

● 高等学校21世纪计算机教材



Rational Rose

2003

基础教程

刘敏莺 杨 丽 文学义 编著



冶金工业出版社

高等学校 21 世纪计算机教材

Rational Rose 2003 基础教程

刘敏莺 杨 丽 文学义 编著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2005

内 容 简 介

本书详细介绍了 Rational Rose 软件的相关知识及应用。从软件应用的角度出发,系统地介绍了如何用 UML 和 Rose 实现系统建模的过程,包括用例模型、静态建模框图、动态建模框图以及代码生成和逆向工程等。通过学习本书,读者可以全面理解和掌握如何使用 Rose 进行系统开发的知识,进而可以开发出符合用户所需的系统或根据用户需求对系统进行改造。

本书适用于使用 Rational Rose 的读者,包括系统管理员、系统分析员、系统设计师和软件开发人员,还可以作为大专院校软件工程专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Rational Rose 2003 基础教程 / 刘敏莺等编著. —北京:
冶金工业出版社, 2005.2
ISBN 7-5024-3703-7

I. R... II. 刘... 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(2004)第 142924 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 程志宏

湛江蓝星南华印务公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2005 年 5 月第 1 版, 2005 年 5 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 16.5 印张; 379 千字; 256 页

30.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

Rational Rose 是一种基于 UML 的建模工具。在面向对象应用程序开发领域，Rational Rose 是影响其发展的一个重要因素。Rational Rose 自推出以来就受到了业界的瞩目，并一直引领着可视化建模工具的发展。越来越多的软件公司和开发团队开始或者已经采用 Rational Rose，用于大型项目开发的分析、建模与设计等方面。

从使用的角度分析，Rational Rose 易于使用，支持使用多种构件和多种语言的复杂系统建模；利用双向工程技术可以实现迭代式开发；团队管理特性支持大型、复杂的项目和大型而且通常队员分散在各个不同地方的开发团队。同时，Rational Rose 与微软 Visual Studio 系列工具中 GUI 的完美结合所带来的方便性，使得它成为绝大多数开发人员首选建模工具；Rose 还是市场上第一个提供对基于 UML 的数据建模和 Web 建模支持的工具。此外，Rose 还为其他一些领域提供支持，如用户定制和产品性能改进。

本书介绍如何利用 UML 和 Rational Rose 2003 企业版进行系统设计。Rational Rose 2003 企业版是 Rational 公司最新发布的版本，支持 UML 1.3 中所定义的 8 种 UML 图——活动图、用例图、顺序图、协作图、类图、状态图、构件图和部署图；通过正向和逆向转出工程代码的特性，可以支持 C++、Visual C++、Visual Basic 以及其他一些常用语言的代码生成和逆向转出工程代码。

二、本书结构

本书共分 12 章，具体内容结构安排如下：

第 1 章：Rose 入门。主要介绍 Rose 与可视化建模、Rational Rose 工具的相关知识、Rational Rose 2003 企业版的安装、Rose 应用程序界面、Rose 模型、Rose 视图等。

第 2 章：Rose 操作基础。主要介绍浏览器、模型图、模型元素的规范等。

第 3 章：用例图及其应用。主要介绍用例图的基本概念、关系及其应用、参与者规范及应用、用例规范及应用、用例视图等。

第 4 章：类图及其应用。主要介绍类模型的基本概念、类图操作、类规范与类的应用、属性规范与应用、操作规范与应用、关联规范与应用、泛化规范与应用、依赖规范与应用、聚合规范与应用、逻辑包规范与应用等。

第 5 章：交互图及其应用。主要介绍交互图的基本概念、顺序图、协作图、顺序图和协作图共有的元素、对象规范与应用、消息规范与应用、消息编号、协作图特有的要素——链、顺序图所特有的元素——控制焦点、顺序图与协作图之间的转换等。

第 6 章：状态机图及其应用。主要介绍状态机的基本概念、状态图、活动图、状态机共享的模型元素、活动图特有的模型元素、状态规范和活动规范等。

第 7 章：构件图及其应用。主要介绍构件图的基本概念、构件图操作、构件规范、构

件包规范等。

第 8 章：部署图及其应用。主要介绍部署图的基本概念、部署图操作、处理器规范、设备规范、连接规范、进程规范等。

第 9 章：Rose 的双向工程。主要介绍 Rose 对编程语言的支持、Rose 的双向工程特性、RTE 举例、Rose 的正向工程、Rose 的逆向工程等。

第 10 章：ANSI C++ 的 Rose 双向工程。主要介绍 ANSI C++ 语言插件、ANSI C++ 的正向工程、代码生成属性、设置代码生成属性、生成 ANSI C++ 代码、ANSI C++ 的逆向工程等。

第 11 章：VC++ 的 Rose 双向工程。主要介绍 Rose VC++ 的正向工程、代码生成属性、Code Update Tool 与代码生成、生成的代码内容、VC++ 的逆向工程等。

第 12 章：Visual Basic 的 Rose 双向工程。主要介绍正向工程的操作步骤、设置代码生成属性、生成的代码、VB 的逆向工程等。

三、本书特点

本书内容全面、结构合理、由浅入深，且语言通俗易懂，适合读者自学。本书各章还配有综合练习，便于读者巩固所学知识。

四、本书适用对象

本书适用于 UML 和 Rose 的初、中、高级用户，包括系统架构师、系统分析师和编程人员，还可以作为大专院校软件工程专业的教学参考书。

虽然经过严格的审核、精细的编辑，本书在质量上有了一定的保障，但我们的目标是力求尽善尽美，欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵建议，联系方式如下：

电子邮件：service@cnbook.net

网址：www.cnbook.net

此外，本书附带的电子教案和练习题的参考答案可在该网站的下载中心免费下载，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者参考选购。

编 者

2005 年 2 月

目 录

第 1 章 Rose 入门.....	1	三、应用题.....	33
1.1 Rose 与可视化建模.....	1	第 2 章 Rose 操作基础.....	35
1.1.1 理解可视化建模.....	1	2.1 浏览器.....	35
1.1.2 可视化建模工具的发展与 UML.....	2	2.1.1 浏览器的停靠状态.....	35
1.1.3 优秀的可视化建模工具——Rose.....	2	2.1.2 操作模型元素.....	36
1.1.4 软件开发过程与 Rose 可视化建模 ..	3	2.1.3 模型导航.....	37
1.2 Rational Rose 工具简介	4	2.1.4 浏览器的拖放功能.....	38
1.2.1 Rational Rose 2003 特性.....	4	2.1.5 对浏览器中的包进行排序.....	40
1.2.2 Rose 的基本功能.....	5	2.2 模型图	40
1.2.3 Rose 的插件及插件程序管理器	5	2.2.1 模型图窗口	41
1.3 Rational Rose 2003 企业版的安装	6	2.2.2 模型图操作	42
1.3.1 系统要求.....	6	2.2.3 模型元素操作.....	43
1.3.2 Rational Rose 2003 企业版的安装	6	2.2.4 操纵模型元素图标.....	45
1.3.3 插件程序的安装.....	8	2.2.5 相互关系.....	47
1.4 Rose 应用程序界面.....	9	2.2.6 装饰模型图.....	48
1.4.1 Rose 应用程序窗口.....	9	2.2.7 模型工作空间.....	49
1.4.2 工具栏和工具箱.....	11	2.3 模型元素的规范	51
1.4.3 文档窗口.....	14	2.3.1 显示规范窗口.....	51
1.4.4 模型图窗口.....	15	2.3.2 自定义规范窗口	51
1.4.5 日志窗口.....	18	2.3.3 编辑规范.....	51
1.4.6 规范窗口.....	19	2.3.4 常见规范元素.....	51
1.5 Rose 模型.....	19	2.3.5 标签导航.....	54
1.5.1 创建 Rose 模型.....	19	小结	55
1.5.2 保存 Rose 模型.....	21	综合练习二	55
1.5.3 Rose 模型的导入与导出.....	21	一、填空题.....	55
1.5.4 将 Rose 模型发布到 Web 上	22	二、选择题.....	55
1.5.5 模型集成器.....	26	三、应用题.....	56
1.6 Rose 视图.....	27	第 3 章 用例图及其应用	57
1.6.1 用例视图.....	28	3.1 用例图的基本概念	57
1.6.2 逻辑视图.....	30	3.1.1 参与者.....	57
1.6.3 构件视图.....	31	3.1.2 用例.....	59
1.6.4 部署视图.....	31	3.1.3 事件流.....	60
小结	31	3.1.4 用例模型.....	60
综合练习一	32	3.2 关系及其应用.....	60
一、填空题.....	32	3.2.1 关联关系.....	60
二、选择题.....	33		

3.2.2 依赖关系.....	62	4.7.2 创建泛化关系.....	102
3.2.3 泛化关系.....	62	4.7.3 删除泛化关系.....	103
3.2.4 关系的扩展.....	62	4.8 依赖规范与应用.....	103
3.3 参与者规范及应用.....	65	4.8.1 打开依赖规范窗口.....	103
3.3.1 参与者规范.....	65	4.8.2 创建依赖关系.....	103
3.3.2 参与者的操作.....	68	4.8.3 删除依赖关系.....	103
3.4 用例规范及应用.....	69	4.9 聚合规范与应用.....	104
3.4.1 用例规范.....	69	4.9.1 创建聚合关系.....	104
3.4.2 用例操作.....	72	4.9.2 删除聚合关系.....	104
3.5 用例视图.....	74	4.10 逻辑包的规范与应用.....	104
3.5.1 用例图操作.....	75	4.10.1 增加包.....	104
3.5.2 用例图工具箱.....	77	4.10.2 删除包.....	105
小结.....	78	4.10.3 包规范.....	105
综合练习三.....	80	小结.....	105
一、填空题.....	80	综合练习四.....	107
二、选择题.....	80	一、填空题.....	107
三、应用题.....	81	二、选择题.....	107
第4章 类图及其应用.....	82	三、应用题.....	108
4.1 类模型基本概念.....	82	第5章 交互图及其应用.....	109
4.1.1 类.....	82	5.1 交互图的基本概念.....	109
4.1.2 关系.....	84	5.1.1 交互图.....	109
4.2 类图操作.....	86	5.1.2 对象.....	109
4.2.1 创建新的类图.....	86	5.1.3 消息.....	109
4.2.2 删除类图.....	87	5.2 顺序图.....	109
4.2.3 类图工具箱.....	87	5.2.1 顺序图中的要素.....	110
4.3 类规范与类的应用.....	87	5.2.2 顺序图的创建.....	112
4.3.1 类规范.....	87	5.2.3 在顺序图中添加脚本.....	112
4.3.2 类的操作.....	92	5.2.4 顺序图的删除.....	113
4.4 属性规范与应用.....	92	5.2.5 顺序图工具箱.....	113
4.4.1 属性规范.....	92	5.3 协作图.....	113
4.4.2 属性操作.....	94	5.3.1 协作图包含的元素.....	114
4.5 操作规范与应用.....	95	5.3.2 协作图的创建.....	114
4.5.1 操作规范.....	95	5.3.3 协作图的删除.....	115
4.5.2 操作的应用.....	98	5.3.4 协作图工具箱.....	115
4.6 关联规范与应用.....	98	5.4 顺序图和协作图共有的元素.....	115
4.6.1 关联规范.....	98	5.4.1 对象.....	115
4.6.2 Key/Qualifier 规范.....	101	5.4.2 消息.....	116
4.6.3 关联的操作.....	102	5.4.3 消息编号.....	117
4.7 泛化规范与应用.....	102	5.4.4 为消息分配操作.....	117
4.7.1 泛化规范.....	102	5.5 对象规范与应用.....	118

5.6 消息规范与应用	119	6.4.3 状态转换	138
5.7 消息编号	121	6.4.4 转换到自身	139
5.7.1 Top-Level 编号	121	6.4.5 判断	143
5.7.2 Hierarchical 编号	121	6.4.6 同步	144
5.8 协作图特有的要素——链	122	6.5 活动图特有的模型元素	144
5.8.1 链的创建和删除	122	6.5.1 活动	144
5.8.2 链的规范	123	6.5.2 泳道	144
5.9 顺序图特有的元素——控制焦点	125	6.5.3 对象	146
5.9.1 显示控制焦点	125	6.5.4 对象流	148
5.9.2 控制焦点着色	125	6.5.5 理解对象和对象流	148
5.9.3 控制焦点的嵌套	125	6.6 状态规范和活动规范	149
5.9.4 移动控制焦点	126	6.7 动作规范	150
5.10 顺序图与协作图之间的转换	126	6.8 转换规范	152
5.10.1 从顺序图转换成协作图	126	6.9 判断规范	152
5.10.2 从协作图转换成顺序图	127	6.10 同步规范	153
小结	127	小结	153
综合练习五	128	综合练习六	155
一、填空题	128	一、填空题	155
二、选择题	128	二、选择题	155
三、应用题	129	三、应用题	155
第 6 章 状态机图及其应用	130	第 7 章 构件图及其应用	157
6.1 状态机的基本概念	130	7.1 构件图的基本概念	157
6.1.1 理解状态机	130	7.2 构件图操作	159
6.1.2 状态机操作	131	7.2.1 创建和显示构件图	159
6.1.3 状态机规范	131	7.2.2 构件图工具箱	159
6.2 状态图	132	7.2.3 将构件映射到另一个包	159
6.2.1 使用状态图	132	7.3 构件规范	160
6.2.2 状态图所包含的内容	132	7.4 构件包规范	162
6.2.3 创建状态图	133	小结	164
6.2.4 状态图工具箱	133	综合练习七	165
6.3 活动图	133	一、填空题	165
6.3.1 使用活动图	134	二、选择题	165
6.3.2 活动图所包含的内容	134	三、应用题	165
6.3.3 创建活动图	135	第 8 章 部署图及其应用	167
6.3.4 活动图工具箱	135	8.1 部署图的基本概念	167
6.3.5 理解工作流	136	8.2 部署图操作	167
6.3.6 用活动图对 workflow 建模	136	8.2.1 创建和显示部署图	167
6.4 状态机共享的模型元素	137	8.2.2 部署图工具箱	167
6.4.1 状态	137	8.3 处理器规范	168
6.4.2 起始状态和终止状态	137		

8.4 设备规范	169	小结	206
8.5 连接规范	170	综合练习十	207
8.6 进程规范	170	一、填空题	207
小结	171	二、选择题	208
综合练习八	171	三、应用题	209
一、填空题	171	第 11 章 VC++ 的 Rose 双向工程	210
二、选择题	171	11.1 Rose VC++ 的正向工程	210
三、应用题	171	11.2 代码生成属性	210
第 9 章 Rose 的双向工程	172	11.2.1 VC++ 语言属性窗口	211
9.1 Rose 对编程语言的支持	172	11.2.2 VC++ 属性对话框	213
9.2 Rose 的双向工程特性	172	11.2.3 构件属性对话框	216
9.3 RTE 举例	173	11.2.4 Model Assistant 工具	219
9.4 Rose 的正向工程	174	11.3 Code Update Tool 与代码生成	223
9.4.1 代码生成的步骤	174	11.4 生成的代码内容	227
9.4.2 代码生成	180	11.5 VC++ 的逆向工程	230
9.5 Rose 的逆向工程	182	小结	231
小结	184	综合练习十一	232
综合练习九	185	一、填空题	232
一、填空题	185	二、选择题	233
二、选择题	186	三、应用题	234
三、应用题	186	第 12 章 Visual Basic 的 Rose 双向工程	235
第 10 章 ANSI C++ 的 Rose 双向工程	187	12.1 正向工程的操作步骤	235
10.1 ANSI C++ 语言插件	187	12.2 设置代码生成属性	235
10.2 ANSI C++ 的正向工程	187	12.2.1 VB 语言属性窗口	235
10.3 代码生成属性	188	12.2.2 VB 属性对话框	239
10.4 设置代码生成属性	189	12.2.3 Model Assistant 工具	240
10.4.1 类的属性	189	12.2.4 VB 构件属性对话框	246
10.4.2 属性的属性	192	12.3 生成的代码	246
10.4.3 操作的属性	193	12.3.1 类、属性和方法	247
10.4.4 参数属性	193	12.3.2 类之间的关系	249
10.4.5 模块体属性和模块规范属性	193	12.4 VB 的逆向工程	252
10.4.6 角色属性	197	小结	252
10.4.7 泛化属性	197	综合练习十二	254
10.4.8 依赖属性	197	一、填空题	254
10.4.9 类类别属性	197	二、选择题	254
10.5 生成 ANSI C++ 代码	197	三、应用题	255
10.6 ANSI C++ 的逆向工程	204		

第 1 章 Rose 入门

Rational Rose 由美国 Rational 软件公司的软件工程专家 Booch、Jacobson、Rumbaugh 等人研制，它是用来分析和设计面向对象软件系统的强大工具，也是当前业界最流行的可视化软件开发工具之一。当前的最新版本为 Rational Rose 2003。

Rational Rose 支持现代软件工程的两个基本元素：基于构件的开发和受控的迭代式开发。Rational Rose 的模型图体系结构简化了统一建模语言（Unified Modeling Language, UML）、构件对象建模（Component Object Modeling, COM）、对象建模技术（Object Modeling Technique, OMT）和 Booch'93 方法在可视化建模方面的应用。

Rational Rose 的早期版本支持 Booch 方法和 OMT 方法，从 1996 年的版本 4.0 起新增了对 UML 方法的支持。Rational Rose 2003 企业版全面支持 UML 的 8 种模型图，它们是用例图、类图、顺序图、协作图、状态图、活动图、构件图和部署图。

现在，Rational Rose 已经发展成为一套完整的软件开发工具族，它包括系统建模（面向对象的系统分析与设计）、模型集成、源代码生成、软件系统测试、软件文档的生成、模型与源代码之间的双向工程、软件开发项目管理、团队开发管理，以及 Internet Web 发布等工具，构成了一个强大的软件开发集成环境。

本章介绍 Rational Rose 的入门知识，主要内容包括 Rational Rose 与可视化建模的一些基本概念、Rational Rose 2003 的特征、安装、应用程序界面、Rose 模型以及 Rose 视图的各个组成部分和功能。

1.1 Rose 与可视化建模

1.1.1 理解可视化建模

可视化建模是开发人员及其团队获得应用程序完整设计蓝图的理想方法，是理解复杂问题和相互交流的一种有效手段。开发人员通过可视化建模，可以改善与客户及团队内部的相互沟通，便于管理复杂事物、定义软件构架、实现软件复用以及掌握重要的业务流程。

可视化模型抓住复杂问题的本质，忽略那些容易造成混淆的非本质细节。软件开发人员借助模型，可以将重点放在各种模型图上，即组成问题的各个构件如何联系和相互作用，而不必陷于某个构件或者某个技术实现的具体细节。

软件开发人员进行可视化建模，可以借助于一套良好定义的图形图标，站在更高的抽象层次上对复杂的软件问题进行分析。软件开发人员利用可视化的模型，创建目标系统的不同的图形视图，然后逐步添加模型细节，并最终将模型完善成实际的软件实现。当然，从模型到实现是一个迭代的过程，过程中的每一处都需要验证和测试。

具体而言，软件开发人员通过可视化建模，可以得到如下帮助：

- （1）可视化应用程序，使其以实际或所希望的形式显示出来。
- （2）说明应用程序的完整结构和行为。
- （3）创建模板，引导应用程序的构建工作。

- (4) 将质量保证贯穿于整个开发生命周期。
- (5) 将开发过程中的所有决策信息整理归档。

1.1.2 可视化建模工具的发展与 UML

可视化建模的目的是让开发团队对软件的系统结构进行交流、在减少繁琐细节的基础上设计系统结构,同时将重点放在关键的决定上。相反的,那些花费开发团队大部分时间用于在源代码中对一个很小的问题进行修改的工具,并没有体现出建模的杠杆效应,也不能帮助团队真正有效地进行交流。

在过去相当长的一段时间里,出现了很多可视化建模方法,常见的如 OMT、Booch 以及 OOSE 等。每种方法都有自己的优点和不足,各有自己的独到之处。这三种方法都支持可视化建模和抽象的概念,但都使用不同的方法和不同的注释、图标来表示模型元素、关系和交互。这些可视化建模技术之间的竞争带来的冲突,曾导致一段时间内的建模方法大战,因为各自都坚持使用自己喜欢的方法。有效的解决方案就是要找到一种标准的方法,能将这些方法的优点集于一身。

统一建模语言(UML)的出现结束了这场建模方法大战。UML 致力于数据建模(实体/关系图)、业务建模(流程)、对象建模和构件建模。它可以有效地用于可视化、规范、构造以及文档化一个软件应用程序的各种要素。

UML 提供了一种能让所有项目参与人员理解的标准语言,可以用在整个项目生命周期的各个阶段(系统需求捕获、分析和设计、实现以及测试)。UML 于 1996 年 6 月由官方正式引入,1997 年 1 月发布了 1.0 版本。1997 年 11 月,对象管理组织(OMG)批准 1.1 版本作为软件分析和设计的标准语言。UML 的最新版本是 2003 年 6 月发布的 UML 2.0 规约。本书的内容是以 UML 1.3 版本为基础的。

1.1.3 优秀的可视化建模工具——Rose

现在,Rational Rose 已经占据了市场上可视化建模工具的主导地位。与其他竞争对手相比,Rational Rose 因为能提供更为灵活、易于使用的可视化建模工具,已经而且还将保持它在这方面的领先和主导地位。

开发人员在选择一个可视化建模工具时,通常都会使用下面这些标准:

- (1) 易于使用:即便对于那些建模方法和实践的新手也能使用。
- (2) 灵活性:支持当前开发人员必须建模的复杂系统,包括使用多种构件和多种语言的系统。
- (3) 整合到应用程序生命周期的容易程度:能否通过双向工程参与迭代式开发。
- (4) 可伸缩性:支持大型、复杂的项目和大型而且通常队员分散在各个不同地方的开发团队。
- (5) 基于的标准:支持 UML。

Rational Rose 支持并超越了上述五个标准。它与微软 Visual Studio 系列工具中 GUI 的完美结合所带来的方便性,使得它成为绝大多数开发人员首选的建模工具;它支持在一个模型中使用多种构件和多种编程语言;逆向工程使得 Rose 模型成为迭代式开发不可或缺的一部分;团队管理特性允许 Rose 能有效地处理有多个开发人员参与的大型项目;Rose 还

是市场上第一个支持对基于 UML 的数据建模及 Web 建模的工具。此外, Rose 还为其他一些领域提供支持, 如用户定制和产品性能改进等。

使用 Rational Rose 进行建模, 开发人员可以将重点放在建立映射商业数据和功能需求模型的对象上。然后, 客户、项目经理、分析员、技术专家、软件工程师、部署人员、质量保证工程师及整个团队就可以运用这些 Rose 模型完成各种任务。客户和项目经理根据 Rose 模型中的用例图就可以获取系统的高级视图以及确定项目范围, 项目经理根据用例图和文档就可以将大项目分解成多个可管理的小模块, 分析人员和客户根据用例文档就可以了解系统具有的功能, 技术专家使用用例文档就可以编写出用户手册和培训方案, 分析人员和软件工程师应用顺序图和协作图就可以了解系统的逻辑流程、系统中的对象以及这些对象间流通的信息, 质量保证工程师根据用例文档、顺序图和协作图就可以获取脚本测试所需的信息, 开发人员利用类图 and 状态转换图就可以获取系统组成部分的细节以及它们之间的关系信息, 部署人员根据构件图和部署图就可以知道所生成的执行文件、DLL 文件和其他构件以及这些构件的部署位置, 而整个团队根据 Rose 模型就可以确保编码过程遵循了要求。总之, Rational Rose 不仅是整个团队及其成员可使用的有力工具, 而且也是整个项目开发过程的信息存储仓库。

1.1.4 软件开发过程与 Rose 可视化建模

软件开发通常是一个庞大的系统工程, 从软件工程的角度可以将其分为分析、设计、编码、测试以及部署五个阶段。软件模型对软件开发的各个阶段很有用。模型是系统的蓝图, 可以帮助开发小组规划所要建立的系统, 保证系统设计良好, 使用户的要求得到满足, 方便用户与开发人员的交流沟通。早期的模型表示主要借助于文档以及流程图, 但在庞大复杂的面向对象系统开发中, 更多的是采用标准的图形元素进行可视化建模。

如果单纯从时间进度考虑, 则软件开发过程可以划分为开始、细化、构造及交付四个阶段。开始阶段的主要工作是收集信息, 包括确定项目开发的时间长度、经费预算以及论证项目的可行性, 这一阶段的产品主要包括项目评估报告、文档、业务模型以及用例模型。细化阶段主要工作是系统的分析与设计, 根据用例模型对系统的结构和行为建模, 形成需求文档以及系统结构和行为模型。构造阶段的主要工作是编程实现系统。开发人员利用前一阶段的模型框架代码进行大量编码, 在编程之后进行逆向工程更新模型, 确保代码与模型的一致性。交付阶段的主要工作是完成最后的软件产品测试、更新模型、建立用户文档以及培训用户。

可视化建模的目的在于方便用户、分析人员、设计人员、程序员、测试人员以及其他涉及项目的人员进行交流。Rose 是一种可视化建模工具, 可以为软件开发的各个阶段提供支持。Rose 在各个阶段的使用情况见表 1-1。

表 1-1 Rose 在软件开发各阶段的使用情况

软件开发阶段	Rose 使用情况	可能用到的 Rose 模型图及元素
开始阶段	建立业务模型 (Business Use Case)	业务用例、业务参与者、业务工人
	确定用例模型 (Use Case)	参与者、用例、关系
细化阶段	细化用例	参与者、用例、关系
	事件流程建模	顺序图、协作图、状态图

续表 1-1

软件开发阶段	Rose 使用情况	可能用到的 Rose 模型图及元素
细化阶段	对系统静态结构和动态行为建模	类图、交互图、状态机图
	确定系统构件	构件图、关系
构造阶段	正向工程产生框架代码	类图、交互图、状态机图、构件图
	逆向工程更新模型	构件图
	创建部署图	部署图
交付阶段	更新模型	构件图、部署图

1.2 Rational Rose 工具简介

1.2.1 Rational Rose 2003 特性

随着 UML 的不断升级, Rational Rose 也经历了从 98、2001、2002 版本的演变, 目前的最新版本为 Rational Rose 2003。Rose 的每次升级都增加了一些新的特性。表 1-2 列出了 Rose 2003 企业版、专业版和 Rose Modeler 支持的特性。

表 1-2 Rational Rose 2003 支持的特性

支持的特性	企业版	专业版	Modeler
UML 8 种模型图	X	X	X
数据模型图	X	Data Modeler 版	
数据建模	X	Data Modeler 版	
工作空间支持	X		X
多用户支持	X	X	X
模型整合器	X	X	X
Web Publisher	X	X	X
源代码和模型文件自动同步	Java、ANSI C++语言	Java、ANSI C++版本	
ClearCase 集成	X	X	X
Apex 集成	X	Add 版本	X
Visual SourceSafe 集成	X	X	X
Partner Add-Ins 支持	X	X	X
Rose 可扩展接口	X	X	X
基本报告生成	X	X	X
代码模板	X	VB、VC++语言	
Framework Wizard (框架向导)	X	X	X
ANSI C++代码生成和逆向工程	X	C++版本	
Visual C++代码生成	X	C++版本	
Visual C++逆向工程	X	C++版本	
Visual Basic 代码生成和逆向工程	X	VB 版本	
COM 构件的逆向工程	X	VB、C++版本	
Typelib 逆向工程	X	VB、C++版本	
Ada 代码生成和逆向工程	X	Ada 版本	
Java 代码生成	X	Java 版本	
Java 逆向工程	X	Java 版本	

续表 1-2

支持的特性	企业版	专业版	Modeler
J2EE 构件代码生成和逆向工程	X	Java 版本	
Gang-Of-Four 设计模式	X	Java 版本	
Corba/IDL 代码生成和逆向工程	X	C++、Ada 版本	
MIDL 代码生成和逆向工程	X		
XML DTD 代码生成和逆向工程	X		
Web 建模的 ASP 和 JSP 页面(双向工程)	X		
从对象模型到数据模型、到数据库或 DDL 脚本正向工程	X	Data Modeler 版本	
从数据模型、到数据库或 DDL 脚本到对象模型逆向工程	X	Data Modeler 版本	
数据存储建模			

注：X 表示 Rose 支持左边对应栏的特性。

1.2.2 Rose 的基本功能

使用 Rational Rose 进行可视化建模可以使系统分析、设计和迭代构造过程更加容易，降低开发风险、提高软件构件的重用性、提高系统的可扩展性、提高开发过程的灵活性并降低开发成本。这主要是因为 Rose 具有以下一些特征和基本功能：

- (1) 用例分析。
- (2) 面向对象建模。
- (3) 可以通过用户配置以支持 UML、COM、OMT 和 Booch'93。
- (4) 语义检查。
- (5) 支持可控的迭代开发。
- (6) 双向工程。
- (7) 通过存储库和专用支持进行多用户并行开发。
- (8) 可以与数据建模工具集成。
- (9) 文档生成。
- (10) OLE 链接。
- (11) OLE 自动化。
- (12) 多平台可用性。

Rose 的基本功能体现在支持表 1-2 中的特性。读者在后面的章节中，可以逐渐体会到上面列出的各项特性和功能。

1.2.3 Rose 的插件及插件程序管理器

Rose 支持许多有用的内插插件，可以根据软件开发的需要，利用插件快速而精确地定制 Rational Rose 的环境。根据实现环境的不同，Rational Rose 提供了支持不同语言的插件版本，以支持目前一些流行的软件，帮助开发人员生成相应语言的代码框架。

Rose 2003 的内插插件包括：

Framework Wizard、Rose Ada、Rose ANSI C++、Rose CORBA、Rose Data Modeler、

Rose Java、Rose Oracle8、Rose C++、Rose model Integrator、Rose Web Publisher、Rose TOPLink Wizard、Rose Visual C++、Rose Visual Basic、Rose Web Modeler、Rose XML DTD、Quality Architect、Version Control。

Rational Rose 的这些插件支持建立不同语言的应用系统模型、生成相应语言的源代码的正向工程、以及实现基于代码的反向工程。

要在 Rational Rose 中集成插件工具，需要在安装 Rose 时选择该插件，或者，需要单独安装插件对应的语言（如 Visual Basic、Visual Java 等）或非语言工具。

插件程序管理器（Add-In Manager）允许控制插件程序的状态，使它处于激活状态或者非激活状态。如果插件程序没有被激活，通过插件程序管理器仍然可以看到它，但是不能看到该插件程序的特性和菜单。

1.3 Rational Rose 2003 企业版的安装

1.3.1 系统要求

表 1-3 列出了安装 Rational Rose 2003 企业版对计算机系统的硬件要求。

表 1-3 系统要求

硬件项目	要求
处理器	150MHz 以上奔腾兼容机
内存	128MB（推荐 128MB）
磁盘空间	400MB（建议留出最小 200MB 的交换空间）
其他	SVGA 兼容显卡（建议 256 种颜色以上），分辨率 800 × 600 指向设备（鼠标），建议两轮以上

Rose 2003 企业版版本可以在下列操作系统上运行：

- （1）Windows XP Professional。
- （2）Microsoft Windows NT 4.0 Service Pack 6。
- （3）Microsoft Windows 98。
- （4）Microsoft Windows 98 SE。
- （5）Microsoft Windows 2000。
- （6）Microsoft Windows ME。

要在 Windows 95 系统中运行 Rose 2003 版，需要系统有 DCOM。如果系统中没有 DCOM，则可以从安装盘中进行安装。

安装 VC++ 和 VB 插件需要 Visual Studio 6.0，安装 Rose J 插件需要 JDK 1.1.6 或者其他的 Java 集成开发环境。如果要用 Rose Data Modeler 进行 Oracle 和 DB2 数据库的逆向工程，则需要安装一个 RDMS 客户。

1.3.2 Rational Rose 2003 企业版的安装

Rational Rose 2003 企业版程序的安装过程分为安装向导引导安装、安装主程序以及许可协议配置三个部分。

将安装盘插入光驱后，安装程序会自动启动。如果计算机不支持自动启动，则可以从光盘的根目录中运行 setup.exe 文件。双击 setup.exe 文件便开始了安装过程。安装程序先

从安装盘中读取安装程序所需的文件，读取的文件将被解压缩到一个临时文件夹中。如果以后需要重新安装程序时，可以直接从该临时文件夹中运行安装程序。也可以在安装之后删除这个临时文件夹。如图 1-1 所示，安装程序默认的临时文件夹为“C:\Program Files\Rational Rose Enterprise Edition for Windows”，也可以单击 Change 按钮改变路径。

单击 Next 按钮出现一个显示读取和解压文件进度的画面，继续单击 Next 按钮，会出现一个显示安装向导启动完毕的画面，如图 1-2 所示。

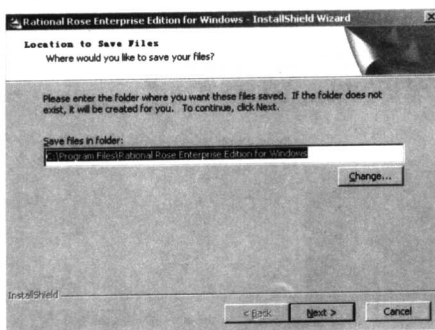


图 1-1 安装程序启动画面



图 1-2 安装向导启动完毕

按照安装向导的提示，单击“下一步”按钮，出现如图 1-3 所示的画面，提示选择要安装的产品。

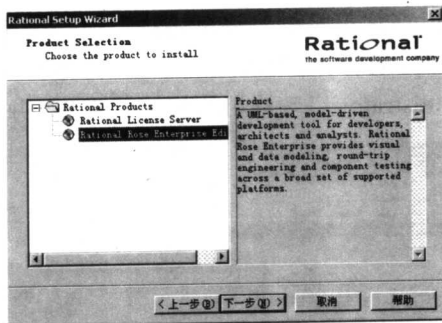


图 1-3 选择要安装的产品

选择 Rational Rose Enterprise Edition 之后单击“下一步”按钮，出现如图 1-4 所示的画面。该画面要求选择应用程序的部署类型。选择之后单击“下一步”按钮，根据提示连续单击“下一步”按钮，直到出现如图 1-5 所示的画面。

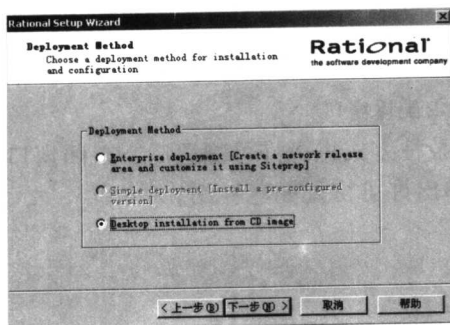


图 1-4 选择应用程序的部署类型

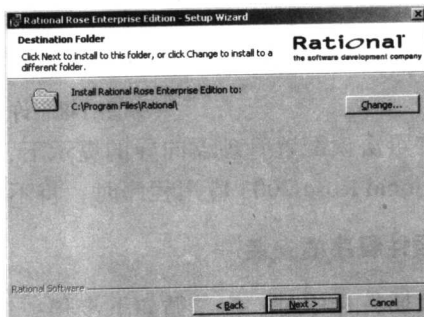


图 1-5 选择应用程序的安装路径

在图 1-5 中选择应用程序所要安装的目录,也可以单击 Change 按钮选择路径。单击 Next 按钮,安装向导准备安装应用程序。应用程序包含很多插件,继续单击“下一步”按钮之后,出现一个选择插件的画面,如图 1-6 所示。注意,在这里可以选择要安装或者不安装的插件,这个操作与 Office 系列工具的安装过程一样。

单击 Next 按钮之后,程序开始安装。连续单击 Next 按钮,直到应用程序安装完毕。安装完毕之后会显示安装完毕的画面,如图 1-7 所示。单击 Finish 退出安装向导, Rational Rose 2003 程序安装完毕。

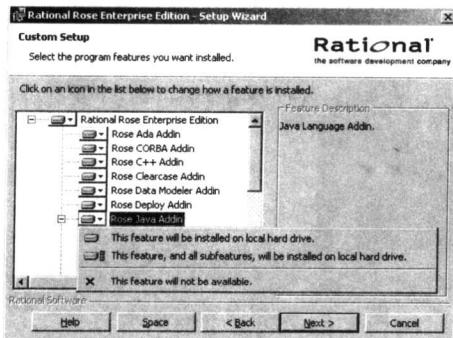


图 1-6 选择要安装的插件

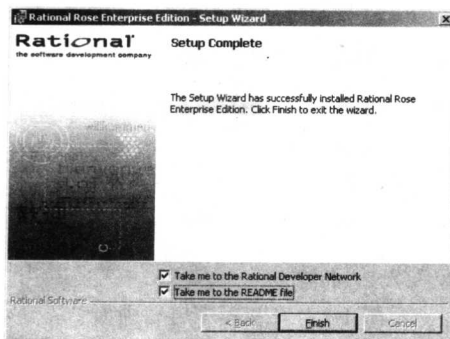


图 1-7 程序安装完毕

程序安装结束之后,会自动跳出一个许可协议配置界面,要求以适当的形式提供许可协议,如图 1-8 所示。也可以在这里不提供许可协议,但是在运行 Rational Rose 程序时,会自动弹出许可协议配置界面。或者,也可以通过单击“开始”→“程序”→Rational Software→Rational License Key Administrator 启动许可协议配置窗口,并以适当方式配置许可协议。

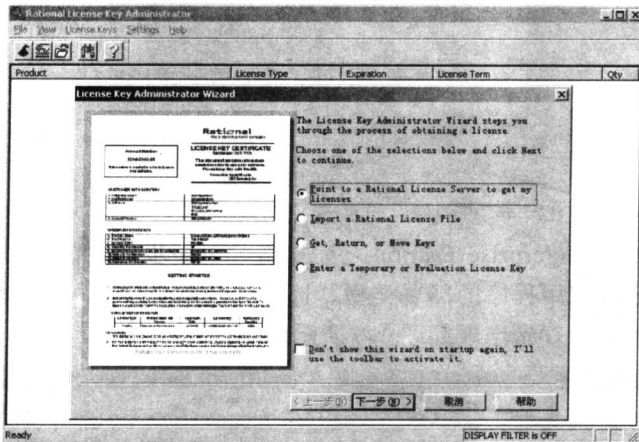


图 1-8 许可协议配置窗口

在许可协议配置管理器向导的提示下,以某种方式进行许可配置后,关闭窗口。下次启动 Rational Rose 2003 应用程序时,将不再弹出许可协议配置界面。

1.3.3 插件程序的安装

安装插件程序时,应遵循如下步骤:

(1) 退出 Rational Rose。