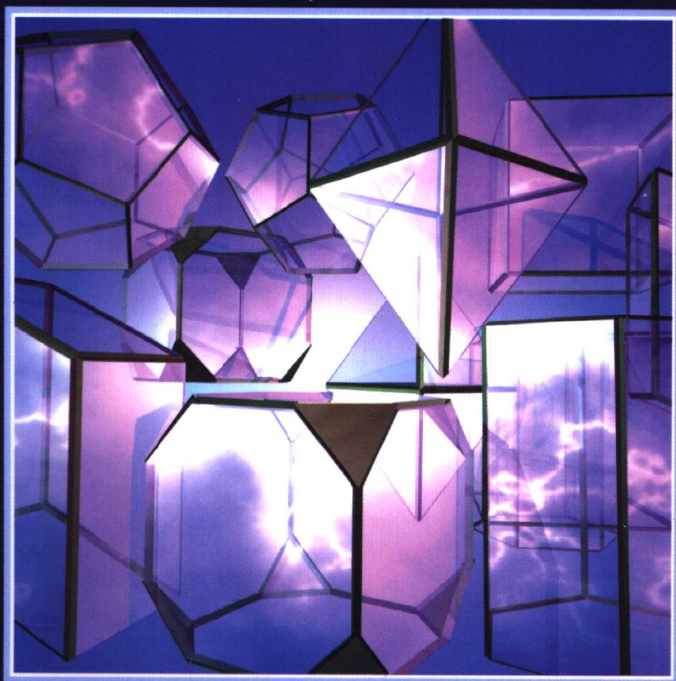


数据库技术丛书

公共仓库元模型

数据仓库集成标准导论

Common Warehouse Metamodel
An Introduction to the Standard for Data Warehouse Integration



(美) John Poole Dan Chang 著
Douglas M. Tolbert David Mellor

彭蓉 刘进 何璐璐 刘超 译



机械工业出版社
China Machine Press

中国物流学会 中国仓储协会 主办

公共仓库元模型

公共仓库元模型集成标准规范

Public Warehouse Meta-model Integrated Standard Specification

中国物流学会 中国仓储协会 编



中国物流学会 中国仓储协会
China Logistics Society China Warehouse Association

ISBN 7-309-05111-1

中国物流学会 中国仓储协会

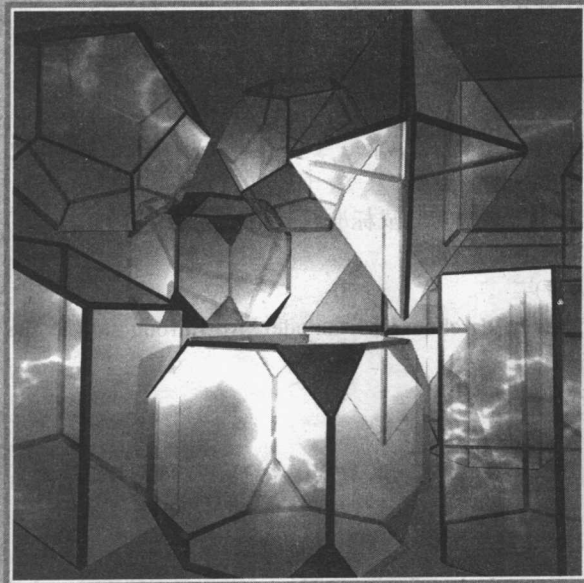
数据库技术丛书

公共仓库元模型

数据仓库集成标准导论

Common Warehouse Metamodel

An Introduction to the Standard for Data Warehouse Integration



(美) John Poole Dan Chang 著
Douglas M. Tolbert David Mellor
彭蓉 刘进 何璐璐 刘超 译
何克清 审校



机械工业出版社
China Machine Press

本书详细介绍了OMG推出的公共仓库元模型的标准,从而帮助读者利用元数据轻松完成不同产品间的数据交换。本书从CWM的来源讲起,介绍了制定CWM的必要性、CWM的基础知识、CWM的体系结构以及如何利用CWM开发元数据解决方案,如何实现CWM等问题。本书结构清晰,内容丰富,几位作者都是参与制定CWM的专家,具有丰富的实践经验。因此,本书极具实用性,适合数据仓库的设计者、维护者、制定决策的管理人员阅读。

John Poole, et al: Common Warehouse Metamodel: An Introduction to the Standard for Data Warehouse Integration (ISBN:0-471-20052-2).

Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

Copyright © 2002 by John Poole, Dan Chang, Douglas M. Tolbert, David Mellor.

All rights reserved.

本书中文简体字版由约翰-威利父子公司授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可;不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有,侵权必究。

本书版权登记号:图字:01-2003-6966

图书在版编目(CIP)数据

公共仓库元模型:数据仓库集成标准导论/(美)普尔(Poole, J.)等著;彭蓉等译.
-北京:机械工业出版社,2004.3

(数据库技术丛书)

书名原文:Common Warehouse Metamodel: An Introduction to the Standard for Data Warehouse Integration

ISBN 7-111-13602-0

I.公… II.①普… ②彭… III.数据库系统 IV.TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第113930号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:朱 劼

北京昌平奔腾印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年3月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·17.25印张

印数:0 001 - 4 000册

定价:38.00元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换
本社购书热线:(010)68326294

对本书的赞誉

“在企业的各个部门中，业务智能应用已成为一种新的数据处理的流行用语。为了分析这些有利于整个企业的解决方案，诸如CWM这样的标准是十分重要的。这是一本出色的介绍CWM的入门书籍，它不仅介绍了CWM标准的技术基础，还详细地论述了它的应用价值。”

John Kopcke

Hyperion Solutions公司首席技术官

“CWM标准是业务智能和元数据仓库市场领域最重要的标准之一。对任何创建元数据仓库的人——无论是为软件产品还是为公司存储库创建数据仓库，本书都是必不可少的。”

David Marco

Enterprise Warehousing Solutions公司总裁

“除了一些规模极小的企业外，对大部分企业而言，在与领域相关的面向解决方案的框架内，高质量的业务智能或决策支持要求集成多种信息技术，如关系数据库和多维数据库、数据挖掘以及可视化。但是，不同类型分析技术之间的建模框架和元数据中所隐含的不一致使得技术集成的代价惊人，更不用说不同供应商的同类产品之间的不一致了。OMG的CWM是在企业决策支持中进行多技术集成的重要一步。

本书对CWM提供了一个及时的、结构完整、条理清晰、综合全面的概括。以下类型的读者应该阅读本书：建立基于CWM的解决方案的实践者，需要了解技术变化的数据仓库和决策支持的管理者，以及对创建数据仓库和决策支持标准感兴趣的读者。”

Erik Thomsen

DSS实验室首席科学家

“数据建模和信息结构这个领域有时似乎神秘莫测。但CWM这个数据仓库国际标准的出现对解决每个首席信息官（CIO）所遇到的利用现有的信息资源提供新的产品和服务的问题都是至关重要的。Poole、Chang、Tolbert和Mellor运用清晰、精炼的语言对书中描述的所有重要规范提供了全面的介绍和指导。本书是信息架构师、数据建模专业人员和数据库管理员的必读书。”

Richard Mark Soley博士

Object Management Group公司主席兼首席执行官

“现在，一些主流的公司都认为信息是企业资产的第四个重要组成部分（另外三个重要部分是资金、原料、人力资本）。形式化的元数据管理已成为提高信息财富价值的关键因素。如果没有元数据，就无法有效地管理和利用信息。在本书出现之前，只有大量冗余和不一致的元数据理论呈现在读者面前。本书中的方案融入了实践者和产品开发人员所需的具体信息。本书以主流的元数据标准为基础，详细地描述了实现切实可行的元数据解决方案的途径。这些解决方案被视为定制信息管理应用或商业服务的一部分。”

Doug Laney

Application Delivery Strategies (ADS), META Group 副总裁

译者序

随着计算机技术的迅速发展,计算机软件的规模、数量以及复杂性与日俱增。对大部分组织而言,为决策者提供高质量的业务智能或决策支持需要使用来源于各种不同计算机软件的信息。但这些软件产品往往是不同厂商在不同时期生产的,因而存在着元数据不一致问题,也就为集成这些软件产品的信息带来了极大的困难。因此,将信息供应链各环节中所涉及到的元数据表示标准化迫在眉睫。

为此,早在1993年,EIG (Electronics Information Group, 电子信息组织)就发布了计算机辅助软件工程数据交换格式 (CASE Data Interchange Format, CDIF),从而为计算机辅助软件工程工具提供了元数据的交换标准,但没有得到业界的普遍认可。1995年10月,一些IT界的精英组成了元数据联盟 (Meta Data Coalition, MDC),并于1996年4月发布了元数据交换规范 MDIS (Meta Data Interchange Specification) V1.0。MDIS定义了一种与特定产品无关的元数据交换机制,支持MDIS的工具之间能自由地进行元数据交换。与此同时,微软公司也联合其他的一些合作者开发了开放信息模型 (Open Information Model, OIM),并于1996年10月形成了OIM草案。其中采用UML作为OIM的规范语言,并且紧紧依赖绝大多数由微软和其合作者开发的存储技术。为了确保OIM成为一项公开的标准,1998年11月,微软加入MDC并向其提交了OIM。随后,MDC于1999年7月发布了OIM V1.0。

1998年9月,OMG (Object Management Group, 对象管理组织)发布了征求意见稿,要求其现有元数据和存储体系结构技术标准 (即UML、MOF、XMI)为基础,制定公共数据仓库元数据交换规范。1999年初,一些OMG成员组织 (如IBM、Unisys和Oracle等)决定合作编写一个提案。因此,来自IBM、Unisys、NCR、Hyperion、Oracle、UBS AG、Genesis和Dimension EDI等软件公司的设计师在IBM硅谷实验室的Daniel T.Chang博士的领导下开始着手开发这个基于元模型的解决方案,最终形成了著名的OMG的CWM规范。1999年9月,CWM规范的初始版本被提交到OMG;11月,几个合作提交CWM的成员组织举办了一个CWM技术的互操作展示会。

为了解决出现两种元数据集成规范而无法实现统一元数据交换标准的问题,业界对二者进行了长期深入的比较与分析。2000年9月,考虑到业界对CWM建设的支持,MDC成员投票赞成终止他们在OIM上的工作,从而使业界最终拥有了被厂商广泛支持的、单一的和开放的元数据集成标准CWM。

CWM一问世就受到计算机界的广泛重视,因为它指明了数据仓库及业务智能领域发展的方向。因此,许多厂商已经开始使用CWM来开发能够互操作的软件工具。由于CWM能够与OMG推出的系列标准 (如MOF、UML、XMI)等无缝连接,并且能够灵活地应用于MDA的模型编译 (PIM→PSM)之中,因此CWM势必成为今后软件工程的主流技术之一。我国软件界对CWM也相当关注。许多研究人员和技术人员已经开始学习和研究CWM。还有许多人想学习CWM,但

苦于找不到合适的书籍。由于CWM的复杂性，仅通过CWM的标准文献来学习和使用它确实不是一件轻松的事。以往国内外也曾发表过一些介绍或评述CWM的著作或论文，但是与CWM的丰富内容相比，这些介绍远不能满足读者需要系统了解CWM的需求。

值得高兴的是，CWM规范的主要设计者J. Poole、D. Chang、D. Tolbert和D. Mellor亲自撰写了这本详细阐述CWM的著作，对CWM进行了及时的、结构完整、条理清晰、综合全面的概括，并列举了大量实例，图文并茂、语言生动，是读者掌握和使用CWM的良师益友。为了使广大读者能够更好地从中受益，我们在机械工业出版社华章分社的恳切建议下翻译了这本书。

本书是一本出色的有关CWM的入门书籍，书中除了介绍CWM标准本身外，还介绍了建立这个标准的技术基础，并详细地论述了它的应用价值。因此，我极力将它推荐给希望了解CWM的初学者，试图建立基于CWM的解决方案的实践者，需要了解技术变化的数据仓库和决策支持的管理者，以及任何对创建数据仓库和决策支持标准感兴趣的读者。

鉴于CWM本身的重要意义，译者在翻译这本著作时采取了特别慎重和严谨的态度，力求既能准确的反映英文的本意，又能符合中文习惯。对于著作中的专业术语，译者经过反复探讨，使其最终能够以一致的面貌呈现给读者。在翻译中遇到的许多疑难问题，译者是通过进一步研究CWM以及有关的学术和技术问题而得到解决的。因此，这本著作的翻译不仅是文字方面的工作，还包含着译者在技术上的研究。我们希望这些研究最终能够通过较准确的翻译文字使读者受益，同时诚恳地希望广大读者对可能存在的疏漏和错误之处给予批评和指正。

译者

2003年11月

于武汉大学软件工程国家重点实验室

OMG简介

对象管理组织（Object Management Group, OMG）通过标准化和促进面向对象软件，来创建和培育一个基于组件的软件市场。为了实现这一目标，OMG为分布式对象计算的各个方面制定了开放标准，包括贯穿整个基础体系结构的分析、设计以及应用程序对象和构件等。

构建良好的公共对象请求代理体系结构（Common Object Request Broker Architecture, CORBA）标准化了一个与平台和编程语言无关的分布式对象计算环境。CORBA以OMG/ISO接口定义语言（OMG IDL）和因特网ORB协议（IIOP）为基础，成为了一种成熟的面向对象技术。市场上有70多种对象请求代理（ORB）和成百种其他产品使用了CORBA。虽然大部分ORB用作通用服务，但也有一些ORB在专业化后用于实时或嵌入式应用，或者嵌入到事务处理系统中提供可扩展、高吞吐量和可靠的服务。在上千个现有的、以任务为主的CORBA应用中，有300多种应用被记录在OMG的成功事例的网页（www.corba.org）上。

OMG最新发布的CORBA 3中增加了组件模型、服务质量控制、消息调用模型以及因特网的轻量级集成、企业Java Bean和Java程序设计语言等。业界普遍预计，CORBA 3作为将要纳入OMG新规范的集成了XML的CORBA，在保持已有的体系结构的情况下仍将处于分布式计算的前沿地位。CORBA以其能将遗留系统集成到网络而闻名。随着当前市场上各种软硬件技术的不断变化，在进入新千年后，CORBA将致力于在同一层次上集成各种技术。

CORBA的核心基础设施主要是通过CORBA服务扩展的。这些服务将命名和目录服务、事件处理、事务处理、安全性及其他功能标准化。正是基于如此坚实的基础，OMG领域工具标准化了整个业界（包括电信、卫生、制造、运输、金融/保险、电子商务、生命科学以及公共事业等领域）的供应-服务链上的公共对象。

OMG标准超出了程序设计的范畴。OMG的分析与设计规范包括统一建模语言（UML）、元对象工具（MOF）的存储库标准，以及基于XML的元数据交换（XMI）。UML融合了世界上最杰出的方法学家的概念，并于1997年被OMG采纳为规范，它是许多优秀的工程实践的代表。UML凭借其良好的定义，满足业务需求，并成功地完成了许多大规模、复杂的系统建模，从而被业界广泛接受。MOF是OMG的元建模和元数据存储库标准。MOF能够完全与UML结合，并使用UML的符号描述存储库元模型。通过对其进行扩充，XMI使得应用UML和MOF定义的对象之间可以进行交换。XMI能为任何包含标准的、基于MOF的元模型的服务规范生成XML数据类型定义。

总之，OMG给计算行业提供了一个开放的、与供应商无关的并已被验证的一系列标准。OMG的所有规范可从网站www.omg.org免费获得。OMG组织具有数十年的标准制定和帮助业界进行协作的经验，现拥有约800个公司会员。OMG每年在世界各地举办5次长达一周的会议，邀请来自各个公司的代表参与，以改进OMG的技术。OMG欢迎各位参加会议，如果要获得邀请，请发送邮件到info@omg.org联系。

VIII

OMG的会员资格可以授予终端用户、政府组织、学术机构、技术供应商。如果想获得更多有关OMG的信息，请与OMG总部联系。联系电话：1-508-820-4300，传真：1-508-820-4303，Email: info@omg.org，网址：www.omg.org。

序

元数据研究起源于对早期编译器的简单列表的研究。之后，研究对象从原始的列表上升到目录，再到数据字典，直至元数据存储库和复杂的终端工具。因特网的迅速普及开启了计算之门，将软件供应商带入了前所未有的广阔空间。与此同时，对元数据的研究也再度兴起。

公共信息工厂（CIF）为这些不同的计算形式提供了一个一致的框架。从以数据仓库为中心的CIF产生的联机数据存储（ODS）、数据市场、决策支持系统（DDS）、应用程序、数据仓库探索、数据挖掘仓库以及交替存储等，都需要通过框架进行协调，因而也就需要元数据为CIF的这些不同组件提供通信的手段。

对元数据的需求起始于简单文档化。系统设计人员、开发人员以及后来的数据建模人员发现他们需要元数据。然后，系统集成顾问发现元数据是将不同的事物结合在一起的“粘合剂”。最后，CIF的设计者得出结论，没有元数据，CIF仅仅是一些各行其是、处于一片混乱之中的组成部分的一个松散集合。没有元数据，整个体系结构就如同一盘散沙，体系结构的一个组成部分在唱摇滚歌曲，另一个在唱R&B，还有一些则在唱着乡村歌曲。人们的双耳将无法忍受这种不和谐的音调。为让体系结构的各个组成部分合唱起来，CIF中的元数据是必不可少的。

现在，元数据的研究领域已大大超过了起源于简单技术的数据字典，它已扩展到了分布式处理、业务元数据以及因特网等领域。现在元数据的标准化仍然面临相当的阻力。有些供应商不愿他们所掌握的元数据落到其他供应商手中，从而使业界有许多未标准化的专有元数据；有些风险投资商追逐网站商业利益胜过对新的元数据项目的支持；而且许多学术研究人员远远脱离当前实际问题以至于任何实际的元数据处理方法都无法满足他们的需要。

定义一个元数据语义和交换标准的任务已迫在眉睫。本书是实现这一目标的重要一步。对于那些使用CIF开发新产品的人士来说，它将是一本令人爱不释手的读物。

W.H. Inmon

www.billinmon.com

目 录

对本书的赞誉	
译者序	
OMG简介	
序	
第1章 公共仓库元模型概述	1
1.1 CWM解决方案	2
1.2 本书的任务	3
1.3 本书的组织	3
1.4 本书的适用读者	4
1.5 网站的内容	5
1.6 CWM简史	5
第2章 CWM提出的重要观点	11
2.1 对问题域的分析: 信息供应链	11
2.2 信息供应链的集成	15
2.3 引入模型驱动的解决方案	23
2.3.1 一种处理元数据的基于模型的方法	24
2.3.2 一个完整的基于模型的元数据集成 解决方案	32
2.3.3 一种基于模型的元数据集成 方法——CWM	37
2.3.4 基于模型的元数据集成一览	44
2.4 本章小结	46
第3章 基础知识	49
3.1 统一建模语言	49
3.1.1 构造块和结构良好规则	50
3.1.2 静态结构建模	52
3.1.3 模型管理	55
3.2 可扩展标记语言	56
3.2.1 XML文档	56
3.2.2 DTD	57
3.2.3 XML名字空间	59
3.3 元对象框架	59
3.3.1 MOF模型	60
3.3.2 元对象和接口	63
3.3.3 MOF反射接口	65
3.3.4 MOF到IDL的映射	68
3.4 XML元数据交换	71
3.4.1 XML DTD的产生	72
3.4.2 XML文档的生成	75
3.5 本章小结	76
第4章 CWM体系结构概述	79
4.1 CWM如何扩展OMG的体系结构	80
4.2 CWM如何为数据库与业务智能 领域建模	82
4.3 核心CWM的组件概述	84
4.3.1 对象模型层	86
4.3.2 基础层	96
4.3.3 资源层	110
4.3.4 关于方法学的插述	117
4.3.5 分析层	122
4.3.6 管理层	133
4.4 CWM的扩展包	136
4.4.1 扩展包的示例	137
4.4.2 CWM扩展机制	138
4.5 本章小结	143
第5章 使用CWM	147
5.1 理解CWM的一种基于用例的方法	147
5.2 本章小结	174
第6章 使用CWM开发元数据解决方案	175
6.1 元数据管理策略的必要性	175
6.1.1 元数据管理策略的重要性	176
6.1.2 元数据管理策略的基本元素	178

6.2 开发元数据集成体系结构	185	7.4.2 间接转换	234
6.3 基于CWM的元数据集成体系结构	203	7.5 本章小结	236
6.4 本章小结	210	第8章 总结	239
第7章 实现CWM	211	8.1 CWM Enablement Showcase	240
7.1 扩展CWM	214	8.2 CWM和其他标准	251
7.1.1 CWM简单扩展	214	8.2.1 OMG标准	252
7.1.2 模型化扩展	221	8.2.2 W3C标准	253
7.2 使用CWM的互操作	225	8.2.3 Java标准	255
7.3 互操作和工具扩展	228	8.3 CWM未来的发展	257
7.3.1 专有属性	229	8.3.1 CWM元数据交换模式RFP	257
7.3.2 专有关联和类	230	8.3.2 CWM Web服务RFP	258
7.3.3 可共享的扩展	231	8.4 CWM: 元数据集成解决方案	259
7.4 互操作框架和实现CWM	233	参考文献	261
7.4.1 直接转换	233		

第 1 章

公共仓库元模型概述

元数据 (meta data) 就是描述数据的数据或是与数据有关的信息, 通常由信息结构的描述组成。元数据对不同厂商提供的不同软件系统和产品之间的集成起着不可或缺的作用。异类软件产品、应用程序、报表工具和数据库系统之间要想进行有效地互操作, 必须对彼此间的信息结构具有共同的理解, 因而也就需要一种通用的语言来描述和交流元数据, 进而也需要有支持元数据交换的标准接口和协议。

前面所描述的情形与数据仓库和业务分析领域的关系极为密切, 该领域中各类组成信息供应链 (information supply chain) 的组件 (如可操作数据存储、关系数据库、OLAP服务器、分析、可视化和报表工具) 拥有丰富的元数据结构。这些组件和元数据紧密相关, 将元数据作为它们操作和服务的基础。然而, 对大部分商业软件产品和系统来说, 很容易地就共享元数据几乎是不可能的。不同厂商生产的大多数产品拥有不同的元数据模型 (即元模型, metamodel), 并使用其专用的接口发布元数据。对于试图集成这些软件产品、工具和应用程序的厂商和消费者组织而言, 这些差异使得他们在花费大量的人力物力的情况下, 仍然难以完成集成的工作, 投资回报率很低。

几乎所有的集成都要求在不同的元模型之间搭建定制的桥 (bridge)。而搭建这种桥不仅费时费钱, 还会产生许多新的软件模块。这些模块虽然在本质上执行相同的功能, 但却难以在其他集成过程中重用。

由于数据仓库越来越以网络为中心 (例如, 使用数据仓库来存储和分析点击流以用于在线零售和其他电子商务应用程序), 对数据仓库进行健全的元数据级集成的需求增长了, 特别是当数据仓库组件在异类、协作和分布式的应用程序环境中部署的时候, 更加需要进行元数据级的集成。在

信息系统的建立中防止单一厂商垄断和结合不同厂商最好产品的愿望，以及目前的合并和收购之风给软件厂商很大的压力去提供易于互操作的工具、产品和应用程序。

1.1 CWM解决方案

CWM (Common Warehouse Metamodel, 公共仓库元模型) 是一个最近被OMG采纳为在数据仓库和业务分析环境中进行元数据交换的标准。CWM提供了一种经过长期研究的通用语言来描述元数据 (基于一个一般的但语义丰富的公共数据仓库和业务分析领域的元模型), 还提供了基于XML的元数据交换工具。数据仓库和业务分析组织要求集成CWM的愿望日益强烈, 各类软件厂商正着手将CWM整合到下一代数据仓库产品和工具中。

由于单一的、业界范围的元数据交换标准的出现, 不仅可以使软件厂商最终拥有建立真正可互操作的数据库、工具 and 应用程序所需的公共的元模型和交换机制, 也可以使用户受益, 使得他们在选择最佳产品的同时, 确信自己的投资不会因为工具不能够互操作而付之东流。

从技术角度来讲, CWM包含数据仓库和业务分析领域的概念, 从而扩展了OMG建立的元建模体系结构。同时, CWM还支持用模型驱动的方法对元数据进行交换。在元数据交换中, 表示共享元数据的模型根据CWM元模型 (本质上是一种对象技术以实现数据仓库的集成) 的规范来构造。这些模型以XML文档的形式存储和交换, 使得元数据可以独立于任何特定产品或其格式来定义。使用XML形式表示的元数据一方面可以作为存放在产品之外的描述其领域的一种常用信息交换物, 同时, 作为信息结构的一般化定义, 这种元数据很容易被产品使用。

对CWM定义的基础领域概念和关系具有共识的数据仓库和业务分析工具可以理解各种表示特定元数据实例的模型。由于这些工具、产品和应用程序采用通用的语言去描述其元数据, 使得它们可以在不需要知道彼此的专有信息结构和接口的前提下, 在元数据级别上进行集成。

1.2 本书的任务

本书的任务是对OMG的公共仓库元模型提供一个读者易懂的、连贯和全面的概述。在本书出版之前，还没有其他可以如此系统地介绍有关CWM的资料。几乎所有可用的CWM资料都散布在因特网上，其中包括CWM规范、大量的演示幻灯片、论文、宣传资料、分析报告、各类摘要和概述等。读者需要对这些大量的、零散的信息进行筛选，才能对CWM本身以及CWM对软件开发商和使用者的价值有一个大概了解。

编写本书主要出于以下三个目的：

- 由制定CWM标准的几个核心开发者撰写精确的、可读性强的CWM初级读本，从而填补没有全面介绍CWM的书籍的空白。
- 建立起用户对CWM的兴趣和意识，理解它在数据仓库和业务分析市场上的价值。希望不会因为缺乏合理组织的CWM信息而影响CWM的推广应用。
- 作为即将由John Wiley&Sons出版社出版的《*Common Warehouse Metamodel Developer Guide*》一书的导引和概述。这本书适合于那些有意在自己产品中应用CWM，或者是在自己的组织和数据仓库内部署支持CWM的工具的专业人员阅读。

本书希望能够将CWM开发、实现人员层次的对CWM概念的理解或观点传授给读者。这种理解层次对于那些想要在数据仓库和业务分析项目中实现基于元数据的互操作性和集成时部署或使用CWM的人员来说是非常重要的。

1.3 本书的组织

本书以一种合理的、直观的、有条理的方式向读者介绍CWM。每一章都和前面一章的内容相关，所以应当顺序阅读本书。当然，一般来说，如果读者比较熟悉元数据集成的问题，想要立即深入学习CWM的细节，也可以跳过前两章，从第3章开始阅读。

第2章全面地介绍在数据仓库环境中试图集成组成信息供应链的产品和工具时遇到的相关问题。该章详细叙述了CWM的主张，即为什么基于CWM的数据仓库集成解决方案会提高整个数据仓库的投资回报（Return-On-Investment, ROI），并且详细描述了CWM支持的进行集成的模型驱动方法。

第3章对CWM采用的OMG元建模体系结构的各种基本技术进行概述。这些技术包括OMG的元对象工具（Meta Object Facility, MOF）、统一建模语言（Unified Modeling Language, UML）、XML元数据交换（XML Meta Data Interchange, XMI）和接口定义语言（Interface Definition Language, IDL）。同时，还讨论了用于大多数CWM实现的实现语言——Java编程语言。

第4章分析CWM如何将OMG元建模体系结构扩展到数据仓库和业务分析领域中去。CWM是第一个将这种体系结构扩展到特定问题领域中的OMG标准。该章详细分析了CWM的分层体系结构，包括CWM的核心组件和扩展包。

第5章用具体的例子说明如何使用CWM对真实世界中不同的数据仓库情况进行建模。该章包含建立CWM模型的一般性指导，并描述了CWM如何与几个比较传统的数据仓库模型相关。

在数据仓库体系结构和内聚的元数据管理策略的语境内，第6章和第7章描述了CWM的规划、设计、实现和部署。总的来说，与第2章注重业务价值的讨论，第3至第5章注重技术信息细节的讨论相比，第6章和第7章讨论的是更高层次的问题。

最后，第8章讨论了CWM如何与现存的以及将来的系统集成和互操作性的相关标准相关联。这些标准有CORBA、XML和面向Web的数据交换协议。该章提出了对CWM标准的技术发展的思考，并为读者进一步阅读和研究提供了建议。

1.4 本书的适用读者

本书面向的是有一定技术水平的读者，适用于工作在数据仓库和业务