HZ BOOKS

PEARSON Addison Wesley

（第2版）

UML参考手册

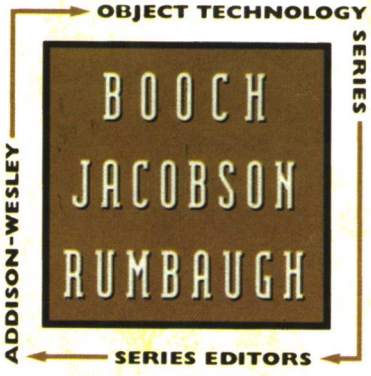
The Unified Modeling Language Reference Manual

(Second Edition)

（美） JAMES RUMBAUGH
IVAR JACOBSON 著
GRADY BOOCH

UMLChina 译

覆盖UML 2.0



附赠
CD-ROM

机械工业出版社
China Machine Press

（第2版）

UML参考手册

The Unified Modeling Language Reference Manual

(Second Edition)

JAMES RUMBAUGH
（美） IVAR JACOBSON 著
GRADY BOOCH

UMLChina 译

覆盖UML 2.0

机械工业出版社
China Machine Press

本书第2版基于UML2.0规范，对1999年出版的第1版进行了全面的修改。本书首先简要介绍了UML的历史、基本概念、目标及使用方法，然后按字母顺序列出了UML的所有术语，从语义、表示法和用途等方面全面而详尽地介绍了UML的构成和概念。

本书的作者是面向对象方法最早的倡导者，更是UML的创始人。本书的手册式结构不仅有助于读者对UML的概念进行规范化的学习与理解，更为广大程序开发人员、系统用户和工程技术人员提供了方便快捷的查询。

本书版权登记号：图字：01-2004-5163

图书在版编目（CIP）数据

UML参考手册（第2版）/（美）兰博（Rumbaugh, J.）等著；UMLChina译. －北京：机械工业出版社，2005.8

书名原文：The Unified Modeling Language Reference Manual, Second Edition

ISBN 7-111-16560-8

Ⅰ.U… Ⅱ.①兰…②U… Ⅲ.面向对象语言，UML－程序设计 Ⅳ.TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2005）第051196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：毛　毳

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年8月第2版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·34.25印张

印数：0 001-4 000册

定价：75.00元（附光盘）

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

译者序

对于使用UML建模的开发人员来说，由UML三位创始人James Rumbaugh、Ivar Jacobson、Grady Booch合著的《UML参考手册》就像学英语的《牛津英汉词典》，虽然不会随身携带，却是架上必备的。2000年，《UML参考手册》第1版中译本推出，受到了广大开发人员的欢迎，在过去的五年中，UML在中国也得到了广泛的应用。UMLChina有幸承担了第2版的翻译任务，在翻译过程中，在尽量遵循第1版用语的前提下，有些词汇的译法根据这些年被市场接受的程度做了调整。

第一部分、第二部分到第三部分的“interleaving semantics”词条由李嘉兴翻译，第三部分的“internal activity”词条到全书末尾由王海鹏翻译。潘加宇负责统一全书译稿。

译 者

2005年1月

前　言

本书的目的

本书是关于统一建模语言（UML，Unified Modeling Language）的一本全面实用的参考书，可供软件开发人员、软件架构师、项目经理、系统工程师、程序员、分析员、用户以及任何需要研究、设计、开发或理解复杂软件系统的人员参考。书中对UML的概念和组成做了详细介绍，包括其语义、语法、表示法和用途。对广大专业软件开发人员来说，这是一本使用方便、内容全面的参考书。此外，本书还讨论了标准文献没有解释清楚的细节问题和UML中所做的一些决定的基本原理。

本书不是一本UML标准文献的指南，也不是一本关于UML标准文献中所包含的元模型内部结构的指导手册。研究开发方法的方法学家和UML工具的开发者会对元模型细节感兴趣，而一般的软件开发人员无需了解这些包含在对象管理集团（OMG，Object Management Group）文献中的不易为人理解的细节。本书涵盖了能够满足绝大部分软件开发人员需要的内容，对于某些源于原始标准的细节，都指明了其出处。希望参考原始文献的读者可以从OMG的网站（www.omg.org）得到相关的标准文献。

在阅读本书之前，读者应具备一些面向对象技术的基本知识。为方便初学者，书后的参考文献中列出了我们和其他作者早期的原作。虽然这些书中采用的某些表示法现在已有了变化，但是一些书中介绍的面向对象的概念仍然有用，如[Rumbaugh-91]、[Booch-94]、[Jacobson-92]和[Meyer-88]等书，所以这里没有必要重新阐述这些基本概念。[Blaha-05]使用UML的表示法更新了[Rumbaugh-91]。如果需要一本展示如何对一些常见问题建模的入门指南，可参考《UML用户指南》（*The Unified Modeling Language User Guide*）和《UML精粹》（*UML Distilled*）[Fowler-04]。

使用UML并不局限于某一种专门的开发过程，本书也不针对某一种开发过程进行讨论和介绍。尽管UML可用于许多开发过程，但它最适用于迭代的、增量的、用例驱动的、以软件架构健壮性为中心的开发过程——我们认为这是开发现代复杂软件最适宜的开发过程。UML是软件开发的工具，为了将其置于这种上下文之中，本书定义了这种开发过程的各个阶段，但是这些阶段并不属于UML标准。《统一软件开发过程》（*The Unified Software Development Process*）[Jacobson-99]详细描述了这样一种开发过程，我们认为这种过程是对UML的补充和对软件开发的最好支持。

第2版和UML版本

本书第2版对1999年出版的第1版作了全面的修改。UML2.0规范已经获得了OMG通过，本

书的第2版基于UML2.0规范，同时包含了OMG专案小组正在筹备的正式规约中预计出现的调整。任何因为OMG修改UML规约而需要对本书做出的纠正将被公布在本书出版社的网站上（www.awprofessional.com/titles/0321245628）。到2004年6月为止，本书的内容都是准确的。

原始的规约文献、UML方面的最新进展以及相关的主题都可以从OMG的网站（www.omg.org）上获得。

参考手册和OMG规范

UML是一门博大的、汇集了诸多特性的建模语言。一本只是复述原始规范的参考手册将不会给读者带来多大的帮助。就像任何一本字典或者百科全书那样，我们必须尽可能清楚地归纳知识，同时减少所包含资料的数量。我们常常选择略去晦涩难懂的特殊情况，或者不使用冗长的方式来表述一些概念，而是强调常见的用法。这并不意味着那些略去的技术是无用的，而是对大多数读者来说，不使用这些技术已经能够成功了。但是，本书不应该被视为对UML语言最具权威的解释。就像任何一种标准一样，最具权威的解释来自于正式的规范，应该参考这些规范来解决出现的分歧。

我们试图遵循以下原则：

- 解释一个概念的主要意思而不过多讲述其元模型表现形式的具体细节。
- 不去讨论抽象元类。建模人员最终必须使用具体的元类，如果将其内部的各抽象层折叠起来，具体的元类能够更容易地描述。
- 不去讨论元模型的封装打包。元模型封装成包也许对工具的开发者十分重要，但是建模人员大多数情况下不需要知道。如果有读者需要知道这些信息，可以查阅具体的规范。
- 根据完整的UML规范描述概念。OMG规范包含了许多中间层和明确控制点，这些都使得理解UML变得非常困难。我们描述了UML的全部功能。如果您的工具没有实现所有这些功能，那么您也许不能使用其中的一部分。但是，了解这些功能并没有坏处。
- 从概念的常规用法角度描述概念。OMG规范往往用一般方式来表达概念。对于规范而言，这是恰当的。但是我们觉得，如果将概念放到一个特定的上下文中去，然后再一般化，读者会更容易理解这些概念。如果您担心一个概念在复杂的、具有不确定性的情况下无法应用，并且感到本书中的解释不够充分，您可以查阅原始规范。然而遗憾的是，即便是OMG规范，在复杂的情况下有时也是模糊不清的。

本书概要

本书分为四个部分：(1) UML发展史和建模知识概述；(2) UML基本概念综述；(3) UML术语和概念词典；以及 (4) 简短的附录。

第一部分是UML概述，讲述了UML发展史、目的及用途，旨在帮助读者理解UML的起源和它试图满足的需求。

第二部分是UML基本概念的简要综述，以便读者能够认识UML的所有功能特性。该部分综述了UML所支持的各种视图，并说明了各种构造如何协同工作。该部分首先介绍了一个用到了各种UML视图的例子，接着分章介绍每一种视图。概述的目的不是提供一个完整的教材或对各

种概念进行全面叙述，而主要是总结性地阐述UML的各种概念，将这些概念联系起来，它是进一步详细阅读本书中术语和概念词典的起点。

第三部分包括了各种参考信息，这些信息被组织成一个个相关主题以便于查找。本书的主体是一个按字母顺序排列的所有UML概念和构造的词典。所有UML术语，不论重要与否，在词典中都有对应条目，词典尽可能全面地提供信息。因此，凡是第二部分提到的概念，在词典中都有更详细的进一步阐述。相同或相似的信息有时在词典中的许多条目中都予以列出，以便读者查阅。书中包含了一些常用的面向对象术语，这些术语并不是正式的UML概念，只是为例子和讨论提供了上下文环境。

附录列出了UML的元模型和UML表示法的总结。附录还给出了有关面向对象知识的主要参考文献，但不完全包含所涉及的UML概念或其他方法的出处。参考文献中所列的许多文献都提及了一些优秀的书籍和杂志文章，有兴趣的读者可据此进一步研究这些方法和概念的形成和发展。

词典条目格式

本书的词典部分是一个按字母表顺序组织的条目表，每一条目都较为详细地描述了一个概念。条目下所有的解释性短文按照概念的不同层次组织。高层次概念通常包括其下级低层次概念的概括性说明，每一低层概念在一段单独的短文中有详细解释。各个短文中所阐述的概念彼此之间有高度的相互索引关系。词典的这种组织形式使得每个概念在一致的层次中，避免了嵌套性的解释说明带来的来回查找的麻烦。高度格式化的编排也有利于相关概念的引用。阅读本书时，不必根据索引查找书中内容，而可以直接到词典正文中查找有关概念和术语。但这种编排格式不适于学习UML语言。建议初学者首先阅读本书第二部分或其他UML的介绍性读物，如《UML 用户指南》（*UML User Guide*）[Booch-99]。

词典条目包含以下部分，但并不是所有条目都包含所有部分：

标题和简要定义

概念名用黑体表示，出现在短文主体的左侧。紧接在概念名之后的简要定义用普通字体印刷。概念的定义力求抓住该概念的主旨，以简洁的表达方式描述，因此它只是一个简要定义。概念的精确涵义参考后面短文的主体部分。

词典的条目包括预定义的构造型。条目名称后面括号中的注释标识出了构造型适用的建模元素。

语义

该部分详细解释了概念的含义，包括该概念使用和执行顺序上的约束。尽管某些例子要用到表示法，但该部分不包括表示法的说明。首先给出概念的概括语义。对于具有从属结构特性的概念，在概括性语义说明后面的“结构”子标题下，列出了这些属性的名字。在大多数情况下，特性按名称的字母表顺序排列，同时在右侧给出了特性的描述。如果某一特性包含多个选择项，那么每一选择项均会以缩进列表的形式列出。在更复杂的情况下，一个特性会专门用一个段落叙述，

以免嵌套过多引起混乱。当特性的解释很多，一张表格无法容纳时，会用普通字体描述，同时插入粗斜体的标题。有时，对一个主要概念的说明分散在多个逻辑子项中而不是在一个列表中。此时，附加说明的部分会接在“结构”小节之后或替代“结构”小节。尽管在结构编排上采取了多种方式，但这些结构对读者来说应该是很清晰的。属性的名字通常用简明的语言表述，而不是使用UML元模型中使用的内部标识，但是两者之间是很容易关联起来的。

词典条目格式

条目名

一句或两句对概念的简单描述。

参看相关概念。

语义

若干段落的语义描述。

结构

概念主题中的从属概念列表。

列表项　　列表项的描述。UML元模型中的名称通常会被转换成简明的语言来表示。

枚举项　　有多个值的枚举项。值的列表为：

值　　该项值的含义

另一个列表项。复杂的主题会在单独的段落里描述。

示例

语义部分、表示法部分可能会包含一个范例。范例也可能单独出现。

表示法

符号的描述，常常包括图示或语法。

表示选项

描述了符号的其他形式，通常是可选的。

风格指导

阐述推荐的格式习惯，尽管这些都不是强制性的规定。

讨论

作者的观点或者UML相关背景的解释。

演变

对UML1.0所做的改变。

构造型条目(类的构造型)

描述构造型的含义。

表示法

这个部分对概念的表示符号做了详细的描述。表示法的部分通常与其参考的语义描述部分有类似的形式，并且常常与语义描述部分有一样的划分。表示法部分一般都有一个或多个图表，用来说明有关概念。为了帮助读者更好地理解表示法，许多图表中用楷体做了注释说明。所有用楷体表示的都是注释说明，不是实际表示法的一部分。

风格指导

这个可选的部分描述了广泛使用的格式规范。这些不是强制性的，但是UML规范本身是遵照这些格式的。推荐的表示指南也会在单独的部分中给出。

示例

本小节展示如何使用表示法以及运用有关概念。这些例子一般都针对复杂的或容易混淆的情形来列举。如果例子很简短，那么它们可能已经被包含在其他部分里了。

讨论

这部分讨论难以理解和把握的问题，澄清疑惑和容易混淆的要点，并且包括一些其他方面的细节问题，这些细节问题有可能影响读者对语义说明部分的理解。只有小部分的条目包括讨论部分。

这部分还解释了在UML开发制定过程中所做出的一些设计决定，特别是那些有违直觉和容易引起激烈争论的设计决定。讨论一般不涉及风格上的简单不同点。

有时候我们会就某些概念是否有价值发表看法。我们认识到其他人也许会不同意这些评价。因此我们将这些观点放到了讨论这个部分。

演变

这个部分描述了UML1到UML2做出的改变，有时还包括了这些改变的原因。较小的改动常常不会列出。如果没有这个部分并不意味着没有任何修改。

语法约定

语法表达式。语法表达式使用修改过的BNF范式来定义，用Sans Serif 字体印刷。出现在目标句子中的文字用黑色印刷，语法变量和特殊的语法符号用斜体表示。

用黑色印刷的文字会最终出现在目标字符串里。

标点符号也出现在目标字符串中。

文中任何用斜体表示的词代表在目标字符串中必须被另一个字串或另一语法产生式替换的变量，词由字母和连字符组成。如果斜体词加了下划线，那么实际的替换字符串也必须加上下划线。

在代码示例中，注释用楷体印刷在代码右侧。

下标或[]型方括号为语法符号，举例如下：

expression $_{opt}$　　表示表达式是可选的。

expression $_{list,}$ 表示可能出现用逗号来分隔的一系列表达式。如果出现了零个或者一个重复符号，则不需要分隔符。如果一个除逗号之外的标点符号出现在下标中，则它是分隔符。

[=expression] $_{opt}$ 将两个或两个以上的短语用方括号括起来表示这几个短语作为一个整体，是可选的或者可以重复出现。在这个例子中，等号和表达式构成一个整体，可以出现在最终的字符串中或也可以省略。

避免出现两重嵌套。对于特别复杂的语法，为了表达的需要会做一定程度的简化。但是无论如何，使用复杂的语法会令人感到迷惑，所以应该避免使用。

字符串。在连续的文本中，语言关键字、模型元素名称和模型中的字符串示例用Sans Serif字体印刷。

图示。在图示中，楷体和箭头是注释，即不出现在实际图示中的对图中符号的说明。其他所有文字和符号都是实际的图示符号。

CD光盘

本书所附光盘以Adobe Reader(PDF)文件格式收录了本书全文，读者可以很容易地查到一个字或短语。本书光盘还包括一个可用鼠标点击操作的目录表，表中包括书中文章的目录、索引、Adobe Reader的书签以及各个条目主体部分的可扩展链接。用鼠标点击某个链接，即可跳到词典中对应该词汇或短语条目的章节中去。我们希望这张光盘对读者有所帮助。

UML创作人员

我们希望感谢那些参与制定UML规范的创作人员，他们多年来不断举行会议，进行激烈的讨论，出版和发表自己的观点。自从UML1.0以来，向UML规范贡献自己思想的人员数量不断增加，OMG规范已经不再列出主要贡献者的名单，因为这份名单至少包括20到50位创作人员。如果算上那些其工作对UML有影响的人员，这个数字还会更多。现在已经不可能制定出一份完整的名单了。

尤其重要的是，我们要对所有对UML思想做出贡献的人表示感谢。他们提出了许多有益的见解和想法，这些想法涉及面向对象技术、软件方法学、程序设计语言、用户界面、可视化编程和许许多多计算机方面的其他领域。在此我们不可能一一列举他们的名字，不经过学术上的讨论也难以理解他们的见解所具有的影响，并且本书是一本工程方面的书，并不是历史传记。这些见解有的广为人知，有的却因为提出这些见解的人运气不佳而不被人了解。参考书目中包含了一些影响过作者但不是很出名的书籍。

致谢

我们感谢所有对本书进行复审的人员，他们使得本书出版成为可能。第2版的复审人员包括Conrad Bock、Martin Gogolla、Øystein Haugen、Birger Møller-Pedersen和Ed Seidewitz。第1版的复审人员包括Mike Blaha、Conrad Bock、Perry Cole、Bruce Douglass、Martin Fowler、Eran Gery、Pete McBreen、Gunnar Övergaard、Karin Palmkvist、Guus Ramackers、Tom Schultz、Ed

Seidewitz 和Bran Selic。

我希望能够亲自表达对Jack Dennis教授的感谢。早在30年前，他就对我和许多其他学生在建模方面的工作进行鼓励。他所在的MIT的计算结构组（Computations Structures Group）所提出的见解已产生了丰硕的成果，这些见解对UML的影响也是不小的。我还必须感谢Mary Loomis和Ashwin Shah，我和他们一起萌发了OMT的思想，还有我在GE 公司研发中心的前同事Mike Blaha、Bill Premerlani、Fred Eddy和Bill Lorensen，我和他们一起撰写了OMT的书籍。

最后要说的是，没有我的妻子Madeline及两个儿子Nick和Alex的耐心支持，就没有UML和这本书。

James Rumbaugh
于加州Cupertino
2004年6月

目　录