只不过是局域网中的一个节点而已，该局域网中包括了很多计算机，运行在我的办公室和家里。在其中的每台计算机上，您会毫无疑问地发现更多的列表、电子表格、日程表和文档。其中一些数据是非结构化的——我还没有那么大的精神动力来维护一个食品列表的 XML 表示(至少目前还没有)——但大部分数据是结构化的，有深层次的语义，而且是相互交织的：如交税记录、代码和相关的人工制品、书籍和杂志的编目、正在进行中的手稿和演示文稿的参考资料、CD 的目录以及相关关联的播放列表等等。

超越这个目前我尚能在某种程度上加以控制的局域网，想象一下人们和各种组织所维护的本人的所有相关数据：在网站上发出的订单；本人的大学学习、参军和职业记录；政府的纳税记录等，真是一件令人恐怖的事情。保守地说，我的数字化生活可能只需压缩到几千兆字节内存即可容纳。将本人的数据乘以世界上的人口数目——几十亿，再加上除了个人信息之外的所有其他数据，显而易见，某些系统必须处理万亿字节乃至千万亿字节的数据。考虑复杂性的另一个极端，即使嵌入设备通常也必须管理具有丰富语义的数据：举例来说，如果了解到像起搏器这样的嵌入式设备所必须操纵的结构化数据的数量，您可能会大吃一惊。

简而言之，在我们感兴趣的几乎每个软件密集型系统中，都有需要操纵一组持久性数据。

但是其中有一些难题需要解决：如何设计一种数据密集型系统，使得我能够围绕它开发出高质量的软件？如何设计系统的架构，使得它能够良好地适应系统的变化？我们需要意识到，在许多领域中，数据种类的变化相对迟缓，但信息的特定实例和操纵信息的应用程序的变化会频繁得多。此外，在开发队伍中，一些人员更擅长于设计系统的数据密集部分，而另一些人则擅长于设计操纵数据的应用程序；如何对团队进行组织，使不同的风险承担者可以协同工作？

Eric 和 Robert 对建立数据密集型系统都有着丰富的经验，他们的作品显然是这种经验的体现。他们写的这本书对于解决上述问题是完全实用的，而且还涉及到了其他许多有争议问题。提起争议，在一个开发队伍中，传统的数据库设计者和应用程序设计者之间通常有这种令人遗憾的冲突，但按照两位作者在书中的示范，可以利用 UML 使这两个完全不同的设计组彼此进行交流。开发工作实际上是一种团队活动，在系统中，数据密集部分与应用程序密集部分的集成是非常关键的。

如果有（或缺乏）设计良好的软件体系结构以及有计划的开发过程，那么显然可以预期

许多复杂系统开发工作的成功（或失败）。Eric 和 Robert 将本书按照软件生命周期流程的顺序组织起来，引导您从概念数据库设计到逻辑数据库设计，再到物理数据库设计。通过将内容集中于单个内涵非常丰富的案例研究中，并从侧面重点对数据库开发组进行严密的观察，两位作者提供了帮助您的软件开发小组走向成功的指南。

Grady Booch
Rational 软件公司首席科学家
2001 年 4 月

前 言

对于职业数据库开发者来说，本书提供了利用统一建模语言(Unified Modeling Language, UML)进行数据库设计的实用指南。本书的目标是针对那些必须与现实世界打交道的设计人员；他们必须交付实际系统，以满足实际的业务需要。简而言之，本书是为那些进行实际的数据库设计工作的人员而写的，他们需要把事情做好。

《UML 数据库设计应用》这本书解决了全球数据库开发者向我们提出的最频繁的问题：

- 如何在数据库设计的实际工作中使用 UML？
- 如何使 UML 适用于当前的开发过程？
- 数据库设计组应该如何采用这些方法？
- 数据库和应用程序组如何使用 UML 协同工作？

方法

我们努力确保：本书不迷失于理论、不拘泥于形式，也不使用不切实际的、凭空杜撰的例子。这样，本书可能会与其他书的写法背道而驰，但我们认为这并没有什么问题。我们所采用的方法就是：以一种渐进的方式，按照系统开发周期的每个阶段，将 UML 的使用引入到数据库设计工作中。我们从生命周期最初的业务模型开始，最后到达数据库设计。我们会示范如何将 UML 应用于开发过程，以及在各个阶段它对于数据库设计者的价值。我们使用了一个健壮的、实际的案例研究(在第 2 章描述)，来协助示范如何使用 UML 以及如何处理在实际工程中遇到的难题。

各章摘要

第 1 章：介绍

本章指出：谁应该阅读本书以及为什么。它描述了后续章节的基本结构以及本书的整体流程。

第 2 章：数据库设计——从需求到实现

本章讨论了数据库建模与数据库设计的比较，阐明了当前使用的数据库建模技术，描述了 UML 与传统技术的区别，并介绍了在本书其余部分使用的案例。

第 3 章：数据库设计——业务建模

本章介绍了业务建模，以及如何将它和 UML 用于数据库设计。概念模型就是在本章建立的。

第 4 章：需求定义

本章说明了如何将前一阶段的业务建模所得到的工作成果，用于建立系统需求。

第 5 章：分析与初步设计

本章从业务需求领域转移到系统及其数据库的逻辑设计。

第 6 章：为转向数据库设计模型做准备

本章的内容从逻辑分析模型转移到数据库设计模型。此外，本章还指出了将对象模型映射到数据模型时出现的问题。

第 7 章：数据库设计模型 —— 专用于数据库设计的 UML 规范

本章介绍了由 Rational 软件公司开发的用于数据库设计的 UML 规范。

第 8 章：数据库的物理实现

本章内容集中在数据库设计的物理方面。

第 9 章：使用 UML 设计数据库综述

本章对案例研究工程中 UML 的使用方式进行了分析和回顾。

附录 A：EAB 保健公司的 UML 模型

本附录包含了案例研究工程的 UML 模型。

附录 B：用例描述

本附录包含了案例研究工程中用例的描述。

致谢

感谢 Addison Wesley 的 Paul Decker、Jessica Cirone、Elizabeth Ryan 和 Ross Venables，他们在整个写作过程中给予我们的帮助是无法估价的。

感谢我们所有的评论家，他们使我们没有偏离正轨。特别要感谢 Mike Engle，他是最好的系统工程师和业务中的 OO 实践者之一。他彻底而严格的技术检查使得本书增色不少。

感谢 Jim Conallen、Kevin Kelly、Terry Quatrani、Davor Gornik、Jeff Hammond 和 Steve Rabuchin 给予的有价值的建议。

感谢 Lisa Connelly 和 Mary Cicalese，正是她们的帮助才使本书得以面世。还要感谢 Ed McLaughlin，他给了我证明自己的机会；否则，我就不可能有现在的这些知识和技巧来写作本书。

感谢 Rational 软件公司数据建模组的人员，没有他们，我们就无法证明我们的先见之明并使之成为现实。该开发组包括 Hong Lee Yu、Scott Schneider、Will Lyons、Tommy Fannon、Kingsley Wood、Barbara Evans、Larry Dunnell、Brian Lim、Bonnie St. John、Deborah Ford、Der Ping Chou、Douglas Robb、Hermant Kolwalkar、Ron DeWolfe、Rose Rosario、Susan Anstey、Teresa Dowling、Xiangmin Wang、Xiang (April) Li、Yi Gao 和 Zoe Lin。

特别要感谢 Grady Booch 和 Jim Rumbaugh。

联系方式

欢迎您对本书进行反馈。如果您有问题或意见，请通过电子邮件联络我们：
gurus@UMLforDatabaseDesign.com，或者访问网站 <http://www.UMLforDatabaseDesign.com>。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 为什么要阅读本书	1
1.1.1 系统开发是一个团队活动	1
1.1.2 统一建模语言	1
1.2 谁应该阅读本书	2
1.3 怎样阅读本书	2
1.3.1 章节的组织	2
1.3.2 数据库设计者的插图编号盒	3
1.3.3 处理流程概观	3
1.3.4 附录	4
第 2 章 数据库设计——从需求到实现	5
2.1 数据库建模与数据库设计	5
2.1.1 数据库建模	5
2.1.2 数据库设计	5
2.2 数据库建模的现状	5
2.2.1 最优方案与完整生命周期方案	6
2.2.2 良好的折衷	7
2.3 在数据库设计中的 UML 图	7
2.3.1 为什么要使用不同的 UML 图	8
2.4 UML 与传统数据库建模的不同	8
2.5 案例分析	9
2.5.1 显示	10
2.5.2 一个典型方案	10
2.5.3 项目目标	10
2.5.4 我们的重点	11
第 3 章 数据库设计与业务建模	12
3.1 工作流程	12
3.1.1 业务建模	12
3.1.2 现在的业务	15
3.1.3 当前的系统	16

3.1.4	工作中的系统	17
3.2	案例分析	17
3.3	概念	17
3.4	方法	18
3.4.1	数据库团队的工作	18
3.4.2	得出业务需求	19
3.5	设计	19
3.5.1	业务用例模型	19
3.5.2	业务对象模型	25
3.6	小结	35
第 4 章	需求定义	36
4.1	工作流程	36
4.2	案例分析	37
4.3	概念	38
4.4	方法	38
4.5	设计	40
4.5.1	从业务模型到系统模型的转换	40
4.5.2	进入系统用例组内部	47
4.6	小结	50
第 5 章	分析和初步设计	51
5.1	工作流程	51
5.1.1	类图	52
5.1.2	支持图和活动	52
5.2	案例分析	53
5.3	概念	53
5.4	方法	53
5.5	设计	54
5.5.1	你想做什么	54
5.5.2	现在回到我们的程序	58
5.5.3	建立 MDS 系统用例	60
5.5.4	维护 MDS 系统用例	63
5.5.5	传送 MDS 系统用例	68
5.5.6	综合	71
5.6	小结	72

第 6 章 为转向数据库设计模型做准备	74
6.1 工作流程	74
6.1.1 映射模型	74
6.1.2 将类映射到表格	74
6.1.3 将属性映射到列	76
6.2 案例分析	77
6.3 概念	78
6.4 方法	78
6.5 设计	79
6.5.1 使实体持久	80
6.5.2 属性的转化	80
6.6 小结	82
第 7 章 数据库设计模型 ——专用于数据库设计的 UML 规范	84
7.1 工作流程	84
7.1.1 作为一个团队工作	85
7.1.2 UML 模型包	85
7.1.3 UML 模型图	86
7.1.4 数据库设计	86
7.2 案例分析	87
7.3 概念	87
7.3.1 用于数据库设计的 UML 规范	87
7.3.2 模型图元素	88
7.3.3 表和列元素	91
7.4 方法	94
7.5 设计	94
7.5.1 从类中创建表	95
7.5.2 背景信息	95
7.5.3 基本评估跟踪	95
7.5.4 完整评估数据	96
7.5.5 数据库视图	102
7.6 小结	104
第 8 章 数据库的物理实现	105
8.1 工作流程	105
8.1.1 使用先前创建的建模要素	106
8.1.2 整合	107
8.2 案例分析	108

8.3	概念	108
8.4	方法	110
8.4.1	划分数据库表	111
8.4.2	模式建模	111
8.4.3	数据库建模	111
8.5	设计	112
8.5.1	创建表空间	112
8.5.2	决定模式和数据库	119
8.5.3	设计所需硬件	120
8.6	小结	120
第 9 章	使用 UML 设计数据库综述	121
9.1	工作流程	121
9.2	案例分析	123
9.3	方法	123
9.4	设计	124
9.4.1	积极面	124
9.4.2	消极面	125
9.5	小结	126
附录 A	EAB 保健公司的 UML 模型	127
A.1	本附录的组织	127
A.2	模型与图示	130
附录 B	用例描述	186
	术语表	202

第1章 概述

1.1 为什么要阅读本书

1.1.1 系统开发是一个团队活动

在今天的业务环境下，系统开发就像一场只能赢不能输的游戏。在这样的游戏中，失败就意味着要浪费对整个业务行为所付出的努力。业务分析、软件开发、数据库开发组都需要协同工作来了解业务用户的主要问题并通过他们所开发的软件系统来解决这些问题。我们构建系统不仅仅是为了保住饭碗，更为重要的是要有着许多业务方面的考虑。一般来说，总的目标是使得业务活动运作得更好（更高效、获利更多等），但在某些时候问题的解决并不仅仅依赖于软件，而是与业务运作的具体途径有关。你可能需要改进底层的体系结构，依靠用户经验、企业内部的经验或某些业务运作的环节，而不是仅仅加入或者改变一下系统。有很多严格的要求需要满足，而且对于那些提供最好最经济的业务解决方案的开发组来说，完成业务本身所赋予他们的要求是非常必要的。

在今天的大多数机构中，分析组、开发组、数据库开发组服务于不同的管理者、业务单位或其他业务机构。尽管这些开发组之间是相互独立的，但是共同的工作目标往往要求他们在一起协同工作。我们可以看到这样的情况，不同开发组在共同开发一个项目数年之后仍然需要在会议上通过姓名来互相介绍。这种不好的现象会导致在需求信息的交流过程中，特别是在需求发生变化之后，更新的信息可能被丢失、曲解或者被不同的开发组以不同的方案解决。

通常来讲，你所要做的不仅仅是要更改系统的某个部分，而是根据新的、尚未触及到的需求来为经常变化的系统加入不同的新内容。换句话说，软件开发就是一个不断循环反复的过程，当软件开发者在构建应用程序时，可能会发现新的需求，而数据库开发组在构建数据库过程中也可能发现新的需求，这些都需要良好的协作与通信交流，不仅仅是通过文档的方式，更需要通过可视化的模型。这样就使得在整个软件开发周期中，这些新需求可以被追溯到不同的产品中去。然而，在过去这样做是很困难的，其原因是各个开发组之间缺乏共同的语言。

1.1.2 统一建模语言

统一建模语言（Unified Modeling Language, UML）很快就成为业务和软件应用建模的标准语言，尽管 UML 是面向对象组织（Object Modeling Group, OMG）的标准语言，但是它不仅仅局限于面向对象（OO）应用的建模。如今存在着这样一个错误的观念，认为 UML 只是为面向对象开发而提供的语言，对其他类型的开发并不适用。事实并非如此，UML 在设计上是非常灵活的，而且用户可以对它进行定制。它可以接受很多不同的建模类型，包括解

释业务处理的模型、事件流、查询序列、应用程序、数据库、体系结构等等。

使用 UML 进行数据库的设计,使得已经将 UML 作为设计工具的业务组和软件开发组与数据库开发组可以使用统一的语言进行通信和交流。一个经常遇到的问题是,业务分析家或开发人员在构建企业体系结构的过程中往往没有考虑到数据以及数据如何被这些因素影响。数据库能捕获到上述信息么?有没有已经存在的系统描述了需求但是许多开发组还不知道呢?有没有同一名称却指代完全不同的事物呢?通过这些问题,我们可以得出结论:数据库开发组应当在开发过程的开始就参与系统的分析,而且应该以这样的方式参与到整个软件开发生命周期中去。由于 UML 在设计过程中可以采用很多不同的可视化模型,因此我们可以用单一的语言来给每个人描述整个应用程序和数据库设计。

在阅读本书的过程中,你将会学到不同类型的 UML 图表以及将它们应用到数据库世界中的具体方法。你也可以了解到其他开发组对这些图表的使用方式,所有的开发组现在是共享工作成果的,而不是像以前那样,每个开发组的工作都是闭门造车,相互缺乏沟通,等到他们发现了问题,一切都已经太晚了。

1.2 谁应该阅读本书

在软件开发团体中的许多成员——管理者、开发组负责人、系统分析员、数据分析员、软件开发者和数据库设计者等等——都可以从这本书中获得有用的信息。正如我们刚才所提到的,系统开发是个团队活动。

特别要指出的是,这本书在构思上是以数据库团体作为中心角色来考虑的。它着重强调数据库开发组的重要性,包含数据库设计者、分析者以及数据库管理员这些角色。我们将着眼于数据库设计的整个生命周期:从需求分析出发一直到表的实施。这样做有助于团队里的成员实现从实体关系表示法到 UML 建模的平滑过渡。

同时,如果你想了解在系统开发的整个生命周期中 UML 是怎样使用的,无论从数据库的角度还是从应用软件的角度,我们相信这本书都对你有着非常重要的作用。

这本书没有从最基本的内容开始讲授 UML 和数据库设计。在这方面,有很多很好的书籍和课程。然而,你不必是这个领域的专家,我们将在必要之处阐述一些重要的概念,为您了解书中的材料提供帮助。

1.3 怎样阅读本书

从第 3 章开始,书中的章节将按照本节所介绍的原则组织。读者可以按照自己的知识水平来选择特定的领域进行阅读和讨论。

1.3.1 章节的组织

每一章的第一节是该章内容的概述。其余的内容分成如下六个部分:

- 工作流程

工作流程部分主要从较高的层次描述在软件开发生命周期中需要完成的任务，以及这些任务背后的基本原理。这一部分的着重点对项目管理者和团队领导是非常有用的。这个部分主要包括本阶段使用的 UML 元素，以及向管理者提出的关于这些任务的一些建议。

- 案例分析

这本书中包含一个现实生活中的实例。这个实例是关于一个虚拟的保健公司——EAB 保健公司，它主要从事业务服务中某些领域的自动化服务。通过认真考虑 EAB 公司系统开发的每个阶段，将非常有助于了解不同 UML 元素的使用以及它们是如何应用到系统开发中去的。

- 概念

该部分介绍本章中用到的 UML、面向对象、数据库和其他的一些概念。但这并不意味着书中对这些技术领域给出了详细的说明，针对这些领域进行深入阐述的书籍已经很多了。本书所提供的概念只是一些相对基本的参考，其目的是使读者无障碍地了解后面介绍的内容。

- 方法

该部分与工作流程部分非常类似，不过它是从实践者（例如：实际工作人员）的层次来描述的。很多在工作流程中实现的方法和任务的执行会在这里出现。该部分也会给出实际的建议，不过是从实践者的角度来考虑的。

- 设计

该部分叙述了实例中的开发组在项目开发过程中的工作，描述了开发组成员的实验与一些具体问题。实际的设计与开发组的具体实施将在这个部分讨论。实际模型的例子也分布在这个部分。

- 小结

该部分总结一章的要点。

1.3.2 数据库设计者的插图编号盒

那些散布在全书中的阴影文本，主要是用来重点描述数据库设计者非常感兴趣的一些内容。

1.3.3 处理流程概观

在基本软件开发过程中的不同阶段的叙述与相关实例过程在图 1-1 中给出。图 1-1 给出了基于数据库设计者和 UML 的一个概观。对每个建模阶段（概念上的、逻辑上的、物理上的），都给出了该阶段的主要活动以及支持该活动的主要 UML 元素。例如在逻辑建模中，分析与初步设计活动主要使用了 UML 的类图、顺序图和状态图。其他的 UML 元素也可能会用到，但是大多数活动主要集中在刚才提到的几种元素。

需要说明的一点是——我们试图使得本书中描述的方法尽可能实用。我们不是理论学家，也不是学院派的学者，更不是方法论者。我们主要从现实世界中的软件开发角度来考虑，并且把系统的可用性作为是否成功的标准。当理论与实际情况发生冲突时，我们将以实际情况为主。

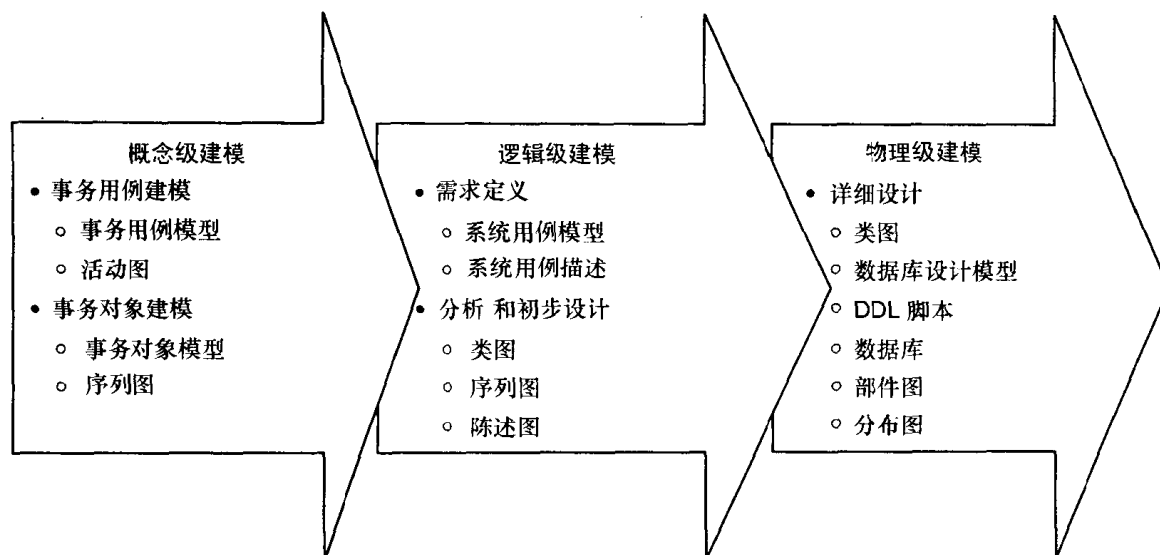


图 1-1 建模各阶段及相关 UML 构造

1.3.4 附录

你可以在附录中找到 EAB 保健公司的实例中实际的 UML 模型，对此感兴趣的读者，这些模型为这样的一类模型提供了一些评价和扩展，以期对开发类似的系统有所帮助。

第2章 数据库设计——从需求到实现

在本章中，我们将讨论传统数据库建模与使用 UML 进行建模的数据库设计之间的差异，介绍数据库设计，数据库设计中用到的 UML 图，以及使用 UML 与使用传统技术之间的差异。本章也会对实例进行阐述，本书的其余部分会用到它。

2.1 数据库建模与数据库设计

2.1.1 数据库建模

数据库建模的通常重点是逻辑数据模型和物理数据模型。一个逻辑数据模型是由实体、属性以及不同实体之间的关系构成的。逻辑模型主要包括一个被设置成第三种样式的标准模式构成。它包括了构建数据库的多种元素，但与任何具体的软件和数据库实现都不相关。性能因素和使用数据库的应用程序都不是这个阶段要考虑的主要问题，这阶段的重点是数据库应当建立怎样的模型，以便捕获来自用户的数据。

非标准的设计过程是从物理数据模型开始的。数据库开发组在逻辑数据模型中执行这个工作，并进行查询、特定数据库实现和与数据库对话的应用程序的优化。很多特定的成分，例如视图，被加入到模型中，使得用户可以更好地使用数据库。物理数据模型同样需要映射到逻辑数据模型中去，两者可以完全不同，每个都有各自的目标。当变化发生以后，开发组必须负责更新相关的模型，保持两者之间映射的正确一致。

2.1.2 数据库设计

当数据库建模把重点放在描绘数据库的时候，数据库设计着眼于从整个需求的产生、业务过程、逻辑分析、物理数据库构建到数据库的开发的整个过程。例如，在数据库设计中，物理数据模型包含的建模过程不仅仅包括表和列，而且还包括表空间、分隔、硬件以及整个数据库系统的组织。数据库设计包括对需求的分析与建模，业务处理（当前的业务走向和它将来的发展方向）、业务活动、逻辑模型、物理数据模型、必需的信息、不同成分关联以及与数据通信的方法和整个系统实现的方法等等。

2.2 数据库建模的现状

有很多工具和符号可用来描述数据建模，但是它们的重点往往集中在数据库的实现中。这些工具和符号的重点是针对逻辑数据模型和物理数据模型，却往往忽略其他的业务因素和需求。如果你希望对业务运作过程、需求和规则进行建模，你就需要附加的工具与符号。如果你想了解应用程序以及应用程序是如何与数据库联系在一起的，那么你必须再一次依靠其