



UML

技术手册

UML in a Nutshell

Sinan Si Alhir 著

常晓波 译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Paris • Sebastopol • Taipei • Tokyo

O'Reilly & Associates, Inc. 授权中国电力出版社出版

中国电力出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

UML 技术手册 / (美) 阿尔伯 (Alhir, S. S.) 著 ; 常晓波译 . - 北京 : 中国电力出版社 , 2002.10

书名原文 : UML in a Nutshell

ISBN 7-5083-1082-9

I. U... II. 阿 ... 常 ... III. 面向对象语言 , UML - 程序设计 - 技术手册

IV. TP312-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 055378 号

北京市版权局著作权合同登记

图字 : 01-2002-1202 号

©1998 by O'Reilly & Associates, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly & Associates, Inc. and China Electric Power Press, 2002. Authorized translation of the English edition, 1998 O'Reilly & Associates, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly & Associates, Inc. 出版 1998。

简体中文版由中国电力出版社出版 2002。英文原版的翻译得到 O'Reilly & Associates, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者 —— O'Reilly & Associates, Inc. 的许可。

版权所有，未得书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

书 名 / UML 技术手册

书 号 / ISBN 7-5083-1082-9

责任编辑 / 常虹

封面设计 / Edie Freedman, 张健

出版发行 / 中国电力出版社 (www.infopower.com.cn)

地 址 / 北京三里河路 6 号 (邮政编码 100044)

经 销 / 全国新华书店

印 刷 / 北京市地矿印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 20 印张 284 千字

版 次 / 2002 年 11 月第一版 2002 年 11 月第一次印刷

印 数 / 0001-5000 册

定 价 / 39.00 元 (册)

O'Reilly & Associates 公司介绍

为了满足读者对网络和软件技术知识的迫切需求,世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly & Associates 公司授权中国电力出版社,翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly & Associates 公司是世界上在 UNIX、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司,同时是联机出版的先锋。

从最畅销的《The Whole Internet User's Guide & Catalog》(被纽约公共图书馆评为二十世纪最重要的 50 本书之一)到 GNN(最早的 Internet 门户和商业网站),再到 WebSite(第一个桌面 PC 的 Web 服务器软件),O'Reilly & Associates 一直处于 Internet 发展的最前沿。

许多书店的反馈表明,O'Reilly & Associates 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比,O'Reilly & Associates 公司具有深厚的计算机专业背景,这使得 O'Reilly & Associates 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly & Associates 所有的编辑人员以前都是程序员,或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly & Associates 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家,而现在编写著作,O'Reilly & Associates 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly & Associates 紧密地与计算机业界联系着,所以 O'Reilly & Associates 知道市场上真正需要什么图书。

作者简介

Sinan Si Alhir 对系统开发生命周期的所有阶段都有广泛而深入的研究。根据他在高级和低级项目上的工作经验,以及在技术和方法学上的广博精深的知识,他在本书中着重讲述了如何使用众多技术和方法在各种应用领域中,制造面向解决方案的优秀产品。

在尽情享受工作乐趣之余, Sinan Si Alhir 还喜欢从事智力上和艺术上的活动,如阅读和创作诗歌、哲学书籍,欣赏音乐,以及进行体育活动,如散步和慢跑。此外,爱伦·坡、托尔斯泰、笛卡尔、黑格尔、康德、弗洛伊德等人激励他不断地探索我们称之为生活的奥秘。不过首先是他的家庭使他保持安定、充实、满足,并为这一切赋予价值。

封面介绍

本书封面上的动物是一只短毛家猫 (*Felis catus*)。猫作为宠物已有数千年的历史了,起初是出于它们能够使家庭免受鼠类的侵扰。家猫的祖先是欧洲野猫 (*Felis silvestris*)。虽然猫是很好的宠物,但它们并不像狗那样驯服,因为野生猫的社会结构不基于对领袖的服从关系。它们与食肉的土狼和猫鼬有很近的血缘关系。猫的三分之二的的时间用来打盹和睡觉。

家猫与它们的野生类亲属具有许多共同的特点。猫的身体构造使之具有高超的捕猎能力:出众的平衡性、走路时悄无声息脚掌、尖锐的爪子和牙齿、灵敏的胡须,以及灵活的肌肉和骨骼。它们的视力对于活动的物体尤其敏感,但在夜晚时它们还是需要少量光线才能视物。猫并不总是用脚来站着,在足够长的距离下,它们通常可以借助于尾巴作为平衡物来控制自己的身体。科学上至今仍不清楚猫为什么以及如何发出咕噜咕噜的声音。

历史上对猫褒贬不一。古埃及人崇拜它们,用珠宝装饰它们,并且把它们制成木乃伊。埃及女神 Bastet 有一只猫头,被认为是美丽、优雅和生育的象征。但在中世纪时,人们则认为猫与巫术和邪恶有关。

目录

前言	1
----------	---

第一部分 介绍 UML

第一章 引言	9
--------------	---

什么是 UML	9
---------------	---

UML 的构成	14
---------------	----

UML 的发展情况	17
-----------------	----

第二章 概貌	23
--------------	----

问题、解决方案和问题解决	23
--------------------	----

问题和解决方案	34
---------------	----

问题解决	44
------------	----

第三章 面向对象	48
----------------	----

世界	48
----------	----

范型	54
----------	----

面向对象	59
对象与类	63
链接 (link) 和关联 (association)	69
场景和交互	75
变种和总结	78

第二部分 使用 UML

第四章 UML 教程	85
UML 图	85
用例图	85
类图	89
对象图	97
序列图	102
协作图	109
状态图	117
活动图	120
组件图	122
部署图	123
其他表示法和信息	124
第五章 UML 概述	129
体系结构	129
元模型	133
体系结构视图与图	135
机制	137
问题、解决方案及问题解决	140

第三部分 UML 快速参考

第六章 绘图与模型组织	149
图	149
注释	158
包	158
工具的作用	161
第七章 类图和对象图	162
类	164
对象	172
关联	174
链接	180
组合	182
第八章 用例图	185
参与者	186
用例	187
通信关系	190
扩展关系	191
使用关系	192
第九章 序列图	193
交互	194
类角色	195
生命线	196
激活期	197
消息	198

第十章 协作图	205
协作	206
关联角色	208
多重角色	209
消息流	211
第十一章 状态图	215
状态	216
转换	221
事件	227
动作	230
第十二章 活动图	235
泳道	236
动作状态	237
动作流	238
对象流	239
第十三章 组件图	241
组件	242
开发时关系	243
调用关系	243
第十四章 部署图	245
节点	246
通信关系	247
运行时关系	247
支持关系	248
生成关系	249

第十五章 扩展机制	250
构造型 (stereotype).....	250
性质	258
约束	260
标记值 (tagged value).....	264
用于软件工程 Objectory 过程的 UML 扩展	265
用于业务建模的 UML 扩展	268
第十六章 OCL	271
表达式	271
对象性质	273
集合 (Collection).....	276
标准类型	279
附录一 参考资料	293
词汇表	297

前言

概要

伟大的哲学家弗朗西斯·培根曾经说过：“知识就是力量”。然而，根据今天的全球市场经验，他可能会说：“获取、交流和利用知识来解决问题的能力就是力量”。这就引出了人们怎样才能够成功地获取、交流和利用知识的问题。特别是在系统工程领域内，这个问题尤为突出。它的答案会是UML(Unified Modeling Language , 统一建模语言) 吗？

UML是一种用于对系统密集型过程的制品进行描述、可视化、构造和文档编写的建模语言。该语言起初由Rational软件公司和三位信息系统和技术工业里著名的方法学家Grady Booch、James Rumbaugh和Ivar Jacobson(“UML三剑客”)构思。通过UML伙伴组织(UML Partners Consortium)的努力，该语言得到了来自各种组织的大力支持，已提交给OMG(Object Management Group, 对象管理组织)，并由该组织认可为一种标准建模语言。

UML代表着三位最著名的方法学家的经验与其他一些业界工程最佳实践革命性的统一。它是一种通用的、广泛适用的、得到工具支持和工业标准化的建模语言，应用于众多不同类型的系统、领域、方法或过程。

本书提供了UML 1.1版本的快速参考。

本书适合那些寻求广泛理解 UML 是什么与不是什么的管理者与专家，也适合那些寻求对 UML 各部分详细理解的从业人员（工程师）和专业人士，UML 的这些部分包括语言的语法（syntax）和语义（semantic），以及如何应用它来解决问题。

本书综合了 UML 的权威文档和规范，是一本全面而又完整的快速参考书。它不是简单地描述该主题，而是从一个从业者的角度出发提供该主题的基础知识。本书不仅适用于方法学家、管理者、分析员、开发人员或程序设计人员，而且适用于那些应用知识以解决问题和开发解决方案或系统（业务、软件、硬件等）的各种人士。

本书还特别说明了如何把 UML 应用于解决问题和运用知识的环境中。本书对学过 UML 的读者最为适用。它覆盖 UML 的每一方面，完整地说明如何联合使用 UML 的所有元素，并将其组织为一种快速参考的形式以便于查阅。同时，本书也能帮你学习 UML。它包含一套简单而又完整的教程，侧重原理并面向技术地介绍了 UML 的基本元素。

为什么写本书

在应用面向对象方法的业务和技术在行业内工作时，我深深了解缺乏标准方法和表示法的后果。所以，当行业内著名方法学家的思想开始朝着一个统一标准会聚时，我就急切地开始应用该成果。当我和整个行业开始应用 UML 的最初版本（统一方法）时，我看到全行业受到的影响似乎主要来自对 UML 的夸张宣传而不是其真正的好处；人们没有真正深入思考 UML 是什么、怎样应用 UML 来得到最大的投资回报，只是在尽力宣传 UML 标准。多数人认为遵守标准是好事，却很少有人能清楚地说出为什么。

在把 UML 应用到各种项目中之后，我逐渐意识到 UML 远不止是一种标准或另外一种建模语言。它是一种范型、哲学、革命和我们处理问题及系统的方法的发展。

而且，大多数该主题的书集中于介绍应用（或支持）UML 的技术，而不是研究 UML 本身在系统开发中的影响。这些书将 UML 直接与某种实现语言（Java、C++ 等）相联系，极少数书（如果有的话）能够超越表示法，探讨其中的概念及其真正价值。本书面临的问题是用户会认为 UML 仅用于绘图，而实际上它的真正意图是获取这些图所蕴涵的知识和语义。

你会发现文字在许多地方是相当扼要的。例如，当我说 UML 是一种语言时，你可能会回答“这显而易见”。然而，需要认真考虑这样的陈述实际上意味着：语言是用来交流的。在面向对象世界有一定经验的许多从业人员将 UML 归类为另一种表示法，这仅仅是因为官方 UML 文档和大多数该主题的书强调表示法而不是 UML 的整体观点。应当超越表示法，思考它的构成、为什么使用它和如何最好地运用它。

人们常说英语是世界语，现在，几乎可以肯定 UML 将是信息系统和技术界的世界语。

本书就像所有写过的其他书一样，是对作者某个时间的思想的记录。如果你发现书中有错误之处，请告诉我。在本书写作之后，UML 很可能又会有所发展，然而，本书为读者展现了推动该发展的本质思想。因此本书对你仍有价值。非常欢迎和我联系。可以向我提出问题或一起讨论本书、UML、面向对象或其他相关主题。我的 e-mail 地址是 salhir@earthlink.net。也可以访问我的 World Wide Web 个人主页：<http://home.earthlink.net/~salhir>。

内容

全书由三部分和十六章组成。

第一部分“介绍 UML”描述了应用 UML 的整体背景。

第一章“引言”介绍 UML 的目标、范围、正式文档及其历史与发展情况。

第二章“概貌”介绍理解和应用 UML 的背景知识，其中包括构成 UML 基础的关键概念。本章对下列概念进行了研究：问题、解决方案、问题解决、生命周期、开发周期和阶段、迭代周期和阶段、领域或空间、系统、体系结构、模型、体系结构视图、图、语言、范型、制品、活动，以及探索式方法。

第三章“面向对象”描述构成 UML 基础的面向对象范型。本章介绍面向对象的一些关键概念和构造，研究真实世界概念、实现世界概念、功能驱动范型、数据驱动范型、面向对象范型，以及其他一些独立于任何实现语言的关键概念。

第二部分“使用 UML”展示了 UML 的完整视图及其所有构成部分（图）如何交互（使得 UML 的使用更加便利）。

第四章“UML 教程”是有关 UML 的各种图和元素的一套教程。

第五章“UML 概述”描述了 UML 的各个组成部分、它们之间如何相互关联，以及它们在使用 UML 的方法或过程中如何发挥作用。本章将问题、解决方案和问题解决的概念融入一幅统一的 UML 视图中。

第三部分“UML 快速参考”用快速参考的形式提供 UML 各组成部分的详细介绍。

第六章“绘图与模型组织”介绍绘图和模型组织方面的信息。它们是有关使用 UML 进行绘图和建模的一般性知识。

第七章“类图和对象图”介绍有关类图和对象图的信息。这些图侧重于系统的静态结构，描述系统的组织情况，而不是系统如何行为。

第八章“用例图”介绍有关用例图的信息。这些图描述系统向外部实体提供的功能。

第九章“序列图”介绍有关序列图的信息。这些图侧重于系统的动态结构，描述系统如何行为，而不是系统的结构。本章的重点是系统中元素之间的通信。

第十章“协作图”介绍有关协作图的信息。像序列图一样，这些图侧重于系统的动态结构，描述系统如何行为，而不是系统的结构。本章的重点是系统中相互通信的元素之间的关系。

第十一章“状态图”介绍有关状态图的信息。这些图侧重于系统的动态结构，描述系统如何响应外部激励。

第十二章“活动图”介绍有关活动图的信息。这些图侧重于系统的动态结构，描述系统如何响应内部的处理过程。

第十三章“组件图”介绍有关组件图的信息。这些图描述实现组件的组织情况和它们相互之间的依赖关系。

第十四章“部署图”介绍有关部署图的信息。这些图描述执行处理过程的资源元素的配置情况，以及实现组件到资源元素的映射。

第十五章“扩展机制”介绍有关扩展机制的信息。该机制用于定制和扩展 UML。

第十六章“OCL”介绍有关对象约束语言的信息。该语言用于表达施加于模型元素的约束和规则。

附录中含有一些网上的著名资源的地址和各种相关书籍。

书中广泛使用了带圆点项目符号的列表。尽管有些与众不同(甚至独树一帜),但在许多方面这种风格与本书的目的和主题还是相符的。关于每一特性需要了解的信息可以在几种不同形式下得到:可视化图形、规则及其他特性、规则。这样便于读者以较小的单元吸收知识。另外,通过比较不同段落下的项目符号,你能很快发现类似特征之间的不同之处。

本书使用图模板的非正式例子来描述 UML 表示法。这些图描述表示法的所有可能部分和选项,文字部分中指出哪些结构是必需的,哪些结构是可选的,以及其他所有重要信息。图模板中的省略号表明信息有所重复。这些图不是简单的一般性模板,为了要表明什么是可选的以及什么是必需的,我就必须发明一整套复杂的语言。另外,由于要想描述所有可能的选项必须使用很多例子,所以这些图并不是严格的例子,而是用来对概念进行示范的模板。

本书不包括任何源代码,因为主要讨论的是独立于任何到特定实现的转换的建模语言。本书不打算说明如何将一个系统转换成一种特定的实现,而是要说明如何观察一个系统,以及如何决定什么是可以解决问题的正确系统。

建议与评论

本书的内容都经过测试,尽管我们做了最大的努力,但错误和疏忽仍然是在所难免的。如果你发现有什么错误,或者是对将来的版本有什么建议,请通过下面的地址告诉我们:

美国:

O'Reilly & Associates, Inc.
101 Morris Street
Sebastopol, CA 95472

中国:

100080 北京市海淀区知春路 49 号希格玛公寓 B 座 809 室
奥莱理软件(北京)有限公司

询问技术问题或对本书的评论，请发电子邮件到：

info@mail.oreilly.com.cn

最后，您可以在 WWW 上找到我们：

http://www.oreilly.com

http://www.oreilly.com.cn

致谢

有很多人使完成这项工作成为可能。接受荣誉的不应当只是我一个人，还应当包括那些包容我的人们，那些表现出充分的鼓励、耐心、理解并不得不牺牲他们自己来让我努力完成这项工作的人们。

感谢上帝使每件事成为可能，感谢我的老师们使之成为现实：我的父亲 Saad，他作为我的导师和榜样教给我成功的意义；我的母亲 Rabab，她使我懂得，不带感情地分析世界只能得到这个世界及其奇迹的有限图景；我的妻子 Milad，她教会了我要想成功只有理智没有激情是不够的；我的兄弟 Ghazwan，他教我注重实效；我的兄弟 Phillip，他教我成为理想主义者；以及我的女儿 Nora，她不断教给我我自己童年时没有悟出来的真理。

还要感谢我的导师，Carl Victor Page 博士和 George C. Stockman 博士，他们使我认识到计算机科学的理论和抽象领域与计算机专业人员的实践和现实生活不能分割，而是相互交叉的，二者共同奠定了复杂的真实世界问题的优秀解决方案的基础。

还要感谢给我写这本书机会的 Tim O'Reilly；我的编辑 Andy Oram，感谢他的努力与理解，并感谢他向我展示了使 O'Reilly&Associates 公司和坚果系列丛书获得成功的真实原因；以及 O'Reilly&Associates 的所有成员，是他们的工作产生了本书。感谢下列评论者为我提供了反馈意见：Jeff Estefan、Brian Henderson-Sellers 博士和 Kevin Jameson。

我不会忘记你们中的任何人，也请你们记得我。

第一部分

介绍 UML

这部分描述了应用 UML 的整体环境。

第一章“引言”介绍 UML 的目标、范围、正式文档及其历史与发展情况。

第二章“概貌”介绍理解和应用 UML 的环境。

第三章“面向对象”描述构成 UML 基础的面向对象范型。



第一章

引言

本章介绍 UML (Unified Modeling Language , 统一建模语言) 的目标、范围、正式文档及其历史与发展情况。通过阅读本章，你将了解下列内容：

UML 的范围和目标，及其试图解决的各种问题。

哪些文档正式定义和建立了 UML。

UML 的发展历史。

本章介绍促使 UML 形成的一些关键因素。首先介绍 UML 的目标和范围；然后简要说明定义 UML 的正式文档，要了解本书所不具有的详细信息可以参考这些文档；最后回顾 UML 形成的历史。

什么是 UML

UML

UML (图 1-1) 是一种统一了为系统建模的业界最佳工程实践的语言。UML：

是一种语言。它不止是一种用来绘图的表示法，而是一种完整的语言，用来获取关于某一主题的知识（语义）和表达关于该主题的知识（语法），以便于进行交流。