



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

面向对象分析与设计 (UML)

侯爱民 欧阳骥 胡传福 编著

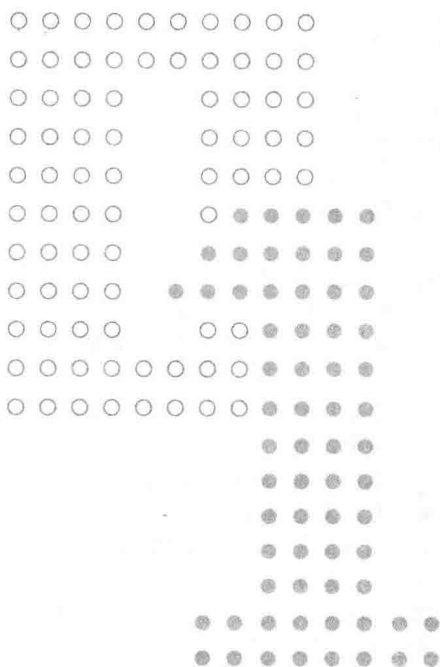


清华大学出版社

计算机系列教材

侯爱民 欧阳骥 胡传福 编著

面向对象分析与设计 (UML)



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书在系统地介绍面向对象技术的基本概念、方法和语言的基础上,重点介绍统一建模语言 UML。在全面介绍 UML 的发展历史、UML 的构成、UML 中的视图、模型元素、图以及公共机制等基本知识的基礎上,重点介绍 UML 的各种图模型的建模技术、方法与应用。此外,详细介绍软件设计模式、Rational 统一过程、数据建模的相关知识与应用。本书通过大量的例子或案例来解释或说明有关的概念、方法和技巧,以便于读者理解,帮助他们学以致用,达到立竿见影的效果。

全书共分 4 篇:第 1 篇(第 1~2 章)为概述篇,全面介绍面向对象技术和 UML 语言本身,包括面向对象技术的一些经典方法和 UML 的构成,最后以一个具体的应用项目的 UML 建模结束第 1 篇的内容介绍;第 2 篇(第 3~9 章)为建模篇,重点介绍 UML 在软件系统分析与设计各阶段的建模和体系结构建模,同时介绍从 UML 对象模型到关系数据库的数据模型的映射等实现细节,本篇中的各章均以一个统一的实际项目贯穿始终;第 3 篇(第 10~11 章)为架构篇,重点介绍软件设计模式和 Rational 统一过程的基本概念、方法和应用;第 4 篇(第 12 章)为应用篇,基于 UML 的软件建模实例,介绍 UML 在 Web 应用系统建模上的应用。全书提供了大量应用实例,每章后均附有习题。

本书适合作为高等院校计算机、软件工程专业高年级本科生、研究生的教材,同时可供对 UML 比较熟悉并且对软件建模有所了解的开发人员、广大科技工作者和研究人员参考。

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

面向对象分析与设计:UML/侯爱民,欧阳骥,胡传福编著.—北京:清华大学出版社,2015

计算机系列教材

ISBN 978-7-302-40263-3

I. ①面… II. ①侯… ②欧… ③胡… III. ①面向对象语言—程序设计—高等学校—教材
IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 106470 号

责任编辑:白立军

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:28.75 字 数:699 千字

版 次:2015 年 8 月第 1 版 印 次:2015 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

产品编号:061425-01

面向对象技术以其显著的优势成为计算机软件领域的主流技术。产业界需要大量掌握面向对象方法和技术的人才。这些人才不仅能够使用面向对象语言进行编程,更重要的是能运用面向对象方法进行系统建模。融合众家面向对象方法之长,被学术界和产业界不断完善的统一建模语言 UML,是一种定义良好、易于表达、功能强大、随时代发展且适用于各种应用领域的面向对象的建模语言,已经被 OMG 采纳为标准。目前 UML 已经成为面向对象技术领域内占主导地位的标准建模语言。掌握 UML 语言,不仅有助于理解面向对象的分析与设计方法,也有助于对软件开发全过程的理解。

软件工程大师 James Rumbaugh 认为:“UML 最大的贡献是在设计与建模上。有了 UML 这个标准,最大的好处是大家愿意在建模上发挥自己的能力,把软件开发从原来的写程序‘拉’到结构良好的建模上来,这是软件最应该发展的方向,这是 UML 意义最大的所在。”这位大师还对如何学习 UML(统一建模语言)提出很好的想法:“UML 就像一本很厚的书一样,一下子要把每个章节、每一页都看完相对来讲是不容易的,学习 UML 的最好方式是从最基础、最根本的方式来学习,尤其是从图像化的东西开始学起,把握一个要点,当你有这个需求要扩展更多功能的时候再从原来的基础往那个方向扩展学习的内容。不要想把所有的书一次都念完,这样会让你在学习时产生困扰。”本书试图在这个方向上努力,力求深入浅出、逐步展开,通过大量的例子或案例来解释或说明有关的概念、方法和技巧,以便于读者理解,帮助他们学以致用,达到立竿见影的效果。

本书在系统地介绍面向对象技术的基本概念和方法的基础上,重点介绍 UML 及其建模技术、方法与应用,以及得到业界广泛认同的软件设计模式、软件开发的过程、规程与实践。本书是作者多年来进行软件系统开发实践和教学的一次经验总结。教材中的诸多实际问题 and 应用案例,都取材于软件系统开发的实践,并按照教学的要求进行了模型简化与规范。显然,这些源于实践的工程问题,对提高软件系统分析与设计的教学的实践性和实用性,将具有很好的示范效应。

我们希望本书不仅可以作为高等院校计算机或软件工程专业的高年级本科生或硕士研究生的教学参考读物,而且可以作为从事软件系统的研制、开发、管理和维护的软件人员的参考书。

最新版本的统一建模语言(即 UML 2.0)的推出,引起了软件界的广泛关注和兴趣。为此,本书在介绍 UML 的图示法和概念时,也对与 UML 2.0 的新特征有关的部分做了必要的说明和补充,使读者在全面、系统地了解 UML 1. x 版本内容的同时,能及时地注意到今后可能的变动和改进之处。

本书由 12 章组成。

第 1 章为面向对象技术概述,介绍面向对象的概念和编程语言、面向对象的分析和设计、典型的面向对象开发方法。通过对 Booch 方法、Jacobson 方法和 Rumbaugh 方法等开发方法的介绍,有助于理解 UML 的思想源泉。

第 2 章介绍 UML 的发展历史、UML 的构成、UML 中的视图、模型元素、图以及公共机制等基本知识,还简要地介绍 UML 2.0 的主要特点。通过一个实际案例,将 UML 的各类知识有机地联系在一起。

第 3 章介绍需求建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从需求分析到用例建模,通过用例建模的步骤(绘制用例图)与实际案例应用的遥相呼应,帮助读者体会理论知识如何应用到实际问题中。此外,还较为全面而又详细地讨论了用例建模中常见的问题及应对策略,重点强调用例描述在需求分析中的重要作用。

第 4 章介绍静态建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从用例建模到对象结构建模,通过对象结构建模的步骤(绘制类图和对象图)与实际案例应用的遥相呼应,帮助读者体会理论知识如何应用到实际问题中。此外,还较为全面详细地讨论对象结构建模中关系的识别与区分策略,讨论类图与对象图的辩证关系,重点强调类版型在系统分析与设计中的重要作用。

第 5 章介绍与对象间交互相关的动态建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从用例建模+对象结构建模到交互建模,通过交互建模的步骤(绘制顺序图、协作图)与实际案例应用的遥相呼应,帮助读者体会理论知识如何应用到实际问题中。此外,较为全面详细地讨论交互建模中消息的识别与区分策略,特别是信号消息的识别,较为全面详细地讨论交互建模中常见的问题及应对策略,讨论顺序图与协作图的辩证关系。

第 6 章介绍与对象行为相关的动态建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从用例建模+对象结构建模到行为建模,通过行为建模的步骤(绘制状态图、活动图)与实际案例应用的遥相呼应,帮助读者体会理论知识如何应用到实际问题中。此外,较为全面详细地讨论行为建模中状态和活动的识别与区分策略,特别是状态图建模的场合,讨论状态图与活动图的辩证关系,重点强调泳道概念在用例实现的细化中的重要作用。

第 7 章介绍与体系结构相关的构架建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从用例实现到构架建模,通过构架建模的步骤(绘制组件图、部署图)与实际案例应用的遥相呼应,帮助读者体会理论知识如何应用到实际问题中。此外,较为全面详细地讨论构架建模中组件的识别与区分策略,特别是组件图在正向工程和逆向工程中的作用。

第8章介绍与分组机制相关的构架建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从对象结构模型到分组机制建模,通过分组机制建模的步骤(绘制包图)与实际案例应用的遥相呼应,帮助读者体会理论知识如何应用到实际问题中。此外,介绍包的设计原则,特别地重点介绍包的嵌套层次结构和包的依赖关系与程序代码存放的目录之间的映射。

第9章介绍与数据库设计相关的数据建模的基础知识、方法和技巧。重点介绍从对象结构模型到数据建模的相互转换,给出在 Rational Rose 2003 工具中实现对象模型与数据模型相互转换的操作细节。此外,重点介绍实体类之间的关联关系的多重性在数据模型中的映射法则。

第10章介绍得到软件工程学术界和产业界广泛关注的软件设计模式。重点介绍经典设计模式和4个具体的设计模式实例(Facade 模式、Adapter 模式、Abstract Factory 模式和 Observer 模式)。这是面向对象分析技术在软件系统设计方面的又一次成功的应用。通过设计模式的 UML,读者能够获取在实际项目中反复使用的一些解决方案的精髓。

第11章介绍得到软件工程学术界和产业界广泛认可的、行之有效的面向对象的软件开发过程、规程和最佳实践,即 RUP(Rational 统一过程)和 RUP 工具。重点介绍 RUP 的生命周期模型、核心概念、鲜明特点和6个最佳实践。

第12章为案例分析。目的是希望单独列出一章,再一次通过一个较为完整的实际案例的剖析,展示使用 UML 建模语言、对软件系统进行面向对象的分析与设计的具体过程,帮助读者把前面学过的一整套抽象的概念、方法和过程贯穿起来,更好地理解 and 掌握使用 UML 进行面向对象的建模。

本书的第1章由欧阳骥编写,第10章和第11章由胡传福编写,其余各章由侯爱民编写。全书由侯爱民统一筹划和统稿。

在本书的编写过程中,参阅了大量的资料,尤其是参考文献列出的资料。在此对所有资料的编著者表示衷心的感谢!另外,张宏峰、王浩彬、姚鹏、曾伟铨、杨楚豪、黄本豪、谢少蓉、刘科余为本书提供了许多习题及答案以及他们的学习体会,在此一并表示感谢!由于本书内容涉及面广,加之作者的水平限制,疏漏、欠妥、谬误之处在所难免,敬请广大读者和同行批评指正。

侯爱民

乙未年春于松山湖

第 1 章 面向对象技术概述	/1
1.1 结构化方法和面向对象方法	/1
1.2 面向对象方法的由来	/4
1.3 面向对象的基本概念与术语	/5
1.4 面向对象的软件开发	/7
1.5 面向对象方法的优缺点	/8
1.6 面向对象程序设计语言	/10
1.6.1 Simula 和 Smalltalk 语言	/10
1.6.2 C 扩展语言	/11
1.6.3 Eiffel 语言	/12
1.6.4 Java 语言	/12
1.6.5 其他面向对象语言	/13
1.7 面向对象的分析与设计	/13
1.8 典型的面向对象方法	/18
1.8.1 Coad & Yourdon 方法	/18
1.8.2 Rumbaugh 方法	/18
1.8.3 Booch 方法	/20
1.8.4 Jacobson 方法	/21
1.8.5 RDD 方法	/23
1.9 本章小结	/24
1.10 习题	/25
1.10.1 填空题	/25
1.10.2 选择题	/25
1.10.3 简答题	/27
1.10.4 简单分析题	/27
第 2 章 统一建模语言 UML 概述	/28
2.1 UML 概述	/28
2.1.1 为什么要建模	/28
2.1.2 什么是 UML	/31
2.1.3 UML 的发展历史	/32
2.1.4 UML 的特点	/34
2.2 UML 的构成	/35

2.2.1	UML 的概念模型	/35
2.2.2	UML 中的视图	/39
2.2.3	UML 1.5 版的规范	/41
2.3	UML 2.0 简介	/42
2.3.1	底层结构	/43
2.3.2	上层结构	/44
2.3.3	活动图	/45
2.3.4	结构化类元	/46
2.3.5	组合	/47
2.3.6	异常	/48
2.3.7	交互概观图	/49
2.3.8	用例图	/50
2.3.9	UML 一致性	/50
2.3.10	小结	/51
2.4	一个 UML 的例子	/52
2.4.1	需求分析	/52
2.4.2	用例图	/53
2.4.3	活动图	/54
2.4.4	顺序图	/54
2.4.5	协作图	/56
2.4.6	类图	/56
2.4.7	状态图	/57
2.4.8	组件图	/57
2.4.9	部署图	/58
2.5	本章小结	/59
2.6	习题	/60
2.6.1	填空题	/60
2.6.2	选择题	/61
2.6.3	简答题	/62
2.6.4	简单分析题	/62
第 3 章	用例图	/63
3.1	参与者	/63

3.1.1	参与者的概念	/63
3.1.2	参与者之间的关系	/64
3.1.3	参与者和用例之间的关系	/65
3.2	用例	/65
3.2.1	用例的概念	/65
3.2.2	用例的特征	/66
3.2.3	用例之间的关系	/67
3.2.4	用例之间的泛化、包含、扩展关系的比较	/70
3.2.5	用例的实现	/72
3.3	用例描述	/72
3.4	用例建模	/75
3.4.1	用例建模的步骤	/76
3.4.2	确定系统的边界	/76
3.4.3	确定参与者	/77
3.4.4	确定用例	/78
3.4.5	区分用例的优先次序	/78
3.4.6	细化每个用例	/78
3.4.7	编写每个用例的用例描述	/79
3.4.8	绘制用例图	/79
3.4.9	编写项目词汇表	/79
3.5	用例建模中常见的问题分析	/80
3.5.1	用例的设计原则	/80
3.5.2	用例模型的复杂度	/81
3.5.3	用例模型的调整	/82
3.5.4	用例模型的检查	/82
3.5.5	系统的三层结构	/83
3.5.6	用例描述	/83
3.5.7	不同层次的用户模型之间的一致性	/85
3.6	一个用例建模的例子	/87
3.6.1	需求陈述	/87
3.6.2	识别参与者	/88

3.6.3	识别用例	/88
3.6.4	确定系统边界	/89
3.6.5	调整用例图	/90
3.6.6	编写用例描述	/91
3.7	本章小结	/102
3.8	习题	/103
3.8.1	填空题	/103
3.8.2	选择题	/103
3.8.3	简答题	/104
3.8.4	简单分析题	/105
第4章	类图与对象图	/111
4.1	类与对象	/111
4.1.1	类与对象的概念	/111
4.1.2	类的属性	/112
4.1.3	类的操作	/114
4.1.4	类的职责	/116
4.2	类与对象的识别	/117
4.2.1	识别类与对象	/117
4.2.2	识别类的属性	/121
4.2.3	定义类的操作	/124
4.3	类之间的关系	/125
4.3.1	关联关系	/125
4.3.2	聚合关系和组成关系	/135
4.3.3	泛化关系	/137
4.3.4	依赖关系	/137
4.4	类之间关系的识别	/139
4.4.1	识别关联关系	/139
4.4.2	识别聚合关系	/140
4.4.3	识别泛化关系	/141
4.4.4	识别依赖关系	/143
4.5	派生属性和派生关联	/144
4.6	抽象类和接口	/144

4.6.1	抽象类	/144
4.6.2	接口	/144
4.6.3	实现关系	/146
4.7	类版型	/147
4.7.1	实体类	/147
4.7.2	边界类	/147
4.7.3	控制类	/148
4.7.4	用户自定义版型	/148
4.8	类图	/149
4.8.1	类图的抽象层次	/149
4.8.2	构造类图	/150
4.9	对象图	/151
4.9.1	对象的表示	/152
4.9.2	链的表示	/153
4.10	一个结构建模的例子	/153
4.10.1	需求陈述	/153
4.10.2	识别对象	/154
4.10.3	识别属性	/155
4.10.4	识别关系	/155
4.11	本章小结	/157
4.12	习题	/158
4.12.1	填空题	/158
4.12.2	选择题	/158
4.12.3	简答题	/159
4.12.4	简单分析题	/159
第5章	顺序图与协作图	/166
5.1	交互模型概述	/166
5.2	顺序图	/167
5.2.1	对象	/167
5.2.2	生命线	/167
5.2.3	控制焦点	/168
5.2.4	消息	/169

5.2.5	分支	/169
5.2.6	从属流	/169
5.3	顺序图中的消息	/170
5.3.1	调用消息	/170
5.3.2	异步消息	/170
5.3.3	返回消息	/170
5.3.4	阻止消息	/171
5.3.5	超时消息	/171
5.3.6	消息的语法格式	/171
5.3.7	调用消息和异步消息的比较 ...	/173
5.4	建立顺序图概述	/174
5.4.1	建立顺序图	/174
5.4.2	顺序图与用例描述的关系	/175
5.4.3	顺序图与类图的区别	/175
5.5	协作图	/176
5.5.1	对象	/176
5.5.2	链	/177
5.5.3	消息	/177
5.5.4	对象生命周期	/177
5.6	建立协作图概述	/179
5.6.1	建立协作图	/179
5.6.2	协作图与顺序图的比较	/179
5.6.3	协作图与用例描述的关系	/180
5.6.4	协作图与类图的区别	/181
5.7	交互建模中常见的问题分析	/181
5.7.1	在顺序图中表示方法的普通嵌套和递归嵌套	/181
5.7.2	在协作图中表示消息的发送顺序和嵌套顺序	/182
5.7.3	条件消息和循环消息的表示 ...	/183
5.7.4	在顺序图中使用交互架构	/184
5.7.5	调用消息和事件(信号)消息的区别	/185

5.7.6	在顺序图中表示时间约束	/185
5.7.7	顺序图的两种形式	/186
5.7.8	协作图的两种形式	/186
5.7.9	用例实现的类图与协作图	/187
5.7.10	协作图中的多对象	/188
5.7.11	协作图中的主动对象	/189
5.8	一个交互建模的例子	/191
5.8.1	需求陈述	/191
5.8.2	识别对象类	/192
5.8.3	识别消息	/193
5.8.4	确定消息的形式和内容	/194
5.8.5	“新增学习计划”用例实现的 顺序图	/194
5.8.6	其他用例实现的顺序图或 协作图	/195
5.9	本章小结	/197
5.10	习题	/198
5.10.1	填空题	/198
5.10.2	选择题	/199
5.10.3	简答题	/200
5.10.4	简单分析题	/201
第6章	状态图与活动图	/207
6.1	行为模型概述	/207
6.2	状态图	/208
6.2.1	状态	/209
6.2.2	组合状态/子状态	/210
6.2.3	转移	/212
6.2.4	事件	/215
6.2.5	信号	/216
6.3	建立状态图	/219
6.3.1	识别需要绘制状态图的实体	/219
6.3.2	识别状态空间	/219

6.3.3	识别状态转移	/220
6.3.4	绘制并审查状态图	/221
6.4	状态图的工具支持	/221
6.5	活动图	/223
6.5.1	活动	/223
6.5.2	分支	/223
6.5.3	分叉和汇合	/224
6.5.4	泳道	/224
6.5.5	对象流	/225
6.5.6	信号	/225
6.6	活动图的用途	/225
6.6.1	对业务过程建模	/226
6.6.2	对具体操作建模	/226
6.7	建立活动图	/227
6.7.1	定义活动图的范围	/227
6.7.2	添加起始点和结束点	/227
6.7.3	添加活动	/227
6.7.4	添加活动间的变迁和决策点	/228
6.7.5	找出可并行活动之处	/228
6.8	活动图的工具支持	/228
6.9	状态图和活动图的比较	/229
6.10	一个行为建模的例子	/229
6.10.1	需求陈述	/230
6.10.2	分析活动	/230
6.10.3	分析对象状态	/231
6.11	本章小结	/232
6.12	习题	/234
6.12.1	填空题	/234
6.12.2	选择题	/235
6.12.3	简答题	/236
6.12.4	简单分析题	/237

第 7 章 组件图与部署图	/243
7.1 组件图	/243
7.1.1 组件	/243
7.1.2 组件的类型	/244
7.1.3 组件之间的关系	/245
7.1.4 组件和类的关系	/245
7.1.5 组件和接口的关系	/246
7.2 组件图的用途	/246
7.2.1 对源代码文件之间的关系 建模	/246
7.2.2 对可执行文件之间的关系 建模	/246
7.2.3 对物理数据库中各个具体 对象之间的关系建模	/247
7.2.4 对自适应系统建模	/247
7.3 组件图的工具支持	/247
7.3.1 正向工程	/247
7.3.2 逆向工程	/251
7.4 组件图的例子	/258
7.5 部署图	/261
7.5.1 结点	/261
7.5.2 连接	/261
7.5.3 部署图介绍	/262
7.5.4 分布式系统的物理建模	/262
7.6 部署图的例子	/263
7.7 一个体系结构建模的例子	/265
7.7.1 需求陈述	/265
7.7.2 分析类和接口	/266
7.7.3 确定组件	/266
7.7.4 确定组件之间的依赖关系	/267
7.7.5 确定硬件结点	/267
7.7.6 确定硬件结点之间的通信 关系	/268

7.8	本章小结	/268
7.9	习题	/269
7.9.1	填空题	/269
7.9.2	选择题	/270
7.9.3	简答题	/271
7.9.4	简单分析题	/271
第8章	包图	/273
8.1	包图概述	/273
8.1.1	包中的元素	/273
8.1.2	包的命名	/273
8.1.3	包中元素的可见性	/274
8.1.4	包的层次性	/274
8.1.5	包之间的关系	/274
8.2	设计包的原则	/276
8.2.1	重用等价原则	/276
8.2.2	共同闭包原则	/276
8.2.3	共同重用原则	/276
8.2.4	非循环依赖原则	/277
8.2.5	高内聚和低耦合原则	/277
8.3	包的应用	/278
8.4	一个分组机制建模的例子	/278
8.4.1	需求陈述	/278
8.4.2	分析类和接口	/279
8.4.3	确定包	/279
8.4.4	确定包之间的依赖关系	/280
8.5	本章小结	/280
8.6	习题	/281
8.6.1	填空题	/281
8.6.2	选择题	/281
8.6.3	简答题	/282

第 9 章 数据建模	/283
9.1 数据建模概述	/283
9.2 数据库设计的基本过程	/283
9.3 数据库设计的步骤	/284
9.3.1 Rose 中的设计步骤	/284
9.3.2 Rose 中的具体操作过程	/286
9.3.3 Rose 中表之间的关系	/290
9.4 对象模型和数据模型的相互转换	/293
9.4.1 对象模型转换为数据模型	/293
9.4.2 数据模型转换为对象模型	/296
9.5 关联关系的多重性在数据模型中的 映射	/297
9.5.1 多对多的关联的映射	/298
9.5.2 一对多的关联的映射	/298
9.5.3 零或一对一的关联的映射	/298
9.6 本章小结	/300
9.7 习题	/300
9.7.1 填空题	/300
9.7.2 选择题	/301
9.7.3 简答题	/301
第 10 章 软件设计模式及应用	/302
10.1 设计模式概述	/302
10.1.1 设计模式的历史	/302
10.1.2 设计模式的组成元素	/303
10.1.3 设计模式的作用和研究 意义	/304
10.1.4 为什么要使用设计模式	/304
10.1.5 设计模式的分类	/306
10.1.6 设计模式遵循的原则	/308
10.1.7 设计模式的使用策略	/309
10.2 经典设计模式	/310
10.2.1 工厂模式	/310