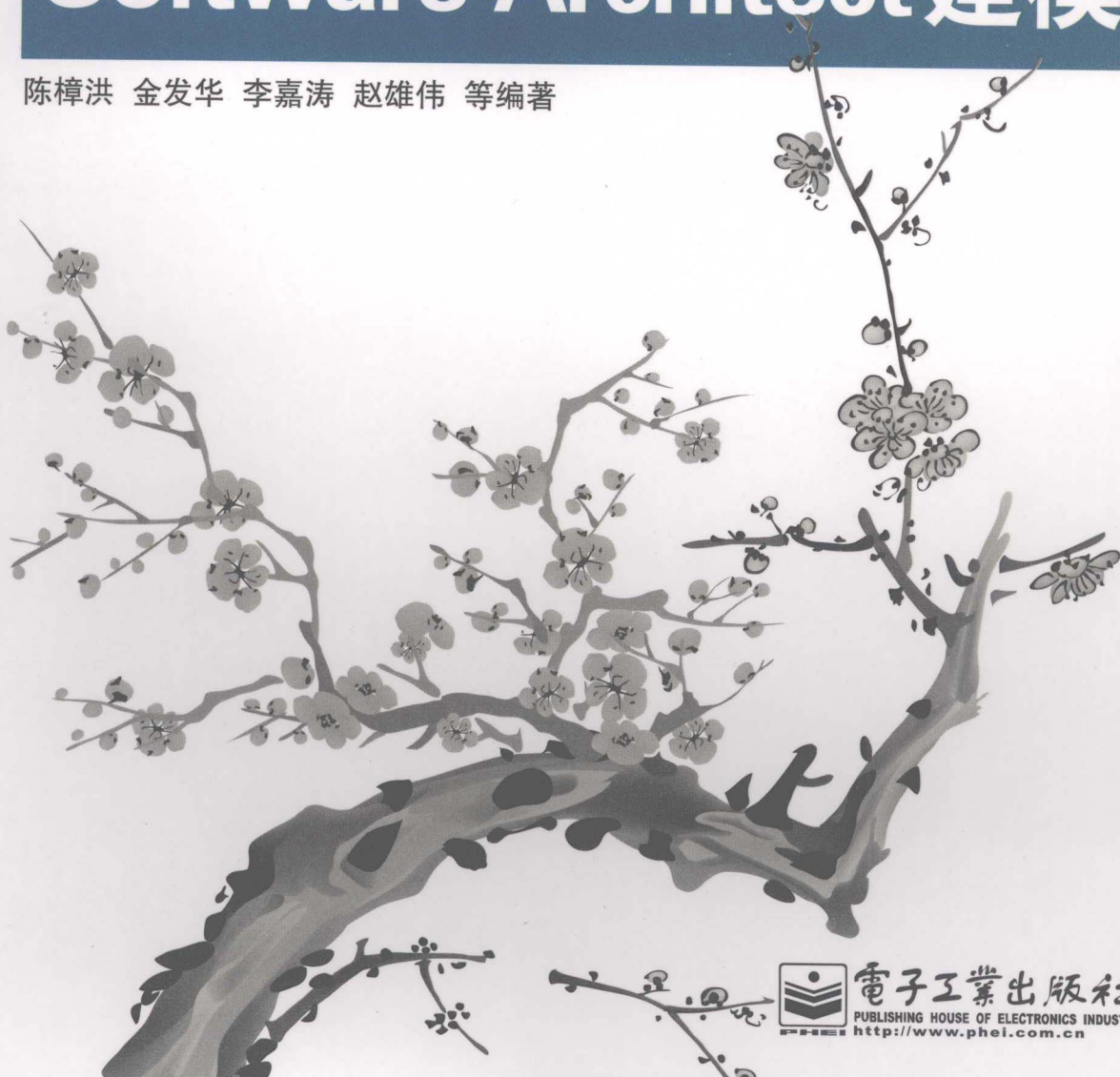


RSA建模工具的经典力作，IBM资深专家的经验总结

IBM Rational Software Architect 建模

陈樟洪 金发华 李嘉涛 赵雄伟 等编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社

IBM

China Development Laboratories Series

IBM中国开发中心系列

IBM Rational Software Architect建模

陈樟洪 金发华 李嘉涛 赵雄伟 编著
张俊青 赵汇川 潘永高 陈 力 张大为

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

IBM Rational Software Architect 是 IBM 公司推出的从设计到开发的完整的集成开发环境。它支持 UML 建模、模型驱动开发等多种建模相关的活动。本书由浅入深地介绍怎样使用 RSA 进行软件建模, 包括: 安装使用 RSA、创建 UML 模型、与 RUP 相关的建模活动、创建数据模型、模型驱动开发、可重用模型和服务模型。

本书的介绍篇和 RSA 建模入门篇适合 RSA 的初级和中级用户。

本书的 RSA 建模高级篇适合有一定 RSA 使用经验的高级用户, 或者已经阅读入门篇的读者。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

IBM Rational Software Architect 建模 / 陈樟洪等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.6

(IBM 中国开发中心系列)

ISBN 978-7-121-06332-9

I. I… II. 陈… III. 软件开发 IV. TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 044457 号

责任编辑: 高洪霞

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 24.5 字数: 499 千字

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 55.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

丛书序

致力于软件业务在中国的长期发展,IBM 公司于 1999 年在中国投资成立了中国开发中心 (IBM China Development Lab, CDL)。在为 IBM 全球客户提供满足需求的软件、硬件产品,以及技术和解决方案的同时,作为 IBM 全球软件资源在中国的窗口,CDL 把全球先进技术引入中国,为中国软件产业与世界的交流搭建桥梁。

八年来,CDL 不断吸引全球卓越的科技和管理人才,以及中国各大学府的顶尖学生、优秀工程师加入,并积极致力于同本土合作伙伴共同建设团队,研发队伍从八年前的 100 多位软件工程师增至今天的 3000 多位,年平均成长速度超过 50%。

CDL 高度重视员工培养,除各种短期或长期的培训,员工还被派往 IBM 在美国或其他地区的实验室,与世界各地同仁一起工作,在工作中学习先进的技术和管理方式。CDL 更是将 IBM 全球实验室中拥有丰富经验的技术和管理人才请到中国工作,向中国员工传授经验。庞大的资金注入,人性化的管理方式,以及对人才方面的巨大投资,对人力资本的极度重视,使中国开发中心得以与 IBM 全球实验室共同成长,最终拥有一支经验丰富,训练有素的团队。

目前,CDL 与全世界同步发展多项领域产品,正在为包括 Information Management、WebSphere、Lotus、Tivoli、Rational 在内的所有 IBM 软件核心产品的研究和开发做出卓越贡献,并在 SOA、数据库、WebSphere 产品系列、普及运算、Lotus Workplace Client 技术及 Linux 系统方面取得非凡的成就,被视为 IBM 全球产品的开发重心之一。

在 CDL 高速发展的同时,为将信息产业的最新技术尽快地转化为对中国用户有价值的解决方案,帮助用户更有成效地开展业务,增强竞争优势,我们恪守为中国软件业与世界交流搭建桥梁的承诺,希望将 IBM 全球公司几十年的技术积淀和我们的心得与大家共同分享,于是,我们选择了实力非凡、专业创新的电子工业出版社博文视点公司作为合作伙伴,推出这一由 IBM 中国开发中心 (CDL) 的架构师、资深软件工程师们编写的系列丛书,范围涵盖了从开发实践、测试方法、项目实践、最新技术标准和发展趋势探讨,到先进解决方案构建、面向服务的架构的提供等诸多方面。

我希望这套丛书能把我们一线专家宝贵的经验，以及我们的见解呈现给读者，并希望无论是企业 IT 经理、程序设计和开发人员、软件工程师、软件架构师，还是在校学生，或者是对计算机领域有兴趣的人员，都能从中获取知识或者得到启发。

在同业界分享经验和世界最新技术及趋势的同时，我们希望能为推动中国软件产业的加速发展贡献微薄之力。IBM 中国开发中心将一如既往地同业界同仁一起，共铸中国信息产业的辉煌明天！

Josephine Cheng

郑妙勤

IBM 院士、总经理 IBM 中国开发中心

前 言

非常感谢您选择了本书，希望您通过阅读本书能够掌握使用 IBM Rational Software Architect 建模的方法。

大千世界纷繁复杂，把事物通过可以理解的方式抽象并展现出来，进而寻找其中的规律，已经被证明是认识现实并解决问题的有效方法。模型就是对现实世界中事物或概念的一种抽象表示，即被构建的真实事物的近似代表。在构建复杂系统之前，可以使用模型来分享设计理念、强调重要的设计方面、评估并作出权衡。与建模完毕的系统相比，模型的构造和研究成本都较低，因此能够降低与最终实现相关的风险和成本。

当今软件系统的复杂性丝毫不逊于几百米高的摩天大楼，重要的软件系统上运行并管理着和我们生活息息相关的每一件事情，小到水电煤气取暖费，大到企业合并、股票交易、神六发射和“嫦娥”奔月。软件系统的建模可以从特定的角度观察问题，有助于降低系统的复杂性，减小构建复杂系统的风险。

1997 年，OMG 组织（Object Management Group，对象管理组织）发布了统一建模语言（Unified Modeling Language，UML）。在随后的几年中，UML 逐渐成为了建模软件应用的标准描述语言。UML 的推广使用离不开优秀工具的支持，很多年以来 Rational Rose 一直是主要的建模工具。随着建模技术的不断发展，特别是模型驱动方法的出现使得建模与系统构建之间的关系日益紧密，软件架构师和高级开发人员需要的是一个集成的软件开发平台而不是单独的建模工具和开发工具。IBM 推出的 Rational Software Architect（RSA）正是这样的—个开发平台。基于 Eclipse 平台的 RSA 是一个从设计到开发的完整集成开发环境（Integrated Development Environment，IDE），它提供了丰富的 UML 建模功能，同时支持 EMF 模型、GMF 模型、数据建模和模型驱动开发等建模相关的活动。RSA 集建模与开发于一身的特点可以将软件设计和开发的各个方面统一起来，提供对软件开发全流程的支持，架构师和高级开发人员不再需要使用不同的工具。

作为 IBM 中国开发中心的开发人员，本书的作者几乎在 RSA 刚问世的时候就开始使用 RSA 开发和建模。我们在每天的接触中积累了一些经验和有效的技巧，这些都将通过本书呈现给读者。

读者对象和讨论范围

本书的前半部分讨论 RSA 建模的基础功能，包括创建基本的 UML 模型、数据模型等。具有一定建模知识的读者即可通过阅读本部分掌握使用 RSA 建模的方法。

本书的后半部分涉及一些建模的高级话题，包括模型驱动开发、模型重用、模式开发、服务建模等。这部分适合于比较有建模经验的软件设计人员和开发人员，希望了解 RSA 的高级建模功能的读者，或者已经阅读了本书前半部分的读者。

本书的组织结构

第一部分为介绍篇，回顾了建模以及 IBM 建模工具的发展历史，介绍了 RSA 的功能，并且给出了详细的安装运行过程。通过阅读本篇，读者可以对 RSA 有个全局的了解，并且能够安装运行 RSA，迅速地进入 RSA 建模的世界。以下为第一部分各章节的内容：

第 1 章 IBM 建模工具的发展，概要介绍了建模的发展，以及 IBM 建模工具 Rational Rose 和 XDE。

第 2 章 RSA 简介，详细介绍 RSA 的新特性。

第 3 章 RSA 的安装和运行，详细介绍 RSA 的安装过程、运行步骤和更新方法。

第二部分为 RSA 建模入门篇，介绍 RSA 基本的建模功能。对于希望从头了解建模的原理，以及怎样按照 RUP 设计流程建模的读者，可以从第 4 章开始阅读。如果读者对于建模有一定的了解，希望学习 RSA 建模的具体操作，可以直接阅读第 5 章。

第 4 章 RSA 模型，介绍了建模的价值，并且介绍了 RSA 建模和 Rational 统一过程的关系。然后对 RSA 的各种模型进行了详细的介绍。

第 5 章 RSA 建模，介绍了如何使用 RSA 创建、操作 UML 元素和模型的具体操作。

第 6 章 RSA 数据建模，介绍了如何使用 RSA 对数据库进行建模。

第三部分为 RSA 建模高级篇，将讨论一些与建模相关的高级话题。

第 7 章 **RSA 与模型驱动开发**，介绍模型驱动开发的方法，主要是模型驱动开发的业务推动因素及方案生命周期和上下文环境，并且详细介绍如何在 **RSA** 中应用模型驱动开发。

第 8 章可重用模型，介绍了重用的思想，讲解如何在 **RSA** 中使用基于模式的开发来构建可重用模型，以及如何打包模型成可重用组件。

第 9 章面向服务的架构，介绍了面向服务建模的方法及 **RSA** 对此的支持，并且给出了一个服务建模的例子。

附录包括了 **UML** 简介，**Eclipse** 简介及不同的 **IBM** 建模工具之间模型文件的迁移。

本书所介绍的思想和技术是作者在多年软件开发及建模工作中的经验的总结，并不代表 **IBM** 公司的观点。由于作者水平有限，加之时间紧迫，谬误在所难免。我们恳请您指出书中需要改进的地方，另外也非常欢迎您对本书提出宝贵意见。

致谢

本书写作过程中，各位作者都花费了大量时间精力，这里我们真诚地感谢家人一贯的理解和支持。我们还得到了许多 **IBM** 同事，领导的帮助。在此表示由衷的感谢。

感谢阎小兵一直以来对于本书写作的支持和鼓励。

感谢金千里，甘志仔细阅读本书初稿并提出了许多宝贵意见。

感谢 Ken Tsai、宋歌、常红平、李清在工作中给予的支持和帮助，使本书得以完成。

目 录

第 1 部分 介绍篇

第 1 章 追根溯源——IBM 建模工具的发展	2
1.1 建模的昨天	3
1.2 巫师的神话	3
1.3 与巫师无关——IBM 建模工具介绍	4
1.3.1 Rational Rose	5
1.3.2 Rational XDE	6
本章小结	8
第 2 章 RSA 简介	9
2.1 从 SDP 到 SDP	10
2.1.1 IBM Software Development Platform	10
2.1.2 IBM Software Delivery Platform	10
2.1.3 Software Delivery Platform 的新特性	12
2.2 RSA 的特性	14
2.2.1 基于 Eclipse 平台	14
2.2.2 建模和开发平台	14
2.2.3 支持 UML2.0	16
2.2.4 支持 Java/C/C++	16
2.2.5 开发结构检查和控制	17
2.2.6 支持模型驱动框架	17
2.3 Rational Software Architect V7 新特性	18
本章小结	19
第 3 章 RSA 的安装和运行	20
3.1 Installation Manager	21

3.2 安装 RSA	22
3.3 运行 RSA	30
3.4 更新 RSA	31
本章小结	35

第 2 部分 RSA 建模入门篇

第 4 章 RSA 模型	38
4.1 关于建模	39
4.1.1 什么是建模	39
4.1.2 为什么建模	39
4.1.3 为什么对软件进行建模	40
4.1.4 为什么一些开发人员不选择软件建模	41
4.1.5 何时建模	41
4.1.6 如何建模	44
4.2 RUP 和 RSA	45
4.2.1 6 个最佳实践	46
4.2.2 二维结构	48
4.3 RSA UML 模型概述	55
4.3.1 模型文件	56
4.3.2 基于包的组织结构	57
4.4 空白模型	59
4.5 用例模型	59
4.5.1 在 RSA 中创建用例模型	60
4.5.2 用例模型的内部组织	61
4.5.3 用例图	63
4.5.4 活动图	65
4.6 分析模型	66
4.6.1 在 RSA 中创建分析模型	67
4.6.2 分析模型的内部组织	68
4.6.3 类图——静态结构	71

4.6.4	顺序图——动态结构	73
4.7	设计模型	74
4.7.1	在 RSA 中创建设计模型	75
4.7.2	定义分类器的内部结构——组合结构图	76
4.7.3	对对象行为建模——状态图	77
4.7.4	对组件进行建模——组件图	78
4.7.5	对部署和拓扑进行建模——部署图	78
4.8	数据建模	79
	本章小结	79
第 5 章	RSA 建模	80
5.1	UML 2.0 和 UML 1.x	81
5.2	RSA 对 UML 建模概览	83
5.2.1	建模透视图	83
5.2.2	常用技巧	85
5.3	业务需求建模阶段的 UML 图	88
5.3.1	用例图	88
5.3.2	高级用例建模	92
5.3.3	活动图	96
5.3.4	高级活动图建模	101
5.4	建立分析模型阶段的 UML 图	105
5.4.1	类图——静态结构	105
5.4.2	顺序图——动态结构	111
5.5	建立设计模型阶段的 UML 图	121
5.5.1	组合结构图	121
5.5.2	状态图	125
5.5.3	组件图	134
5.5.4	部署图	139
5.5.5	查看模型元素的关系	143
5.5.6	发布模型	148

5.6	管理 UML 模型	150
5.6.1	创建 UML 模型	150
5.6.2	定制 UML 模型	152
5.6.3	导出 UML 模型	153
5.7	模型和代码的转换	154
5.7.1	配置模型转换	155
5.7.2	从 UML 模型转换到 C++ 代码	158
5.7.3	从 UML 模型转换到 EJB 代码	160
5.7.4	从 UML 模型转换到 Java 代码	166
5.7.5	从 UML 模型转换到 WSDL 文档	168
5.7.6	从 UML 模型转换到 XML 文档定义	169
5.7.7	从 C++ 代码转换到 UML 模型	169
5.7.8	从 Java 代码转换到 UML 模型	170
5.8	在小组环境下 RSA 建模的管理	171
5.8.1	模型划分	171
5.8.2	比较和合并一个模型的不同版本	173
	本章小结	174
第 6 章	RSA 数据建模	175
6.1	RSA 数据透视图概述	176
6.1.1	常用视图与编辑器介绍	177
6.1.2	常用技巧	179
6.2	RSA 物理数据建模	182
6.2.1	数据建模概述	182
6.2.2	物理数据建模的一般方法	183
6.2.3	在 RSA 中新建物理数据模型	185
6.2.4	表设计	186
6.2.5	视图设计	190
6.2.6	关系设计	191
6.2.7	其他数据库对象设计	193

6.3 从数据库反向设计数据模型	197
6.4 从物理数据模型生成 DDL	199
本章小结	201

第 3 部分 RSA 建模高级篇

第 7 章 RSA 与模型驱动开发	204
7.1 模型驱动开发概述	205
7.1.1 业务环境及推动因素	205
7.1.2 了解模型驱动开发方法	207
7.1.3 模型驱动开发的好处	210
7.1.4 RSA 模型驱动开发	212
7.2 MDD 模型驱动开发方法	214
7.2.1 模型驱动开发	215
7.2.2 模型驱动开发项目规划	222
7.2.3 模型驱动开发方案生命周期	225
7.2.4 模型驱动开发上下文环境	227
7.3 在 RSA 中应用 MDD	229
7.3.1 RSA 中的 MDD 流程	229
7.3.2 MDD 示例场景	231
7.3.3 MDD 框架开发	232
7.3.4 MDD 应用开发	243
本章小结	245

第 8 章 可重用模型	246
8.1 基于模式的开发	250
8.1.1 模式定义	250
8.1.2 在 RSA 中应用模式	252
8.1.3 开发自己的模式	259
8.2 用 RAS 规范打包可重用资产	269
8.2.1 RAS 规范介绍	269

8.2.2 RSA 对于可复用资产的支持	272
本章小结	278
第 9 章 面向服务的架构	279
9.1 SOA 介绍	280
9.2 SOMA 介绍	284
9.2.1 SOMA 的概念	284
9.2.2 SOMA 在 SOA 开发中的作用	285
9.3 使用 RSA 进行 SOA 建模和开发	289
9.3.1 为面向服务的解决方案建模	293
9.3.2 将业务过程转变为解决方案	303
9.3.3 设计和实现服务组件	307
9.4 实例	309
9.4.1 使用 UML Profile for Software Services 进行面向服务建模	310
9.4.2 使用 RSA 实现服务组件	326
本章小结	337
附录 A UML 简介	338
附录 B Eclipse 简介	348
附录 C 模型项目文件的迁移	355
附录 D 术语表	368

第 1 部分 介绍篇

本书的第一部分将追根溯源，从建模的发展历史开始，介绍 IBM 建模工具的发展过程，并简要介绍 RSA 的特性和详细安装过程。

- 第 1 章概要介绍了建模及 IBM 建模工具的发展历史，对 IBM Rational Rose 和 IBM Rational XDE 做了简要介绍。
- 第 2 章介绍了 RSA 和 SDP 之间的关系，以及 RSA 的相关特性。
- 第 3 章详细介绍了如何安装 RSA 7.0，以及运行和更新的相关内容。

学完这部分之后，读者会对建模及 RSA 的特性和安装过程有一定的了解。

如果读者希望从头了解建模的历史，可以从第 1 章开始阅读；如果读者想了解 RSA 的特性，可以直接阅读第 2 章；在第 3 章中，读者可以看到安装 RSA 的详细方法和步骤。

追根溯源——IBM 建模工具的发展

第 1 章

本章概要介绍了建模的发展，以及 IBM 建模工具 Rational Rose 和 XDE。

本章主要包含了如下内容：

1. 建模的昨天：从原始社会一路走来，人类不断地探索如何提高建模的效率
2. 不是巫师的神话，其实一切建模工具都与巫师无关

1.1 建模的昨天

公元前……很多年（抱歉，因为笔者的历史知识实在糟糕），也就是在我们的祖先发明公元纪年前的某一天清晨，在贺兰山附近的一个山头，因为饥饿人们早早地就从湿漉漉的山洞里走出来，聚集在昨天晚上吃掉的动物尸骸边开始为今天的口粮讨论。大家对于如何围捕山谷中那两头野鹿持有不同意见，于是这样的讨论在语言尚未形成、基本靠手势的交流方式下进展得异常艰难。为了快速达成一致，部落里的智者兼巫师灵机一动，拿出平常绘画祭祀图符的石块，在岩石上把他综合两方意见后的计划画了出来，图 1.1 就是贺兰山岩画。



图 1.1 贺兰山岩画

大伙儿对于这样的围捕计划发出了“嗷嗷”的叫声表示赞同，对于巫师的能力那是更加的顶礼膜拜。在太阳刚从山间漏出一小脸儿的时候，人们已经开始按照巫师的指示行动了，看来今天将是一个可以饱餐一顿的好日子。

1.2 巫师的神话

是什么让人们对于巫师的计划顶礼膜拜？除了绘画技巧，应该还有巫师的聪明和智慧。他能把人们的需求和行动方案进行分析和抽象，并最终用图画的方式表示出来，这样即便