

丛书主编 卢苇

21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材

J2EE 项目实训—— Spring 框架技术

杨少波 顾益军 等 编著
中科院计算所培训中心 审



清华大学出版社

丛书主编 卢苇

21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材

TP312/2838

:2

2008

J2EE项目实训—— Spring 框架技术

杨少波 顾益军 等 编著
中科院计算所培训中心 审

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书本着“体现主流和前沿技术、内容新颖和实用、案例源于实际项目”的指导思想,结合实际应用项目的示例,由浅入深地介绍目前在 J2EE 平台的应用层开发中比较主流的开源 Spring 框架,内容涉及应用层 Spring 框架技术及系统架构、对象管理技术、Web 组件技术和 MVC 组件技术、AOP 和 Spring AOP 技术、AOP 的具体应用、事务管理技术及实现、与 Spring 框架相关的设计模式、在 Spring 框架中提供的各种实用组件以及对 Spring 框架的单元测试技术等方面的内容。

全书共分 12 章,重点介绍了目前在企业级应用系统开发中所需要掌握的与 Spring 框架技术相关的知识。全书内容分为 3 大部分,在前面的 5 章主要介绍 Spring 框架的系统架构和对象管理 IOC 技术,Web 组件技术,DAO 组织件技术,与 Struts 和 Hibernate 等框架的整合、项目案例、单元测试技术;第 6 章~第 9 章主要介绍 AOP 和 Spring AOP 技术及其在项目中的实际应用,应用 AOP 技术来实现安全验证和事务管理技术等;在最后的 3 章中,主要介绍 MVC 框架组件、设计模式和实用组件等具体与应用紧密相关的技术内容。

本书可以作为承担国家技能型紧缺人才培养和培训工程的高等职业院校和示范性软件学院的计算机应用与软件工程专业项目实训类教材,也可作为自学和急需了解 B/S 架构的 J2EE 平台下的软件项目开发和实现的相关技术和知识的专业人员的参考书。

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

J2EE 项目实训:Spring 框架技术/杨少波等编著. —北京:清华大学出版社,2008.5
(21 世纪高等学校实用软件工程教育规划教材)
ISBN 978-7-302-16921-5

I. J… II. 杨… III. JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 009076 号

责任编辑:丁 岭 李 晔

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:25.75 字 数:622 千字

版 次:2008 年 5 月第 1 版 印 次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:027250-01

系列教材编委会

主编：卢 苇

编委：赵 宏 谢新华 杨少波 董乃文

张红延 朱 喻 陈旭东 蒋清野

袁 岗 魏晓涛 孙海善

序言

P R E F A C E

为了保证我国软件人才的培养,教育部于2001年发出了《教育部关于试办示范性软件学院的通知》,迄今为止全国已经拥有36家示范性软件学院,在软件人才培养方面开辟出一条崭新且有效的道路,为国家软件产业的迅猛发展提供了人力资源保证。

尽管近年来我国在软件人才的教育、培养方面取得了显著的成就,累计培养软件工程专业毕业生6万余人,人才数量与质量年年提高。但目前我国的软件教育也还存在许多问题,例如优秀软件工程专业教材匮乏,教材的理论、技术明显落后。这主要是由于我国高等学校开设软件工程专业的时间相对较晚,目前教学理念、方向、手段和教学内容等尚未统一;兼之软件业发展日新月异,而新理论与新技术从产生到由专家学者著书论述,再到编写教材、出版发行,最后到学校面授往往已经滞后了好几年了。这是目前我国软件工程教育亟须解决的一个难题。

于此,为适应我国经济结构战略性调整的要求和软件产业发展对人才的迫切需求,实现我国软件人才培养的跨越式发展,北京交通大学国家示范性软件学院与清华大学出版社合作,决定推出《21世纪高等学校实用软件工程教育规划教材》系列丛书,以先进的教学理念和教学方法,最新的实用软件技术提高软件专业的教学水平和教材质量,填补国内高等院校软件专业教材的空白,引导和规范国内高等院校软件专业教育的方向。

北京交通大学国家示范性软件学院成立于2003年。作为国家重要的软件人才培养基地,成立5年多来,在管理体制、运行机制、教育思想与理念、人才培养方案与课程体系、教学模式与方法、产学研合作等领域大胆创新,探索出一条有效地培养“国际化、工业化、高层次、复合型”软件人才的办学之路,推出了“2+1+1”的人才培养模式。在软件工程专业课程体系建设、专业课程教学、实训实习等方面取得了丰富的经验。

本系列教材是针对当前高等教育改革与发展的形势,以社会对人才的需求为导向,主要以培养高素质应用型软件人才为目标,立足软件工程专业课程体系完善与教材规范。本系列教材以北京交通大学国家示范性软件学院多年教学经验为基础,听取多方面专家的意见,主要结合软件企业的实际需要,由具有丰富行业背景的企业教师执笔完成。主要贯彻“做中学”的教育理念,注重案例体验式教学,注重学生实际能力的培养,供普通高等院校软件工程专业学生参考使用。

由于主观或客观的诸多限制，丛书难免有不尽如人意之处。敬请有志于从事软件工程教育的广大专家、学者、同仁、读者以及软件行业的杰出人士一道，相互切磋探讨，以便共同促进我国软件业的发展和繁荣。

编委会

2008年2月

1. 为什么要提出编写项目实训系列教材

北京交通大学国家示范性软件学院在多年的本科生和研究生软件项目实训教学中,发现目前高校软件工程类和计算机类本科及研究生的软件项目实训的教学中缺少一种有指导性、实用性并且与目前企业真实开发相接近的“软件项目实训”类的教材。

基于此目的,同时为了使学生在学习时能够更好地掌握和了解企业级的应用软件系统的开发技术,也为了能够使学生对软件工程中学习到的思想、方法和原则以及设计模式等方面的内容,在实际的企业级应用开发中有所体验。在清华大学出版社的大力支持下,北京交通大学国家示范性软件学院组织了有多年实训教学经验的企业教师参与编写“21 世纪高等学校实用软件工程教育规划系列教材”,一期将出版 J2EE 项目实训以弥补目前国内高校计算机学院及软件学院计算机应用与软件工程专业本科生及研究生的项目实训课程教材缺乏的不足。

2. 项目实训系列教材构成实训课程的完整内容

本“项目实训教材”计划共分为 4 本(当然,根据软件学院的实际教学的需要也可以增加新的内容),分别代表基于 Web 2.0 技术的 B/S 架构的应用软件项目开发中所涉及的“项目需求、分析和设计”(J2EE 项目实训 UML 及设计模式)、“表示层实现技术”(J2EE 项目实训 Struts 框架技术)、“应用层实现技术”(J2EE 项目实训 Spring 框架技术)和“持久层实现技术”(J2EE 项目实训 Hibernate 框架技术)4 大部分。同时,在各个实现技术中还包含有相应的“单元测试技术”。4 本书组合在一起将构成软件工程专业项目实训课程的完整内容。

3. 技术主题的定位

本系列教材本着“技术主流和前沿,内容新颖和实用,案例源于实际项目”的指导思想,在技术主题上,选择目前比较热门的 Web 2.0 技术,并且是主流的 J2EE 平台的开源框架技术——如本书选择的 Spring 开源框架。同时,在项目的案例的选择上,选择两种不同类型的热门项目——电子商务系统和内容管理系统。

4. 教材内容和文字表达的特色

本项目实训教材在项目开发中的各个阶段的工具的选择上,定位为目前在 IT 企业中主流和通用的开发工具。如在本书所介绍的应用系统应用层的编程开发实现方面选择开源的 Eclipse IDE 工具,在测试方面选择开源的 JUnit 框架并在 Eclipse 中加以集成。

在内容的组织和选择方面,力求避免抽象的理论介绍,而是以两个软件项目(一个电子商务项目和一个内容管理项目)的实现过程中所涉及到的 J2EE 各个方面的知识为基本素材来展开讲解,侧重于实际的项目开发过程中的各个阶段所涉及的设计及技术实现。这样将能够使学生真正掌握和了解目前企业级的应用系统开发中所需要的知识和技术。

当然,在语言及文字表达方面,尽可能做到通俗易懂、精选案例和体现知识点,并采用图文并茂的编写方法,让读者快速、轻松地获取核心知识点。另外,作者还提供本项目实训教材中所涉及的课程 PPT 课件和项目的完整代码的下载,以方便读者。

5. 本书内容

本书共分 12 章,重点介绍了目前在企业级应用系统开发中所需要掌握的与 Spring 框架技术相关的知识。全书内容分为 3 大部分,前面 5 章主要阐述 Spring 框架的系统架构和对象管理 IOC 技术,Web 组件技术,DAO 组织件技术,与 Struts 和 Hibernate 等框架的整合、项目案例、单元测试技术;第 6 章~第 9 章主要介绍 AOP 和 Spring AOP 技术及其在项目中的实际应用,应用 AOP 技术来实现安全验证和事务管理技术等;在最后 3 章中,主要介绍 MVC 框架组件、设计模式和实用组件等具体与应用紧密相关的技术内容。

6. 适宜的读者对象

本书适合作为软件学院软件工程专业以及承担国家技能型紧缺人才培养和培训工程的高等院校项目实训类教材,也可作为自学和急需了解 B/S 架构的软件项目开发和实现的相关技术和知识的技术人员的参考书。

7. 阅读方法

由于本书以及本项目实训系列教材侧重于“项目实训”,因此在教材中将会出现大量的案例和教学示例。因此,建议在阅读本书时最好能够按照本书所给出的各个示例中的实

F O R E W O R D

现步骤实际练习，这样的学习方法的效果可能会比较好。

本书的各个截屏图都出自相关的软件，未做任何改动。与本书有关的项目源程序及电子教案可在清华大学出版社网站（www.tup.tsinghua.edu.cn）和中科院计算所培训中心网站（www.px1987.com）下载。

8. 致谢

在本项目实训系列教材的编写过程中，得到了清华大学出版社的大力帮助，在项目实训系列教材的选题和内容以及编写的风格得到了许多宝贵的建议。同时本书也得到了中科院计算所培训中心王健华校长的大力支持，感谢王校长给予的帮助和指导以及培训中心的各位企业教师的支持。

本书的产生也离不开北京交通大学软件学院有关方面的领导和老师的积极组织和倡议，离不开学院多年来在实训教学领域的探索和积累，在编写本项目实训系列教材的过程中，更是得到了学院的许多老师的帮助，在此一并表示感谢。

主编

卢苇，博士、教授、北京交通大学国家示范性软件学院副院长、计算机与信息技术学院副院长教育部国家示范性软件学院建设工作办公室副主任，长期以来致力于国家示范性软件学院的建设工作，积极推进教育模式的改革，在国际交流、校企合作等方面取得了一定的成绩，率先在软件学院推行软件项目实训课程，增强学生的工程实践能力。

第1章 应用层 Spring 框架技术及系统架构

1

1.1 应用层 Spring 框架技术 1**1.1.1 Spring 框架的特性 1****1.1.2 Spring 框架中的 IoC 和 DI 5****1.1.3 Spring IoC 与工厂模式的对比 10****1.2 Spring 框架的系统架构 18****1.2.1 Spring 框架的系统架构及主要组件 18****1.2.2 Spring 框架主要的技术特性 20****1.2.3 Spring 框架的设计目标 23****1.3 体验 Spring 框架中的“依赖注入”的优点 24****1.3.1 在 Eclipse 中创建基于 Spring 的 J2SE 的应用项目 24****1.3.2 在该 J2SE 项目中添加项目中的各个功能类 27****本章小结 33****本章练习 34****第2章 Spring 框架中的对象管理技术**

35

2.1 Spring 框架 IoC 容器的 XML 配置文件 35**2.1.1 依赖注入的几种实现类型 35****2.1.2 XML 配置文件中的各种特殊标签的应用 40****2.2 体验 Spring 的 IoC 容器对开发过程的简化 50****2.2.1 将 DataSource 对象注入到应用系统 DAO 组件中 50****2.2.2 体验 Spring 的 IoC 容器对 DAO 的松散支持 57****2.3 体验 Spring 框架的 IoC 实现原理 59****2.3.1 Spring 框架的 IoC 实现原理 59****2.3.2 体验 Spring 框架中的 IoC 实现原理 63****本章小结 74****本章练习 75****第3章 Spring Web 应用开发技术**

76

3.1 Spring WebApplicationContext 接口 76**3.1.1 构建 Spring 框架 Web 应用程序环境 76**

3.1.2	Spring Web 组件技术应用示例的项目	78	
3.2	添加项目中数据访问层的 DAO 组件	89	
3.2.1	采用标准 JDBC 技术实现项目中的 DAO 组件	89	
3.2.2	Spring JDBC DAO 组件技术	98	
3.2.3	采用 Spring 框架 DAO 技术实现项目的 DAO 组件	101	
	本章小结	106	
	本章练习	106	
第 4 章	对 Spring 框架的单元测试技术		107
4.1	JUnit 单元测试技术	107	
4.1.1	单元测试技术	107	
4.1.2	单元测试之 JUnit 框架	109	
4.2	采用 JUnit 技术实现对 Spring 框架组件的单元测试	116	
4.2.1	对业务层组件 UserManagerImple 类进行单元测试	116	
4.2.2	对 DAO 组件 DAOOperatorDBBean 类进行单元测试	122	
4.3	采用 Spring 对 JUnit 的扩展实现对 Spring 的单元测试	127	
4.3.1	Spring 框架对 JUnit 框架的扩展	127	
4.3.2	Spring 对 JUnit 扩展实现的单元测试示例	129	
	本章小结	137	
	本章练习	138	
第 5 章	网上商城项目中应用 Spring 技术		139
5.1	网上商城项目的系统设计	139	
5.1.1	项目的系统架构设计	139	
5.1.2	项目内各层中的组件设计	143	
5.1.3	业务层中各个业务组件的设计和实现	144	
5.1.4	降低项目中各个业务组件之间的依赖关系	148	
5.2	整合 Spring 框架与 Struts 框架	152	
5.2.1	在 Spring 中集成 Struts MVC Web 框架	152	
5.2.2	整合 Spring 框架与 Struts 框架的实现示例	154	
5.2.3	对整合后的结果进行单元测试	157	

C O N T E N T S

- 5.3 整合 Spring 框架与 Hibernate 框架 162
 - 5.3.1 Spring 框架可以与 Hibernate 框架相结合 162
 - 5.3.2 有两种访问 hibernate.cfg.xml 文件的形式 166
 - 5.3.3 整合 Spring 与 Hibernate 后的 DAO 编程开发实现 168
 - 5.3.4 在项目中实现对整合后的结果进行单元测试 172

本章小结 177

本章练习 178

第 6 章 AOP 和 Spring AOP 技术

179

- 6.1 面向切面编程 (AOP) 技术 179
 - 6.1.1 面向切面编程技术概述 179
 - 6.1.2 面向切面编程是面向对象编程的扩展 185
 - 6.1.3 AOP 思想在 J2EE Web 过滤器组件中的应用 189
 - 6.1.4 AOP 与代理模式在应用方面的不同 195
- 6.2 Spring 中的 AOP 技术 203
 - 6.2.1 Spring AOP 和 Spring IoC 的关系 203
 - 6.2.2 应用 Spring 框架 AOP 技术的开发要点 207

本章小结 213

本章练习 213

第 7 章 Spring AOP 中的 Advice

215

- 7.1 实现 Around (环绕) 通知 215
 - 7.1.1 Spring 框架 AOP 技术中的 Around 通知 216
 - 7.1.2 Around 通知的应用示例 217
- 7.2 实现前置 (Before) 和后置 (After) 通知 222
 - 7.2.1 Before 通知的实现及应用示例 222
 - 7.2.2 After 通知的实现及应用示例 228
- 7.3 实现异常 (Throws) 通知 234
 - 7.3.1 Spring AOP 中的 Throws 通知 234
 - 7.3.2 Throws 通知应用示例 235
- 7.4 实现引入 (Introduction) 通知 239

7.4.1	Spring 框架 AOP 中的 Introduction 通知	239
7.4.2	Introduction 通知的应用示例	242
	本章小结	250
	本章练习	250
第 8 章	利用 AOP 实现应用的安全验证	251
8.1	应用系统中的身份验证技术实现	251
8.1.1	常规的技术实现	251
8.1.2	利用 Spring 框架 AOP 的技术实现	255
8.2	网上商城系统中的身份验证的应用实现	260
8.3	BBS 论坛系统中的身份验证的应用实现	264
	本章小结	270
	本章练习	271
第 9 章	Spring 中的事务管理技术及实现	272
9.1	Spring 中的事务管理技术	272
9.1.1	Spring 中的事务管理技术及实现机制	272
9.1.2	Spring 框架中的事务管理的具体实现	278
9.1.3	Spring 框架中与事务管理相关的 API	282
9.2	在 Spring 中实现编程式的事务管理	287
9.2.1	Spring 中提供的对编程式的事务管理的支持	287
9.2.2	在 Spring 框架中实现编程式的事务管理的实例	289
9.2.3	采用 TransactionTemplate 类简化事务编程实现操作	296
9.3	在 Spring 框架中实现声明控制的事务管理	298
9.3.1	应用事务代理组件实现 Spring 中声明控制的事务管理	298
9.3.2	在 Eclipse 中实现声明式的事务管理的实例	300
	本章小结	305
	本章练习	306
第 10 章	Spring MVC 框架应用技术	307
10.1	Spring MVC 框架组件技术	307
10.2	创建一般的 MVC Web 应用示例	310

C O N T E N T S

10.3 创建基于 SimpleFormController MVC Web 应用示例 320

10.3.1 SimpleFormController 命令控制器类 320

10.3.2 创建基于 SimpleFormController MVC Web 应用示例 321

本章小结 333

本章练习 334

第 11 章 与 Spring 框架相关的设计模式 335

11.1 工厂模式 335

11.1.1 GoF 设计模式中的工厂模式 335

11.1.2 工厂模式中的工厂方法模式 337

11.1.3 工厂模式中的抽象工厂 345

11.2 单例模式 352

11.2.1 GoF 设计模式中的单例模式 352

11.2.2 单例模式的编程实现及应用示例 354

11.3 代理模式 358

11.3.1 GoF 设计模式中的代理模式 358

11.3.2 代理模式的编程实现及应用示例 359

11.4 模板方法模式及应用示例 365

本章小结 369

本章练习 370

第 12 章 Spring 框架提供的各种实用组件 371

12.1 在 Spring 中实现定时任务计划调度 371

12.1.1 使用 OpenSymphony Quartz 调度器 371

12.1.2 在 Spring 中实现定时任务计划调度示例 374

12.2 应用 Spring 中 Open Session in View 模式 376

12.2.1 Spring 提供了对 Open Session in View 模式支持 376

12.2.2 应用 OpenSessionInViewInterceptor 拦截器组件示例 377

12.2.3 应用 OpenSessionInViewFilter 过滤器组件示例 378

12.3 Spring 中的 ApplicationContext 的事件技术 380

12.3.1 ApplicationContext 所提供的事件传播 380

12.3.2 应用 Spring 框架的事件技术的示例 381

12.4 使用 Spring 邮件抽象实现邮件发送功能 387

12.4.1 Spring 邮件抽象实现和包装 387

12.4.2 使用 Spring 邮件抽象实现邮件发送示例 389

本章小结 392

本章练习 392

参考文献

394

第1章 应用层 Spring 框架技术及系统架构

Spring 框架技术实际上是 Rod Johnson 在 *Expert One-on-One J2EE Design and Development* 一书中所阐述的设计思想的具体实现。Spring 框架为 J2EE 平台的开发者提供的是一种“对象管理”技术，也就是为开发者解决包括对象的生命周期、对象之间的依赖关系建立、对象的缓存实现等方面问题的管理技术。

Spring 框架是一个轻量级的控制反转 (IoC) 技术和面向切面编程 (AOP) 技术的容器框架，利用 Spring 框架中的 IoC 技术可以实现 J2EE 平台中所倡导的由容器实现对象的生命周期管理，而利用 Spring 框架中的 AOP 技术可以实现 J2EE 平台中所倡导的分离应用系统中业务逻辑组件和通用的技术服务组件。应用系统的开发者在应用系统中应用 Spring 框架后能够达到“解耦”和“脱离容器”的设计和实现的目的。

本章重点介绍应用层 Spring 框架技术及系统架构，主要涉及 Spring 框架的特性、Spring 框架的 IoC 和 DI 以及 Spring IoC 与 GoF 设计模式的工厂模式的对比；同时也还介绍 Spring 框架的架构的特性以及 Spring 框架的设计目标等方面的内容；最后再通过具体的应用示例实现，让读者体验 Spring 框架中 IoC 技术给应用系统的开发所带来的便利。

1.1 应用层 Spring 框架技术

1.1.1 Spring 框架的特性

1. 关于 Rod Johnson 的 *Expert One-on-One J2EE Design and Development* 一书

1) Spring 框架技术的起源

Spring 框架技术起源于 Spring 框架的主设计者 Rod Johnson 的 *Expert*

One-on-One J2EE Design and Development 一书, 此书已经由电子工业出版社出版, 翻译版名为《J2EE 设计开发编程指南》, 参见图 1.1 中某图书网站对该书的简要介绍。



定价: ¥64
会员价: ¥51.2

分类检索: 综合 * C/Turbo C * C++ * VB * BASIC/Qbasic * JAVA *
程序的经验著作《expert one-on-one J2EE Development without EJB中文版》
J2EE设计开发编程指南 [华储网推荐]

出版社 : 电子工业出版社	国标编号 : ISBN
原出版社 : Wrox	条形码 : 97875
作者 : (美) Rod Johnson/	字数 : 10007
译者 : 魏海萍等/	印数 :
出版日期: 2003年7月	开本 : 787*1

图 1.1 《J2EE 设计开发编程指南》一书的简要介绍

同时, 一种新的 Java 框架技术——Spring 框架技术也相应发布, Spring 框架技术也出自 Rod Johnson 之手。

2) Spring 框架技术的产生

Spring 框架技术实际上是 Rod Johnson 在 *Expert One-on-One J2EE Design and Development* 一书中所阐述的设计思想的具体实现。在该书中, Rod Johnson 倡导 J2EE 实用主义的设计思想, 并随书提供了一个初步的开发框架实现, 也就是 Interface21 开发软件包。Spring 框架技术正是这一思想的全面和具体的体现。

3) Spring 框架的设计者 Rod Johnson

Rod Johnson 在 Interface21 开发包的基础之上, 进行了进一步改造和扩充, 使其发展成为一个更加开放、清晰、全面、高效的 J2EE 平台中的应用层开发框架。

2. Spring 框架属于应用层框架

1) Spring 框架提供的是一种“对象管理”技术

在 Spring 框架中为应用系统的开发者提供的是“对象管理”技术, 也就是为开发者解决包括对象的生命周期、对象之间的依赖关系建立、对象的缓存实现等方面问题的管理技术。而“对象管理”是每个面向对象编程的程序员都要面临的问题, 将程序员从烦琐、单调和重复的编程工作中解脱出来, 正是 Spring 框架的价值所在。

2) Spring 框架技术的目标是实现一个全方位的整合框架

在 Spring 框架中包含有多个不同的子框架(或者称为组件), 比如 Spring AOP、Spring DAO、Spring ORM、Spring Web 和 Spring MVC 等。而这些子框架之间彼此可以独立, 也可以使用其他的第三方框架方案替代其中的某个子框架。因为 Spring 框架采用的是分层设计的架构, 这样将允许系统开发者独立地应用各个子框架来构建应用系统或者结合已有的其他框架共同构建应用系统。

3. 传统的 J2EE 系统开发技术在现今的应用开发中所面临的问题

1) J2EE 技术及发展回顾

J2EE 技术平台的标准化特性大大提升了企业级应用系统开发的开放程度, 并且得到了