



主 编 刘雪梅
副主编 刘霜梅 邵秀凤
主 审 柳永坡

RUANJIANGONGCHENG
SHIXUN JIAOCHENG

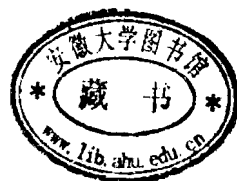
软件工程实训教程



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

软件工程实训教程

主 编 刘雪梅
副主编 刘霜梅 邵秀凤
主 审 柳永坡



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书是一本用来指导软件项目实际操作流程的项目案例类教程,以软件项目生存周期为主线,将实训过程分为项目启动实训、需求建模实训、数据库建模实训、设计及编码实训、测试实训、软件文档撰写实训 6 个阶段。全书共 11 章,内容包括:绪论、Rational Rose 建模实训、PowerDesigner 建模实训、数据库建模实训、项目启动实训、综合案例开发实训、测试实训、文档撰写实训。本书兼顾理论与实践、内容翔实,可操作性强,从而达到培养应用型人才的目标。

本书可作为应用型本科、高职高专院校相关软件专业和计算机相关专业的软件工程实训教材,也可作为软件工程技术培训教材,同时可供从事软件开发与应用的程序员参考。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程实训教程/刘雪梅主编.--北京:北京邮电大学出版社,2012.6
ISBN 978-7-5635-3037-3

I. ①软… II. ①刘… III. ①软件工程—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 090561 号

书 名: 软件工程实训教程

作 者: 刘雪梅 刘霜梅 邵秀凤

责任编辑: 何芯逸

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京联兴华印刷厂

开 本: 787 mm×960 mm 1/16

印 张: 15.75

字 数: 342 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-3037-3

定 价: 32.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

软件工程是一门理论与实践并重的课程,是研究如何用工程化的理论、方法和技术,来指导软件开发的一门交叉学科。随着软件应用日益广泛,软件规模日益扩大,有关软件工程的新概念、新技术、新方法不断涌现,软件工程技术已成为专业软件人员必须掌握的技术。在这种形势下,软件工程、计算机科学等专业的学生对软件工程知识的学习与应用就显得尤为重要,因此一本好的软件工程及其实训教材对于学习者是必不可少的。

全书选材注意把握学生的专业知识背景与接受能力,以案例教学的方法激发学生的学习兴趣。在教材编写上,力求做到结合实际、注重应用、便于教学,注意内容的新颖、实用和系统性。在结构安排上,以软件项目生存周期为主线,将实训过程分为项目启动实训、需求建模实训、数据库建模实训、设计及编码实训、测试实训、软件文档撰写实训 6 个阶段,详细而全面地介绍了可以实际用于软件开发实践的各种技能。旨在通过本书的学习,学生不仅能对软件工程的原理有所认识,而且还能具备实际开发软件的各种技能,使学生掌握各种软件工程工具。

本书共分为 11 章,内容包括:绪论、Rational Rose 建模实训、PowerDesigner 建模实训、数据库建模实训、项目启动实训、综合案例开发实训、测试实训、文档撰写实训。

本书由刘雪梅担任主编,刘霜梅、邵秀凤担任副主编。刘雪梅负责全书的策划、修改、补充和统稿工作。各章编写分工如下:刘雪梅编写第 1 章、第 11 章,刘霜梅编写第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章、第 8 章,邵秀凤编写第 5 章、第 7 章、第 9 章、第 10 章,李丹丹、苏良缘、叶春蕾、郭迎九等老师也参加了部分内容的编写。

本书在编写与出版过程中得到了北京城市学院的资金支持,在此表示衷心的感谢。

由于水平和时间有限,书中难免存在错误和不足之处,敬请读者批评指正。

作者

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 软件工程的主要内容	1
1.2 学习软件工程的意义和难点	2
1.3 实训课程的必要性	2
第 2 章 Rational Rose 建模实训	3
2.1 Rational Rose 的概述	3
2.2 Rational Rose 的安装与工作界面	3
2.3 Rational Rose 与 UML 之间的关系	4
2.4 用 Rational Rose 设计模型	5
2.5 Rational Rose 双向工程	9
第 3 章 PowerDesigner 建模实训	10
3.1 PowerDesigner 的发展历史	10
3.2 PowerDesigner 的发展方向	10
3.3 PowerDesigner 的安装与工作界面	11
3.4 使用 PowerDesigner 进行数据库概念模型设计	14
3.5 使用 PowerDesigner 进行数据库物理模型设计	17
3.6 使用 PowerDesigner 进行面向对象模型设计	20
第 4 章 数据库建模实训	22
4.1 数据库规范化设计的优点	22
4.2 关系数据库规范化设计理论的实质	22
4.3 数据库设计步骤与技巧	22
4.4 数据库建模经典案例分析	24
第 5 章 项目启动实训	27
5.1 制定软件项目计划应考虑的因素	27

5.2	软件管理的功能	27
5.3	制定软件项目计划的步骤	29
5.4	软件项目计划	29
5.4.1	项目开发背景	29
5.4.2	项目开发计划实例	30
第 6 章	学生信息管理系统开发实训	33
6.1	项目的立项背景	33
6.2	项目功能的部署	33
6.3	可行性分析	34
6.4	需求分析	35
6.4.1	功能要求	35
6.4.2	数据要求	35
6.4.3	安全性要求	36
6.4.4	其他要求	36
6.5	概要设计	37
6.5.1	角色划分	37
6.5.2	模块划分	38
6.5.3	技术路线	39
6.5.4	功能需求与程序的关系	39
6.6	数据库设计	40
6.7	详细设计	44
6.7.1	教师信息及新闻发布系统设计说明	44
6.7.2	用户登录管理模块设计说明	45
6.7.3	学生查询模块设计说明	46
6.7.4	系统录入模块设计说明	47
6.7.5	页面设计说明	47
6.7.6	类图及程序流程图	47
6.8	编码实现	52
6.8.1	数据库操纵类	52
6.8.2	超级管理员登录	62
6.8.3	学生信息列表	65
6.8.4	学生信息添加	75
6.8.5	学生信息修改	80
6.8.6	二级管理员授权	88

第 7 章 图书管理系统开发实训	94
7.1 立项背景	94
7.2 功能部署	94
7.3 需求分析	94
7.3.1 功能要求	94
7.3.2 安全保密要求	95
7.3.3 性能要求	95
7.3.4 环境要求	95
7.4 系统设计	95
7.4.1 概要设计	95
7.4.2 数据库设计	96
7.5 编码实现	98
7.5.1 数据库操纵类	98
7.5.2 系统功能实现部分关键代码	101
第 8 章 酒店管理系统开发实训	128
8.1 立项背景	128
8.2 功能部署	128
8.3 需求分析	129
8.3.1 功能要求	129
8.3.2 权限要求	130
8.3.3 性能要求	130
8.3.4 环境要求	130
8.4 概要设计	131
8.4.1 登录模块	131
8.4.2 宾客管理模块	131
8.4.3 客房管理模块	132
8.4.4 查询信息模块	133
8.4.5 系统设置模块	133
8.5 数据库设计	134
8.6 编码实现	139
8.6.1 登录模块	139
8.6.2 散客开单	144
8.6.3 预订功能	163

8.6.4 会员管理	174
8.6.5 宾客结账	179
第9章 高校工资管理系统开发实训	188
9.1 立项背景	188
9.2 功能部署	188
9.3 需求分析	189
9.3.1 用户角色划分	189
9.3.2 事件流要求	189
9.3.3 数据要求	192
9.3.4 性能要求	192
9.4 系统概要设计和详细设计	192
9.4.1 概要设计	192
9.4.2 数据库设计	194
9.5 编码实现	198
9.5.1 基类	198
9.5.2 页面设计	213
第10章 软件测试实训	231
10.1 软件测试技术的基础知识	231
10.2 LoadRunner 的概述	232
10.3 LoadRunner 的安装	233
10.4 LoadRunner 进行黑盒测试	235
10.5 酒店管理系统性能测试报告举例	238
第11章 软件文档撰写实训	241
11.1 可行性分析报告的撰写	241
11.2 需求说明书的撰写	241
11.3 概要设计说明书的撰写	241
11.4 详细设计说明书的撰写	242
11.5 测试文档的撰写	242
11.6 软件维护文档(用户手册等)	243

第1章 绪 论

1.1 软件工程的主要内容

1968年由 NATO(北大西洋公约组织)在德国 Garmish 召开的学术会议上,Feitz Bauer 首先提出了“软件工程”的概念。Fritz Bauer 在 NATO 会议上给出的定义:

“软件工程是为了经济地获得可靠的和能在实际机器上高效运行的软件,而确立和使用的健全的工程原理(方法)。”

其后,IEEE【IEE93】给出了一个更加综合的定义:“将系统化的、规范的、可度量的方法应用于软件的开发、运行和维护过程,即将工程化应用于软件中。”

软件工程是应用计算机科学、数学及管理科学等原理开发软件的工程。它借鉴传统工程的原则、方法,以提高质量,降低成本为目的。

软件生存周期包括以下几部分。

(1) 问题定义

需要解决的问题是什么?

(2) 可行性研究

主要研究目标项目是否可行。

(3) 需求分析

主要对目标系统要做什么进行分析。

(4) 总体设计

概括地阐述应该怎样实现系统。

(5) 详细设计

具体地阐述应该怎样实现系统。

(6) 编码和单元测试

为了能够正确地写出容易理解和维护的模块。

(7) 综合测试

进行各种类型的测试。

(8) 运行和维护

使软件持久地满足用户需要。

1.2 学习软件工程的意义和难点

软件工程课程理论使学生通过本课程的学习,了解软件项目开发和维护的一般过程,理解软件工程的基本概念、理论、规范,掌握软件工程建设与开发的传统方法和适应软件工程发展需要的新方法、新工具,为今后符合社会的需要,从事规范化软件开发工作做准备。

了解并熟悉软件开发的流程和相应的开发工具,有助于开发质量好、可靠性高的软件,同时可以节约成本。

软件工程中结论和模型很多,学习起来不是特别容易。本书结合软件工程原理,采用项目案例教学,更有助于帮助同学学好软件工程课程。

1.3 实训课程的必要性

软件工程实训教程是为计算机专业、软件工程专业的软件工程课程配套设置的,是软件工程课程的后继教学环节,是一个重要的、不可或缺的实践环节。

软件工程综合实训使学生能够针对具体的软件工程项目,全面掌握软件工程管理、软件可行性分析、软件需求分析、软件概要设计、软件详细设计、软件编码、软件测试等阶段的方法和技术。

通过该实训课程使学生进一步理解和掌握软件开发模型、软件生命周期、软件过程等理论在软件项目开发过程中的意义和作用,培养学生按照软件工程的原理、方法、技术、标准和规范进行软件开发的能力,培养学生的合作意识和团队精神,培养学生对技术文档的编写能力,从而使学生提高软件工程的综合能力,提高软件项目的管理能力。

第2章 Rational Rose 建模实训

2.1 Rational Rose 的概述

Rational Rose 是美国 Rational 公司开发的面向对象可视化建模工具。使用该工具,可以建立用统一建模语言(UML)描述的软件系统的模型,而且能够自动生成和维护 C++、Java、VB、Oracle 等语言和系统代码。

Rational Rose 包括了 UML、OOSE 及 OMT。其中,UML 由 Rational 公司三位世界级面向对象技术专家 Grady Booch、Ivar Jacobson 和 Jim Rumbaugh 通过对早期面向对象研究和设计方法的进一步扩展而得来的,它为可视化建模软件奠定了坚实的理论基础。

Rational Rose 在面向对象的软件开发过程中发挥了重要作用。无论是在系统需求阶段,还是在对象的分析与设计、软件的实现与测试阶段,它都提供了清晰的 UML 表达方法和完善的工具,方便建立起相应的软件模型。它有良好的界面,能够浏览、创建、删除和修改模型中的模型元素;能够显示和创作模型的各种图;也能够显示和书写各个模型元素的文档注释。

2.2 Rational Rose 的安装与工作界面

安装 Rose 需要 Windows 2000/Windows XP 及其以上版本,并且如果是 Windows 2000 需确认已经安装了 Server Pack2。

双击 Rational Rose 2003 的安装程序,即可进入安装界面,如图 2-1 所示。

在安装界面中,单击“下一步”按钮,一般选择“Rational Rose Enterprise Edition”进行安装;然后再单击“下一步”按钮,选择“Desktop installation from CD”选项,单击“下一步”按钮,进入安装向导界面,按照向导逐步进行安装。安装完成后,将自动弹出对话框,用户必须对该软件进行注册方能使用该软件;全部安装成功后,即可进入“Rational Rose”界面,如图 2-2 所示。



图 2-1 Rational Rose 2003 的安装界面

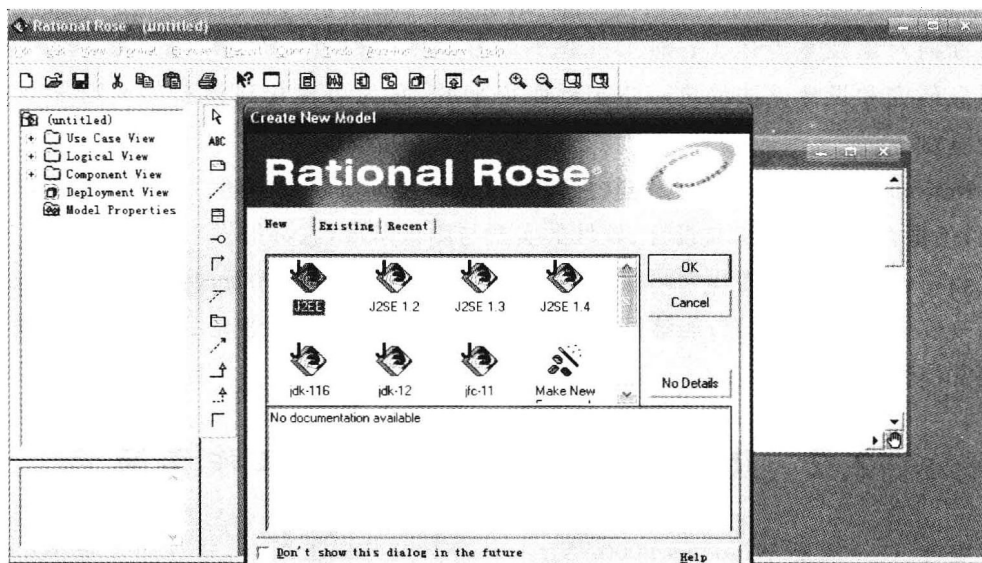


图 2-2 Rational Rose 工作界面

2.3 Rational Rose 与 UML 之间的关系

Rational Rose 包括了 UML, 也可以说 Rational Rose 是在 UML 基础上发展起来的, Rational Rose 是目前最好的基于 UML 的 CASE 工具。它把 UML 和谐地集成到面向对象的软件开发过程中。UML 和 Rational Rose 分别是面向对象建模的语言和工具。

UML 的主要作用是帮助工程师对软件系统进行面向对象的描述和建模,它可以描述软件开发从需求分析直到实现和测试的全过程。UML 通过建立各种类、类之间的关联、类/对象怎样相互配合实现系统的动态行为等成分(这些都称为模型元素)来组建整个模型,刻画客观世界。UML 提供了各种图形,如用例图、类图、对象图、顺序图、协作图、状态图等,来把这些模型元素及其关系可视化,让人们可以清楚容易地理解模型。

Rational Rose 是美国 Rational 公司的面向对象建模工具,利用这个工具,我们可以建立用 UML 描述的软件系统的模型,而且可以自动生成和维护 C++、Java、VB、Oracle 等语言和系统的代码。

如果想要开发一个软件系统,首先必须搞清楚用户需求,这是一切开发的基础。有了需求,接下来的工作就是分析系统的静态结构,研究系统中需要哪些内容才能实现这些功能的,即了解系统的动态结构;同时还必须考虑与实现环境有关的细节,如使用什么语言进行编写,使用什么数据库等,即进入设计阶段。设计工作细化到一定程度,即可进行编码实现。最后的工作是测试和维护。在上述软件开发过程中,都可以使用 Rose 工具通过 UML 语言进行建模。

2.4 用 Rational Rose 设计模型

1. 如何创建模型

Rational Rose 模型文件的扩展名是 .mdl,要创建模型,需要完成以下步骤:

- ① 从菜单栏选择“File”选项,然后选择“New”选项;
- ② 创建模型对话框,选择要使用的框架,单击“OK”按钮或者“Cancel”按钮;

2. 如何保存模型

Rational Rose 的保存,类似于其他应用程序。通过单击菜单栏选择“File”选项,然后选择“Save”选项,来保存系统建模。

3. 发布模型

Rational Rose 提供了把其建立的模型发布到 Web 页面的功能,使得其他人都能够浏览模型。单击菜单栏中的“Tools”选项,然后选择“Web publisher”选项,进入发布模型对话框;在该对话框中选择要发布到 Web 页面的内容以及 HTML 页面要保存的位置,单击“Publish”按钮,即可完成 Rational Rose 的发布。打开所保存的 .html 文件,可以看到 Rational Rose 模型。

Rational Rose 是一种分析和设计面向对象的建模工具,也可以制作软件过程中各阶段设计图形。例如,在需求分析阶段的用例图、顺序图;在概要设计阶段的类图、包图;在详细设计阶段的类图、状态图;在编码和测试阶段的组件图、扩展图等都可以通过 Rational Rose 完成。

下面将介绍如何使用 Rational Rose 建模工具来设计上述各类模型图。

(1) 用例图

用例图由参与者、用例和关系 3 部分组成。参与者是直接系统与系统相互作用的系统、子系统或类的外部实体的抽象。它是用户所扮演的角色,是系统的用户。一个参与者可以代表一个人、一个计算机子系统、硬件设备或者时间等角色,并用小人图形表示。用例是对一组动作序列的描述,系统通过执行这一组动作序列为参与者产生一个可观察的。它用椭圆形表示,名称写在椭圆的里面。关系用来表示一种通信路径,它存在于参与者和用例之间,提供用例和参与者之间的通信途径,途径可以是双向的。关系的方向代表信息的启动。

设计用例模型大致步骤如下:

- ① 选择“Rational Rose”浏览器窗口中的“Use Case View”选项;
- ② 右击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择“New”选项;
- ③ 在“New”菜单项的下级菜单中选择“Use Case Diagram”进入设计用例模型界面。

(2) 顺序图

顺序图强调消息的时序关系。包括活动者(actor)、对象(object)、消息(message)、生命线(lifeline)等内容。顺序图的纵轴是时间,时间沿竖线向下延伸;横轴代表各独立对象的角色。

设计顺序图模型大致步骤如下:

- ① 选择“Rational Rose”浏览器窗口中的“Use Case View”选项;
- ② 右击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择“New”选项;
- ③ 在“New”菜单项的下级菜单中选择“Interaction Diagram”选项,弹出“Select Interaction Diagram”对话框;
- ④ 在对话框中选择预建立顺序图的包,单击“OK”按钮,然后弹出“New Interaction Diagram”对话框;在该对话框中的“Title”字段中输入名字,再在“Diagram Type”中选择“Sequence”,单击“OK”按钮后进入顺序图设计界面。

(3) 状态图

状态图表示一个对象从创建到销毁的整个生命周期。Rational Rose 可以对每个类创建一个或者多个状态图。状态图可以帮助系统分析员、设计人员和开发人员理解系统中各个对象的行为。在画对象图时,需要考虑以下因素:对象有哪些有意义的状态;如何决定对象的可能状态;对象的状态图和其他模型之间如何进行映射。

设计状态图模型大致步骤如下:

- ① 选择“Rational Rose”浏览器窗口中的“Use Case View”选项;
- ② 右击鼠标,在弹出的快捷菜单中选择“New”选项;
- ③ 在“New”菜单项的下级菜单中选择“Statechart Diagram”选项,在弹出窗口中输入状态图标题;
- ④ 单击“OK”按钮进入状态图设计界面。

(4) 类图

类图(Class Diagram)是面向对象系统的核心,它的主要元素包括类、对象、接口以及它们之间的关系。在软件的分析、设计和编码实现中都能够用到类图。

设计类图模型大致步骤如下：

- ① 选择“Rational Rose”浏览器窗口中的“Logical View”选项；
- ② 右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“New”选项；
- ③ 在“New”菜单项的下级菜单中选择“Class Diagram”选项，在弹出窗口中输入类图标题；
- ④ 单击“OK”按钮进入类图设计界面。

(5) 包图

包图的元素包括包、包与包之间的联系，包图实际上是通过类图(Class Diagram)实现的。它是维护和控制系統总体结构的重要建模工具。

当我们对一个大型系统进行建模时，经常需要处理大量的类、接口、组件、节点和图，这时就应该把这些元素进行分组，把语义相近并倾向于一起变化的元素组织起来组合成一个包。设计良好的包是高内聚、低耦合的。

(6) 组件图

组件图提供当前模型的物理视图，对系统的静态实现视图建模。组件图显示一个系统物理设计时，构件所映射的类和对象的配置。一个组件图可以表示一个系统全部或者部分的构件体系。组件图主要包含以下几种内容：构件、接口、依赖关系以及构件包。

构建组件图的大致步骤如下：

- ① 选择“Rational Rose”浏览器窗口中的“Use Case View”选项；
- ② 右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“New”选项；
- ③ 在“New”菜单项的下级菜单中选择“Component Diagram”选项；
- ④ 单击“OK”按钮进入组件图设计界面。

以下将结合软件工程知识、利用 Rose 建模工具，以酒店管理系统为例，构建其用例图。本系统主要分为以下几类人员。

- 游客（普通用户）：可以查看酒店信息，查询酒店周围信息；进行网上预订，填写必要的用户信息。其用例图如图 2-3 所示。

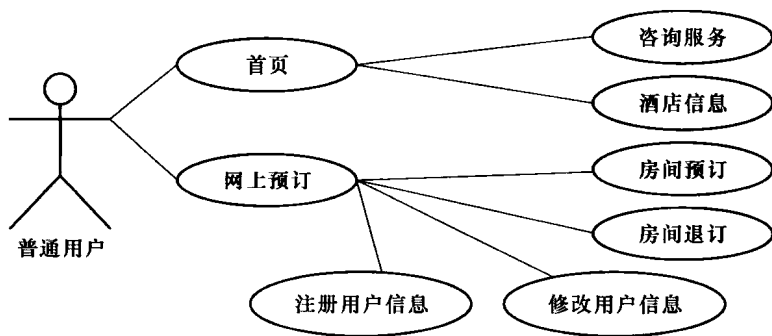


图 2-3 普通用户用例图

- 超级管理员:负责整个系统的维护工作,保证系统正常工作。其用例图如图 2-4 所示。

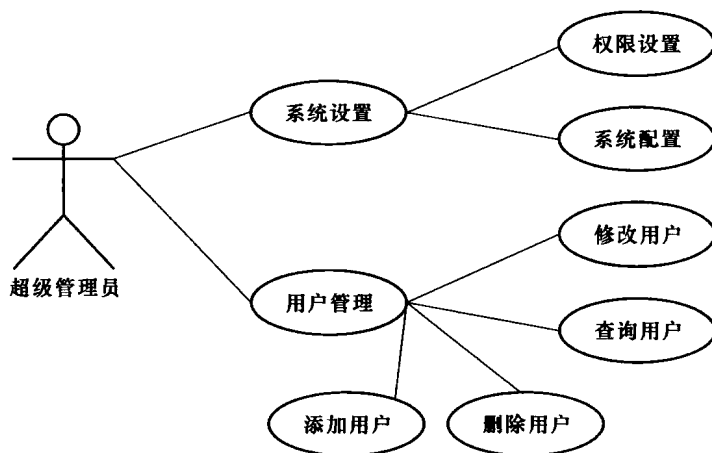


图 2-4 超级管理员用例图

- 系统管理员:完成客房预订与退订,入住和退房,会员的信息管理以及满足客户在入住过程中的各种合理要求,如换房、加床等。其用例图如图 2-5 所示。

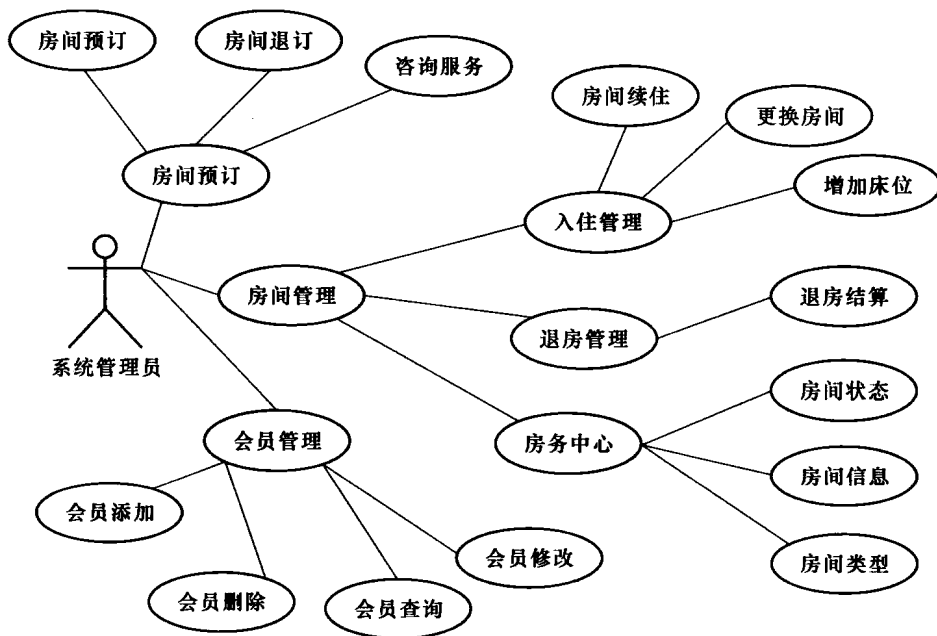


图 2-5 系统管理员用户用例图

2.5 Rational Rose 双向工程

1. 正向工程

正向工程是通过已经设计创建的模型生成代码的过程。具体步骤如下：

- ① 检查模型的一致性；
- ② 创建组件；
- ③ 将类映射到组件；
- ④ 设置代码生成属性；
- ⑤ 选择类、组件、包；
- ⑥ 生成代码；
- ⑦ 完成正向工程。

2. 逆向工程

逆向工程是使用源代码中的信息创建或更新 Rose 模型。Rose 从代码中读取组件、包、类、关系、属性和操作。其目的是通过生成的模型，了解系统原来的组织结构，方便团队讨论和改进。Rational Rose 所支持的逆向工程功能强大，它能够支持多种高级语言和多种数据库的逆向工程。

以下对 Java 语言实现的系统的逆向工程为例，演示如何使用 Rational Rose 的逆向工程功能。

- ① 首先，单击菜单栏上的“Tools”选项，选择子菜单“Java/J2EE”选项，在该子菜单中选择“Reverse Engineer...”选项，弹出对话框；
- ② 在弹出的对话框中单击“Edit Classpath...”按钮，弹出对话框后选择代码的路径；
- ③ 路径添加完毕后选择进行逆向工程的代码；
- ④ 单击“Add All”按钮，再单击“Select All”按钮；
- ⑤ 单击“Reverse”按钮，开始进行逆向工程；
- ⑥ 逆向工程结束，单击“Done”按钮，在浏览器窗口中能够显示系统原来的组织结构。