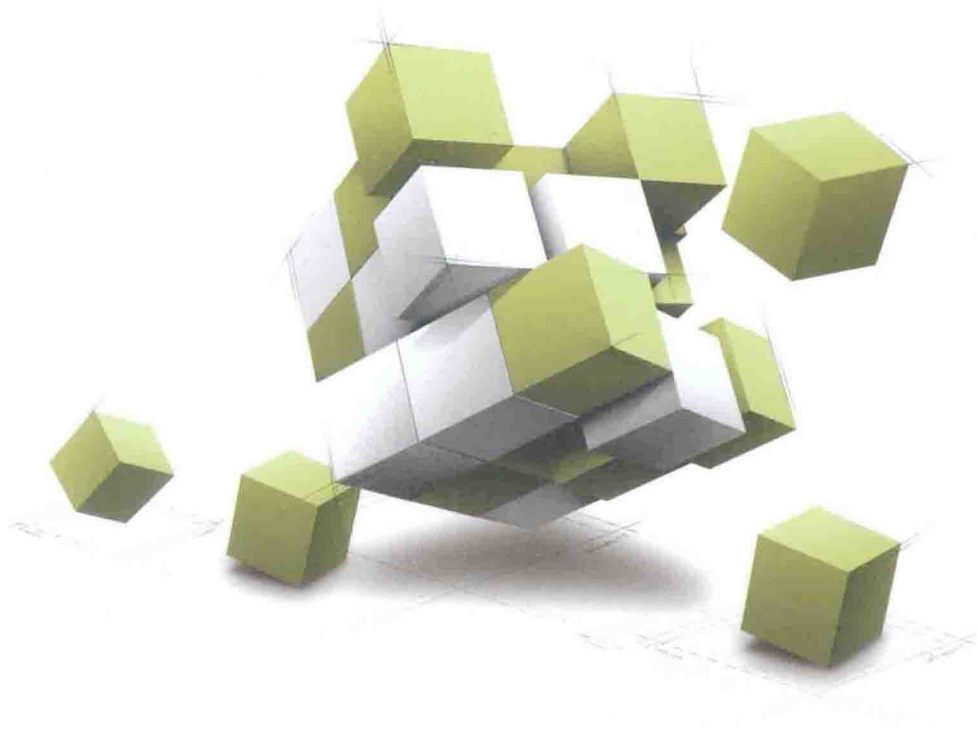


UML 2

基础、建模与设计实战

李波 杨弘平 编著
吕海华 史江萍 代钦



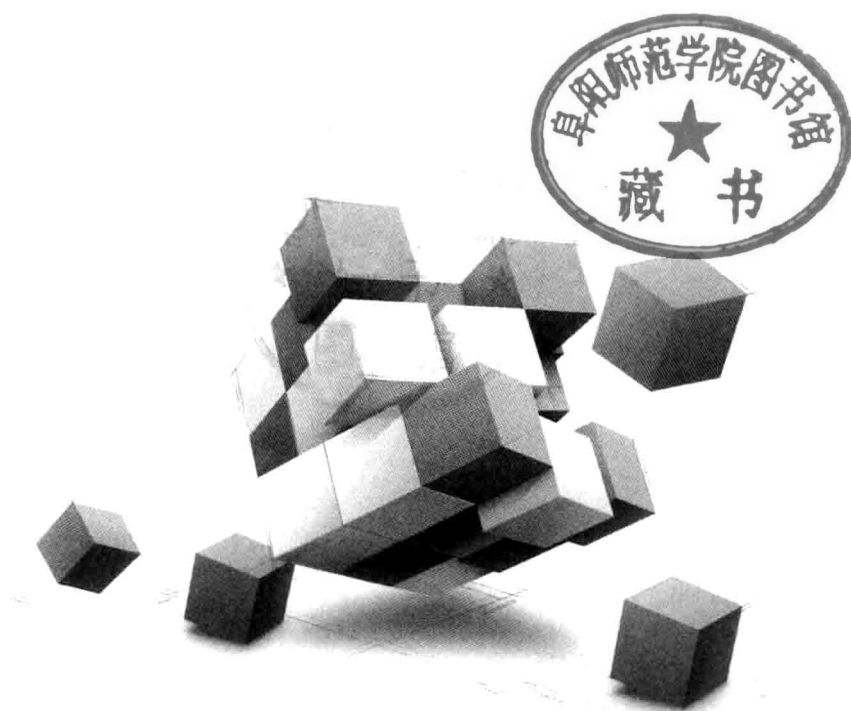
- 详解UML 2.0所有图形的定义与使用方法，迅速掌握UML的使用
- 系统分析3个综合实战案例，方便读者在实际项目中举一反三
- 内容全面，适合系统建模人员案头参考

清华大学出版社

UML 2

基础、建模与设计实战

李波 杨弘平 编著
吕海华 史江萍 代钦



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

UML 是以面向对象图形的方式来描述任何类型的系统,应用领域非常广泛,其中最常用的是建立软件系统的模型。本书全面讲解了 UML 2.0 的基本概念和建模方法。

全书分为 13 章,分别讲解了用例图、类图、对象图、顺序图、通信图、状态机图、活动图、组件图、部署图、包图、组合结构图、定时图和交互概览图等,并介绍了 RUP 过程开发模型。最后安排了 3 个案例,汽车租赁系统、BBS 论坛系统和新闻中心管理系统,通过这 3 个案例全面而系统地详解 UML 建模与设计。

本书面向软件工程师、系统架构师、系统分析员及其他 IT 人员,同时也适合高等院校和培训学校软件相关专业的师生学习系统建模时参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

UML 2 基础、建模与设计实战 / 李波等编著. — 北京:清华大学出版社,2014
ISBN 978-7-302-37654-5

I. ①U… II. ①李… III. ①面向对象语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 200680 号

责任编辑:夏非彼

封面设计:王翔

责任校对:闫秀华

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm

印 张:20.25

字 数:518 千字

版 次:2014 年 10 月第 1 版

印 次:2014 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3500

定 价:45.00 元

前言

软件的发展至今已经有近 60 年的历史。面向对象技术开始有深入的研究并广泛予以应用也有近 40 年了,已经成为软件开发中分析、设计、实现的主流方法和技术。40 年来,在面向对象技术发展的同时,面向对象技术的各种软件设计工具、规范等也获得了较大发展。其中,最重要的一个面向对象的建模技术的成果就是统一建模语言(Unified Modeling Language, UML)的出现。

UML 的创建首先开始于 1994 年 10 月,由 Grady Booch、Jim Rumbaugh 和 Ivar Jacobson 共同开发,并于 1996 年发布了 UML 版本 0.9。随后,公司联合行动,由 10 多家公司组成 UML 伙伴组织、共同提出了 UML 1.0 和 1.1,于 1997 年 11 月 17 日,对象管理组织(OMG)开始采纳 UML 为其标准建模语言。第三阶段的修订是由 OMG 主导并控制完成了 UML 1.2、1.3、1.4 和 1.5 等版本。本世纪开始以来的修订,推出了 UML 2.0 版本,并最终统一为大众所接受的标准建模语言。到 2011 年 8 月,正式发布的版本已经是 UML 2.4.1 了,目前 UML 2.5 正在酝酿之中。

本书基于使用最广泛、工具最齐全的 UML 2.0 版本,对建模语言及其系统建模过程进行详细讲解。本书由 13 章组成,讲解的内容划分如下。

- 第 1~3 章:着重介绍 UML 的预备知识,包括面向对象概述、UML 概述以及常见的 UML 建模工具的介绍。
- 第 4~9 章:着重介绍 UML 的各种图,包括用例图、类图、对象图、顺序图、通信图、状态机图、活动图、构件图、部署图、包图、组合结构图、定时图和交互概览图等,介绍了 UML 图的基本概念、图的组成要素和图的建模技术和创建示例。通过这种方式能够使读者完整而系统地去把握和了解每一种 UML 图。第 9 章对 UML 2.0 新增的几种图进行了介绍。
- 第 10~13 章:着重对 RUP 进行介绍,并且在 RUP 的基础上介绍了 3 个案例,新闻中心管理系统、汽车租赁系统和 BBS 论坛系统。通过这 3 个案例全面而系统地了解了系统建模的过程。

不管您是从事面向对象软件开发的开发人员,还是希望通过学习 UML 帮助自己建模的人员,本书都能够帮助您全面了解 UML 的基本概念和建模方法,本书同样也适合作为高等院校计算机专业相关专业的教学用书或参考书。

本书由李波、杨弘平、吕海华、史江萍和代钦编写,李波对全书进行了规划和整理。第 1 章、第 4 章、第 5 章由杨弘平完成;第 2 章、第 3 章和第 13 章由吕海华完成;第 7 章、第 8 章、第 11 章由史江萍完成;第 9 章由代钦完成、第 6 章和第 10 章由李波完成;第 12 章由杨弘平和史江萍共同完成;感谢朱克敌、曾祥萍、代钦、孙宪丽、关颖、祝世东、衣云龙等在本



书编写过程中给予的无私帮助，编者对此致以诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请读者谅解。

本书源代码下载地址如下：

<http://blog.csdn.net/brucexia/article/details/39027341>

如果下载有问题，请电子邮件联系 booksaga@163.com，邮件主题为“UML2 源文件”。

编者

2014 年 6 月



目 录

第 1 章 UML 概述.....	1
1.1 什么是 UML	1
1.2 UML 的发展历程	2
1.3 UML 的特点	3
1.4 UML 的组成	3
1.4.1 UML 中的事物	3
1.4.2 UML 中的关系	5
1.4.3 UML 的图	6
1.5 UML 的视图	12
1.5.1 用例视图	13
1.5.2 逻辑视图	13
1.5.3 并发视图	13
1.5.4 组件视图	13
1.5.5 部署视图	13
1.6 系统开发阶段	14
1.7 小结	15
1.8 习题	15
第 2 章 面向对象技术和 建模基础	16
2.1 面向对象的基本概念	16
2.1.1 面向对象方法	17
2.1.2 对象	18
2.1.3 类	19
2.1.4 封装	20
2.1.5 继承	21
2.1.6 多态	22
2.1.7 消息	23
2.2 面向对象开发	23
2.2.1 系统调查和需求分析	24
2.2.2 面向对象分析方法	25
2.2.3 面向对象设计方法	26



2.3 软件建模概述	27
2.3.1 软件建模的概念	27
2.3.2 软件建模的用途	27
2.3.3 软件建模的优点	28
2.4 小结	28
2.5 习题	28
第3章 UML 建模工具简介	29
3.1 常用 UML 建模工具	30
3.1.1 Rational Rose	30
3.1.2 Visio	32
3.1.3 PowerDesigner	33
3.1.4 StarUML	34
3.2 StarUML 安装与配置	36
3.2.1 StarUML 的安装	36
3.2.2 StarUML 的配置	39
3.3 使用 StarUML 建模	40
3.3.1 StarUML 主界面	40
3.3.2 StarUML 的模型、视与图	41
3.3.3 StarUML 建模的基本过程	41
3.4 双向工程	47
3.4.1 正向工程	47
3.4.2 逆向工程	50
3.5 小结	52
3.6 习题	53
第4章 用例和用例图	54
4.1 用例和用例图的概念	54
4.1.1 参与者	56
4.1.2 用例	58
4.1.3 用例描述	59
4.2 用例之间的可视化表示	60
4.2.1 包含关系	61
4.2.2 扩展关系	61
4.2.3 泛化关系	62
4.2.4 分组关系	62
4.3 用例图建模技术及应用	63

4.4 小结	74
4.5 习题	74
第 5 章 类图和对象图	75
5.1 类图和对象图概述	75
5.1.1 类图的概述	75
5.1.2 对象图的概述	78
5.1.3 接口	80
5.1.4 抽象类	80
5.2 类之间的关系	81
5.2.1 依赖关系	81
5.2.2 泛化关系	83
5.2.3 关联关系	83
5.2.4 实现关系	88
5.3 类图的建模技术及应用	89
5.4 小结	100
5.5 习题	101
第 6 章 顺序图和通信图	102
6.1 顺序图	102
6.1.1 顺序图概述	102
6.1.2 顺序图的基本内容	104
6.1.3 约束	109
6.1.4 顺序图的建模技术及应用	111
6.2 通信图	117
6.2.1 通信图概述	117
6.2.2 通信图的基本内容	118
6.2.3 通信图建模技术及应用	121
6.2.4 顺序图与通信图的比较	125
6.3 小结	126
6.4 习题	127
第 7 章 状态机图和活动图	128
7.1 状态机图	128
7.1.1 状态机图概述	128
7.1.2 状态机图的基本元素	130
7.1.3 状态	130



7.1.4	转换	134
7.1.5	状态机图的建模技术及应用	135
7.2	活动图	139
7.2.1	活动图概述	139
7.2.2	活动图的基本元素	139
7.2.3	动作状态	140
7.2.4	活动状态	140
7.2.5	转移	140
7.2.6	分支	141
7.2.7	分叉和汇合	141
7.2.8	泳道	142
7.2.9	对象流	143
7.2.10	活动图的建模技术及应用	143
7.2.11	状态机图和活动图的比较	149
7.3	小结	149
7.4	习题	150
第 8 章	构件图和部署图	151
8.1	构件图	151
8.1.1	构件图概述	151
8.1.2	组件 (Component)	153
8.1.3	接口 (Interface)	154
8.1.4	关系 (Relationship)	155
8.1.5	使用构件图对系统建模及应用	156
8.2	部署图	159
8.2.1	部署图概述	159
8.2.2	节点 (Node)	160
8.2.3	组件 (Component)	162
8.2.4	关系 (Relationship)	162
8.2.5	部署图的系统建模及应用	163
8.3	小结	167
8.5	习题	168
第 9 章	包图、组合结构图、定时图和交互概览图	169
9.1	包图	169
9.1.1	包图概述	169
9.1.2	包之间的关系	170

9.1.3 包图的建模技术及应用	171
9.2 组合结构图	172
9.2.1 组合结构图概述	172
9.2.2 基本元素	172
9.2.3 组合结构图的建模技术及应用	172
9.3 定时图	173
9.3.1 定时图概述	173
9.3.2 基本元素	173
9.3.3 定时图的建模技术及应用	173
9.4 交互概览图	175
9.4.1 交互概览图概述	175
9.4.2 基本元素	176
9.4.3 交互概览图的建模技术及应用	176
9.5 小结	179
9.6 习题	179
第 10 章 统一软件过程 RUP	180
10.1 RUP 简介	180
10.1.1 什么是 RUP 过程	180
10.1.2 RUP 的特点	181
10.2 RUP 工作流程	184
10.2.1 业务建模	184
10.2.2 需求分析	184
10.2.3 分析与设计	184
10.2.4 实现	184
10.2.5 测试	184
10.2.6 部署	185
10.2.7 配置和变更管理	185
10.2.8 项目管理	185
10.2.9 环境	185
10.2.10 统一软件开发过程 RUP 裁剪	185
10.3 RUP 的十大要素	186
10.3.1 开发前景	186
10.3.2 达成计划	186
10.3.3 标识和减少风险	186
10.3.4 分配和跟踪任务	187
10.3.5 检查商业理由	187

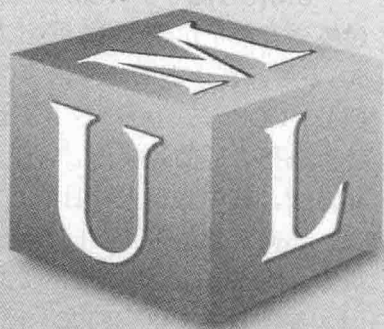


10.3.6	设计组件构架	187
10.3.7	对产品进行增量式的构建和测试	187
10.3.8	验证和评价结果	188
10.3.9	管理和控制变化	188
10.3.10	提供用户支持	188
10.4	StarUML 在 RUP 模型中的应用	188
10.4.1	可视化建模	188
10.4.2	StarUML 介绍	188
10.4.3	StarUML 建模与 RUP	189
10.4.4	StarUML 建模与 RUP 应用实例	190
10.5	小结	194
10.6	习题	194
第 11 章	汽车租赁系统	195
11.1	系统需求分析	195
11.1.1	汽车租赁系统的需求分析	195
11.1.2	功能模块图	196
11.2	用例图设计建模	198
11.2.1	汽车租赁系统中的用例图简述	198
11.2.2	与客户有关的应用图	198
11.2.3	与系统维护人员有关的应用图	199
11.2.4	与技术人员有关的应用图	200
11.3	类图设计建模	201
11.4	顺序图	204
11.4.1	汽车租赁系统中的数据流和相应顺序图	204
11.4.2	与客户有关的事件流和顺序图	204
11.4.3	与系统维护人员有关的事件流和顺序图	208
11.4.4	以技术人员有关的事件流和应用图	212
11.5	通信图设计建模	215
11.5.1	汽车租赁系统中的通信图	215
11.5.2	与客户有关的通信图	215
11.5.3	与技术人员有关的通信图	217
11.5.4	与系统维护人员有关的通信图	218
11.6	活动图	220
11.6.1	系统中的活动图	220
11.6.2	与客户有关的活动图	221
11.6.3	与系统维护人员有关的活动图	224



11.6.4 与技术人员有关的活动图	227
11.7 状态机图设计建模	228
11.8 部署图设计建模	230
第 12 章 新闻中心管理系统	232
12.1 系统需求说明	232
12.1.1 新闻中心管理系统的需求分析	232
12.1.2 新闻中心管理系统的功能模块	233
12.1.3 UML 对系统需求分析的支持	235
12.1.4 利用 UML 模型构造软件体系结构	235
12.2 系统的用例图	236
12.3 系统中的类图	238
12.4 系统的顺序图	241
12.5 系统的通信图	244
12.6 系统状态机图	245
12.7 系统的活动图	247
12.8 系统的配置和实现	248
12.9 系统的部署图	248
12.10 生成 Java 代码	249
12.11 逆向工程的实现	255
第 13 章 BBS 论坛系统	257
13.1 BBS 论坛系统的需求分析	257
13.1.1 系统的功能需求	258
13.1.2 前台功能模块	260
13.1.3 后台功能模块	262
13.2 BBS 论坛系统的 UML 建模	265
13.2.1 BBS 论坛系统的用例图	265
13.2.2 BBS 论坛系统的顺序图	269
13.2.3 BBS 论坛系统的通信图	287
13.2.4 BBS 论坛系统的状态机图	295
13.2.5 BBS 论坛系统的活动图	296
13.3 BBS 论坛系统中的类及相互关系	303
13.4 BBS 论坛系统中的配置和部署	308
13.4.1 构件图的建立	308
13.4.2 部署图的建立	308

第 1 章



UML 概述



本章导读

UML 的目标是以面向对象图形的方式来描述任何类型的系统，应用的领域非常广。其中最常用的是建立软件系统的模型，但它同样可以用于描述非软件领域的系统，如机械系统、企业机构或业务过程，以及处理复杂数据的信息系统、具有实时要求的工业系统或工业过程等。总之，UML 是一个通用的标准建模语言，可以对任何具有静态结构和动态行为的系统进行建模。



本章要点

本章是关于 UML 的总体概述，对 UML 的元素做一些简单的说明，在后续的章节中将深入和详细地讲解。了解 UML 的发展历程和特点，理解什么是 UML、UML 中的 13 种图、系统开发的各个阶段。

1.1 什么是 UML

UML (Unified Modeling Language, 统一建模语言)，是一种能够描述问题、描述解决方案、起到沟通作用的语言。通俗地说，它是一种用文本、图形和符号的集合来描述现实生活中各类事物、活动及其之间关系的语言。

UML 是一种很好的工具，可以贯穿软件开发周期中的每一个阶段，它最适用于数据建模、业务建模、对象建模和组件建模。UML 作为一种模型语言，它使开发人员专注于建立产品的



模型和结构，而不是选用什么程序语言和算法实现。当模型建立之后，模型可以被 UML 工具转化成指定的程序语言代码。

1.2 UML 的发展历程

UML 起源于多种面向对象建模方法，由 OMG 开发，目前已经成为工业标准。面向对象建模语言最早出现于 20 世纪 70 年代中期。从 1989 年~1994 年，其数量从不到 10 种增加到了 50 多种。在众多的建模语言中，语言的创造者努力推崇自己的产品，并在实践中不断完善。但是，OO 方法的用户并不了解不同建模语言的优缺点及相互之间的差异，因而很难根据应用特点选择合适的建模语言，于是爆发了一场“方法大战”。20 世纪 90 年代中期，出现了一批新方法，其中最引人注目的是 Booch 1993、OMT-2 和 OOSE 等。

面向对象软件工程的概念最早是由 Booch 提出的，他是面向对象方法最早的倡导者之一。后来，Rumbaugh 等人提出了面向对象的建模技术（OMT）方法，采用了面向对象的概念，并引入各种独立于语言的表示符。这种方法用对象模型、动态模型、功能模型和用例模型共同完成对整个系统的建模，所定义的概念和符号可用于软件开发的分析、设计和实现的全过程，软件开发人员在开发过程的不同阶段不需要进行概念和符号的转换。OMT-2 特别适用于分析和描述以数据为中心的信息系统。

Jacobson 于 1994 年提出了 OOSE 方法，其最大特点是面向用例（Use-Case），并在用例的描述中引入了外部角色的概念。用例的概念是精确描述需求的重要武器，但用例贯穿于整个开发过程，包括对系统的测试和验证。OOSE 比较适合支持商业工程和需求分析。

此外，还有 Coad/Yourdon 方法，即著名的 OOA/OOD，它是最早的面向对象的分析和设计方法之一。该方法简单、易学，适合于面向对象技术的初学者使用，但由于该方法在处理能力方面具有局限性，目前用得很少。

综上所述，首先，面对众多的建模语言，用户由于没有能力区别不同语言之间的差别，因此很难找到一种比较适合其应用特点的语言；其次，众多的建模语言实际上各有特色；第三，虽然不同的建模语言大多类同，但仍存在某些细微的差别，极大地妨碍了用户之间的交流。因此，需要统一建模语言。

1994 年 10 月，Grady Booch 和 Jim Rumbaugh 开始致力于这一工作。他们首先将 Booch 1993 和 OMT-2 统一起来，并于 1995 年 10 月发布了第一个公开版本，称之为统一方法 UM 0.8（Unitted Method）。1995 年秋，OOSE 的创始人 Jacobson 加入到这一工作中来。经过 Booch、Rumbaugh 和 Jacobson 三人的共同努力，于 1996 年 6 月和 10 月分别发布了两个新的版本，即 UML 0.9 和 UML 0.91，并将 UM 重新命名为 UML（Unified Modeling Language）。

1996 年，UML 的开发者倡议成立了 UML 成员协会，以完善、加强和促进 UML 的定义工作。当时的成员有 DEC、HP、I-Logix、Itellicorp、IBM、ICON Computing、MCI Systemhouse、Microsoft、Oracle、Rational Software、TI 以及 Unisys。这一机构对 UML 1.0（1997 年 1 月）及 UML 1.1（1997 年 11 月 17 日）的定义和发布起了重要的促进作用。

在美国，截至 1996 年 10 月，UML 获得了工业界、科技界和应用界的广泛支持，已有 700 多个公司表示支持采用 UML 作为建模语言。1996 年底，UML 已稳占面向对象技术市场的 85%，

成为可视化建模语言事实上的工业标准。1997 年 11 月 17 日, OMG 采纳 UML 1.1 作为基于面向对象技术的标准建模语言。UML 代表了面向对象方法的软件开发技术的发展方向, 具有巨大的市场前景, 也具有重大的经济价值和国防价值。在 1997 年 11 月 4 日被 OMG 采纳。此后进行不断地修订, 并产生了 UML 1.2、1.3 和 1.4 版本。2000 年, UML 1.4 在语义上添加了动作语义的定义, 使得 UML 规格说明在计算上更加完整。2005 年, UML 2.0 规范形成, 定义了许多可视化语法, 特别是元模型的定义, 至此, 代表早期最好思想的、融合的 UML 已经呈现在我们面前。到 2011 年 8 月, 正式发布的版本已经是 UML 2.4.1 了, 目前 UML 2.5 正在酝酿之中。

1.3 UML 的特点

标准建模语言 UML 的主要特点可以归结为三点:

- UML 统一了 Booch、OMT 和 OOSE 等方法中的基本概念和符号。
- UML 吸取了面向对象领域中各种优秀的思想, 其中也包括非 OO 方法的影响。UML 符号表示考虑了各种方法的图形表示, 删掉了很多容易引起混乱的、多余的和极少使用的符号, 同时添加了一些新符号。因此, 在 UML 中凝聚了面向对象领域中很多人的思想。这些思想并不是 UML 的开发者们发明的, 而是开发者们依据最优秀的 OO 方法和丰富的计算机科学实践经验综合提炼而成的。
- UML 在演变过程中还提出了一些新的概念。

在 UML 标准中新添加了模板 (Stereotypes)、职责 (Responsibilities)、扩展机制 (Extensibility Mechanisms)、线程 (Threads)、过程 (Processes)、分布式 (Distribution)、并发 (Concurrency)、模式 (Patterns)、合作 (Collaborations)、活动图 (Activity Diagram) 等概念, 并清晰地地区分类型 (Type)、类 (Class)、实例 (Instance)、细化 (Refinement)、接口 (Interfaces) 和组件 (Components) 等概念。

因此可以认为, UML 是一种先进实用的标准建模语言, 但其中某些概念尚待实践来验证, UML 也必然存在一个进化过程。

1.4 UML 的组成

UML 的组成主要有: 事物、图和关系。事物是 UML 中重要的组成部分。关系把元素紧密联系在一起。图是很多有相互关系的事物的组。

1.4.1 UML 中的事物

UML 包含 4 种事物: 构件事物、行为事物、分组事物和注释事物。





(1) 构件事物

构件事物是 UML 模型的静态部分、描述概念或物理元素，它包括以下几种。

① 类

类是对一组具有相同属性、相同操作、相同关系和相同语义的对象的抽象。在 UML 中类是用一个矩形表示的，它包含三个区域，最上面是类名，中间是类的属性，最下面是类的方法。

② 接口

接口是指类或组件提供特定服务的一组操作的集合，因此，一个接口描述了类或组件的对外可见的动作。一个接口可以实现类或组件的全部动作，也可以只实现一部分。接口在 UML 中被画成一个圆和它的名字。

③ 协作

协作描述了一组事物间的相互作用的集合。

④ 用例

用例用于描述一系列的动作，这些动作是系统对一个特定角色执行。在模型中用例是通过协作来实现的。在 UML 中，用例画为一个实线椭圆，通常还有它的名字。

⑤ 构件

构件也称为“组件”，是物理上可替换的系统部分，它实现了一个接口集合。在一个系统中，可以使用不同种类的组件，例如 COM+ 或 Java Beans。

⑥ 节点

为了能够有效地对部署的结构进行建模，UML 引入了节点这一概念，它可以用来描述实际的 PC 机、打印机、服务器等软件运行的基础硬件。节点是运行时存在的物理元素，它表示了一种可计算的资源，通常至少有存储空间和处理能力。

此外，参与者、文档库、页表等都是上述基本事物的变体。

(2) 行为事物

行为事物是 UML 模型图的动态部分，描述跨越空间和时间的行为，主要包括以下两部分。

① 交互

交互是指实现某功能的一组构件事物之间的消息的集合，涉及消息、动作序列、链接。

② 状态机

状态机用于描述事物或交互在生命周期内响应事件所经历的状态序列。

(3) 分组事物

分组事物是 UML 模型图的组织部分，用于描述事物的组织结构，主要由包来实现。

包：把元素编成组的机制。

(4) 注释事物

注释事物是 UML 模型的解释部分, 用来对模型中的元素进行说明、解释。

注解: 对元素进行约束或解释的简单符号。

1.4.2 UML 中的关系

在 UML 中有 4 种关系: 依赖、关联、泛化和实现。

(1) 依赖 (Dependency)

依赖是两个模型元素间的语义关系, 其中一个元素 (独立元素) 发生变化会影响另一个元素 (依赖元素) 的语义。在图形上, 把依赖画成一条可能有方向的虚线, 偶尔在其上还带有一个标记, 如图 1.1 所示。



图 1.1 依赖

(2) 关联 (Association)

关联指明了一个对象与另一个对象间的关系。在图形上, 关联用一条实线表示, 它可能有方向, 偶尔在其上还有一个标记。例如, 读者可以去图书馆借书和还书, 图书管理员可以管理书籍, 也可以管理读者的信息, 显然在读者、书籍、管理员之间存在着某种联系。那么在用 UML 设计类图的时候, 就可以在读者、书籍、管理员三个类之间建立关联关系, 如图 1.2 所示。



图 1.2 关联

(3) 泛化 (Generalization)

泛化是一种一般化——特殊化的关系, 是一般事物 (父类) 和该事物较为特殊的种类 (子类) 之间的关系, 子类继承父类的属性和操作, 除此之外, 子类还添加新的属性和操作。在图形上, 把泛化关系画成带有空心箭头的实线, 该实线指向父类, 如图 1.3 所示。



图 1.3 泛化

(4) 实现 (Realization)

实现是类之间的语义关系, 其中的一个类指定了由另一个类必须执行的约定。在两种地方会遇到实现关系: 一种是在接口和实现它们的类或构件之间; 另一种是在用例和实现它们的协作之间。在图形上, 把实现关系画成一条带有空心箭头的虚线, 它是泛化和依赖关系两种图形的结合, 如图 1.4 所示。



图 1.4 实现