

Java Web 云应用开发

郑子伟 屈毅 主编

何福南 谢涛 陈张荣 副主编

李梅芳 金忠伟 主审



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



云计算技术与应用专业系列教材

第1版 第1次印刷

Java Web 云应用开发

郑子伟 屈毅 主编

何福南 谢涛 陈张荣 副主编

李梅芳 金忠伟 主审

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Java Web云应用开发 / 郑子伟, 屈毅主编. — 北京:
人民邮电出版社, 2017. 12
云计算技术与应用专业系列教材
ISBN 978-7-115-46234-3

I. ①J… II. ①郑… ②屈… III. ①JAVA语言—程序
设计—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第236127号

内 容 提 要

本书以开源的 OpenStack 技术为基础, 按照“任务驱动、能力递进”的思路, 以“Web 云网盘项目”的开发为主线, 全面介绍了使用 Java Web 技术开发 Web 云网盘系统的方法和主要步骤。本书将 Web 云网盘的项目分解为 Web 云网盘概要设计、开发环境搭建、JavaEE 基础知识、云存储 OpenStack Swift 服务构建、开发登录注册模块、开发文件列表模块、开发文件操作模块、开发功能扩展模块、部署发布 9 个子项目, 在每一个子项目中, 首先提出任务目标, 然后介绍任务的实现步骤, 并对项目涉及的技术背景进行详细说明, 最后给出每一个项目的实现效果。本书还提供了项目相关的源码和课件, 以方便读者自学。学习本课程的读者需要初步了解 OpenStack 云存储 Swift, 并具有 Java 语言基础。

本书可以作为高职高专云计算技术与应用专业的基础核心课程, 以及计算机相关专业云计算选修课程的教材, 也可以作为云计算基础入门的培训教材, 并适合从事云计算开发、云计算运维、云计算销售技术支持的专业人员和广大计算机爱好者自学使用。

-
- ◆ 主 编 郑子伟 屈 毅
 - 副 主 编 何福南 谢 涛 陈张荣
 - 主 审 李梅芳 金忠伟
 - 责任编辑 左仲海
 - 责任印制 马振武
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 14.25 2017 年 12 月第 1 版
 - 字数: 334 千字 2017 年 12 月河北第 1 次印刷



定价: 39.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号



前言

FOREWORD

计算机技术经历了从大型主机、个人计算机、客户/服务器计算模式到今天的互联网计算模式的演变,尤其是互联网 Web 2.0 技术的应用,使得对计算能力的需求更多地依赖于通过互联网连接的远程服务器资源。作为资源的提供者,需要具备超高的计算性能、海量的数据存储、网络通信能力和随时的扩展能力。在多种应用需求的推动下催生了虚拟化技术和云计算技术。当今,云计算技术已经成为信息技术应用服务平台、云存储技术、大数据分析、互联网+等技术的基础支撑,在信息技术发展过程中起着平台支撑的作用。

云计算是推动信息技术实现按需供给、促进信息技术和数据资源充分利用的全新业态,是信息化发展的重大变革和必然趋势。推动和发展云计算技术,有利于分享信息知识和创新资源,降低全社会创业成本,培育形成新产业和新消费热点,对稳增长、调结构、惠民生和建设创新型国家具有重要意义。

为适应高职院校对云计算技术与应用专业教学的需求,在“云计算技术与应用专业教材编审委员会”的组织和指导下,将陆续推出系列专业教材。本书就是在此背景下,由南京第五十五所技术开发有限公司、江苏一道云科技发展有限公司共同编写,是校企产教融合后的实践产物。本书是基于开源的 OpenStack 云计算架构,针对高职高专云计算专业或相关专业的云计算应用与开发课程,以 Web 云网盘项目的开发为主线,按照“任务驱动、能力递进”的思路编写而成的。本书将 Web 云网盘项目的开发分解为若干子项目,对每一个子项目,首先提出任务目标,然后详细描述任务的实现步骤,并对项目涉及的技术原理进行详细介绍,最后给出每一个项目的实现效果。全书力争做到基础知识介绍有针对性,任务目标操作具体化。Web 云网盘项目以云存储 OpenStack Swift 服务为基础,使用业内主流的 Java Web 技术开发,项目功能全面、系统扩展性强,具有良好的实用性。

本书的参考学时为 54~60 学时,建议采用理论实践一体化教学模式,各项目的参考学时见学时分配表。

学时分配表

项 目	课 程 内 容	学 时
项目 1	Web 云网盘软件概要设计	4
项目 2	开发环境搭建	4
项目 3	JavaEE 基础知识	4
项目 4	云存储 OpenStack Swift 服务构建	6
项目 5	开发登录注册模块	6
项目 6	开发文件列表模块	8
项目 7	开发文件操作模块	8
项目 8	开发功能扩展模块	10
项目 9	部署发布	2
	课程考评	2
课时总计		54

本教材由郑子伟、屈毅主编，何福南、谢涛、陈张荣副主编，李梅芳、金忠伟主审。本书配套的资源包、运行脚本、电子教案等，可登录 <http://www.ldaoyun.com> 下载。

对于本书，虽然编者已尽可能做到更好，但由于搭建环境的复杂性，书中疏漏和不足之处在所难免，殷切希望广大读者批评指正。同时，恳请读者一旦发现错误，于百忙之中及时与编者联系，以便尽快更正，编者将不胜感激，E-mail: books@cetc55.net。

编 者
2017 年 8 月

CONTENTS

项目 1 Web 云网盘软件概要设计

单元介绍	1
学习任务	1
任务 1.1 了解云存储的基本知识	1

项目 2 开发环境搭建

单元介绍	9
学习任务	9
任务 2.1 安装配置 JDK	9
任务 2.2 安装配置 Tomcat	11
任务 2.3 安装配置 Eclipse	12
任务 2.4 安装配置 MySQL	15
任务 2.5 新建 HelloWorld 程序	20

项目 3 JavaEE 基础知识

单元介绍	25
学习任务	25
任务 3.1 了解 Bootstrap3 相关知识	25
任务 3.2 了解 JSTL 相关知识	38
任务 3.3 了解 Spring 相关知识及实现步骤	43
任务 3.4 了解 Hibernate 相关知识	49

项目 4 云存储 OpenStack Swift 服务构建

单元介绍	53
学习任务	53
任务 4.1 搭建 OpenStack Swift 服务	53
任务 4.2 Swift 服务 RESTful APIs 测试	66
任务 4.3 OpenStack Swift SDK 测试	76

项目 5 开发登录注册模块

单元介绍	78
学习任务	78
任务 5.1 开发登录功能	78
任务 5.2 开发注册功能	85

项目 6 开发文件列表模块

单元介绍	92
学习任务	92
任务 6.1 开发文件列表主界面	92
任务 6.2 开发文件列表显示功能	100
任务 6.3 开发文件筛选分类功能	108

任务 6.4 开发文件缩略图显示功能	112	项目 8 开发功能扩展模块	164
任务 6.5 开发文件搜索功能	122	单元介绍	164
项目 7 开发文件操作模块	127	学习任务	164
单元介绍	127	任务 8.1 开发文件上传功能	164
学习任务	127	任务 8.2 开发文件下载功能	171
任务 7.1 开发文件夹的创建功能	127	任务 8.3 开发文件分享功能	177
任务 7.2 开发文件夹和文件的重命名功能	132	任务 8.4 开发群分享功能	189
任务 7.3 开发文件复制和粘贴功能	141	任务 8.5 开发回收站功能	196
任务 7.4 开发文件移动功能	153	任务 8.6 开发清空回收站功能	207
		任务 8.7 开发还原文件功能	211
		项目 9 部署发布	217
		单元介绍	217
		学习任务	217
		任务 9.1 软件部署	217



项目 1 Web 云网盘软件概要设计



单元介绍

本单元主要介绍 Web 云网盘软件的主要功能和技术架构。



学习任务

本单元主要完成以下学习目标：

- 了解云存储的基础知识；
- 了解 OpenStack 的基础知识；
- 了解项目的界面原型图设计；
- 了解项目的技术框架选型。

任务 1.1 了解云存储的基本知识

1.1.1 相关知识

云存储是一种新兴的网络存储技术，是指通过集群应用、网络技术或分布式文件系统等功能，将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作，对外提供数据存储和业务访问的系统。使用者可以在任何时间、任何地方，通过任何可联网的装置连接到云上，从而方便地存取数据。

对象存储是实现云存储的一种主要方式。对象存储是网络提供的基于互联网的简单对象存储服务，提供简单易用的 RESTful API 接口，使客户在任何时间、任何地点都能通过互联网访问对象存储的数据。通过对象存储服务，客户不用担心数据丢失、数据安全、数据存储空间等问题，把更多精力聚焦在如何利用数据创新等业务上。

Swift 最初是由 Rackspace 公司开发的高可用分布式对象存储服务，并于 2010 年贡献给 OpenStack 开源社区作为其最初的核心子项目之一，为其 Nova 子项目提供虚拟机镜像存储服务。Swift 构筑在廉价的标准硬件存储基础设施之上，无需采用 RAID（磁盘冗余阵列），通过在软件层面引入一致性散列技术和数据冗余性，牺牲一定程度的数据一致性来达到高可用性和可伸缩性，支持多租户模式、容器和对象读写操作，适合解决互联网的应用场景下非结构化数据存储问题。

在 OpenStack 中，Swift 主要用于存储虚拟机镜像和 Glance 的后端存储。在实际运用中，

Swift 的典型运用是网盘系统，存储的数据类型大多为图片、邮件、视频、存储备份等静态资源。

Swift 不能像传统文件系统那样进行挂载和访问，只能通过 RESTful API 接口访问数据。Swift 不同于传统文件系统和实时数据存储系统，它适用于存储和获取一些静态的永久性数据，并在需要的时候进行更新。

OpenStack Swift 作为稳定和高可用的开源对象存储被很多企业作为商业化部署，如 Rackspace 公司通过结合 Swift 和 Nova 提供 IaaS 云服务，微软的 SharePoint、新浪的 App Engine、韩国电信的 Ucloud Storage 服务均使用了 OpenStack Swift 技术。有理由相信，因为其完全的开放性、广泛的用户群和社区贡献者，Swift 可能会成为云存储的开放标准。

1.1.2 实现步骤

1. 主要功能设计

Web 云网盘软件（以下简称网盘）是一个云存储系统。该软件可以为每个用户开辟独立的存储空间，使用户随时随地访问和管理文档资产。该软件使用 OpenStack Swift 服务实现，实现思路如下。

（1）在 OpenStack 创建一个租户（Swift），租户下包括多个用户。租户创建云存储空间 100GB。

（2）每个用户支持注册和登录功能。如果是新用户，进行注册，同时注册一个租户，以及租户下的用户。如果是已有的用户，可以进行登录及管理登录。

（3）每个用户登录时，如果没有容器，默认创建两个容器，包括 Container 目录和 Recycle 回收站。其中 Container 目录用于存放常规数据，Recycle 回收站用于存放用户删除的数据。

（4）为每个用户分配单独的存储空间，共享存储空间为所有用户共有。

（5）网盘提供常见的文件操作功能。

网盘的主要功能见表 1-1。

表 1-1 网盘的主要功能

编号	分类	操作	说 明	分类
1	查看	搜索	搜索文件或目录，一般支持通配符	基本功能
2		下载	下载一个文件到本地	基本功能
3		打开文件	打开文件，在线预览	基本功能
4		进入目录	进入子目录	基本功能
5		详情	查看云存储空间的详细信息，包括文件数量、文件分类数量、存储空间总容量等数据	扩展功能
6		全选	能够对列表中的全部文件进行一键全选操作	综合实战
7		缩略图展示	文件以网格缩略图的形式展示	综合实战
8		排序	按照时间、大小、名称进行排序	综合实战

续表

编号	分类	操作	说 明	分类
9	增加	上传文件	上传文件与某文件重名将覆盖原文件,一旦覆盖不能还原	基本功能
10	删除	删除文件	删除一个文件或多个文件到回收站	基本功能
11		删除文件夹	删除一个或多个文件夹到回收站	扩展功能
12		清空回收站	把回收站清空	基本功能
13		还原文件	将回收站中的文件或文件夹还原到网盘中	综合实战
14	修改	修改文件名称	对指定文件进行改名	基本功能
15		修改目录名称	对指定目录进行改名	基本功能
16	分享	分享	选择一个文件,分享整个数据给外部使用	扩展功能
17	群分享	群分享	建立一个群,群里的用户可以分享文件	综合实战

2. 原型界面设计

分析了用户的功能操作流程后,就可以对项目进行界面设计了。下面介绍本项目的主要操作界面。

(1) 注册登录界面

登录云网盘界面如图 1-1 所示。



图 1-1 登录界面

(2) 文件管理界面

文件管理和操作界面如图 1-2 所示。



图 1-2 文件管理和操作界面

(3) 文件分享界面

文件分享界面如图 1-3 所示。

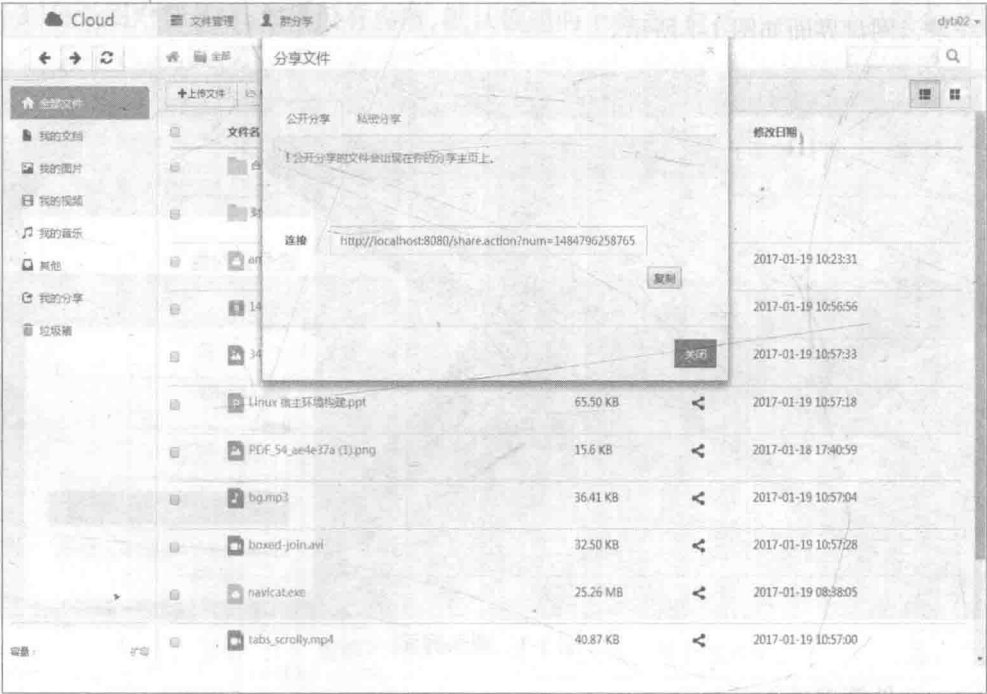


图 1-3 文件分享界面

群文件分享界面如图 1-4 所示。



图 1-4 群文件分享界面

(4) 文件预览界面
文件预览界面如图 1-5 所示。



图 1-5 文件预览界面

(5) 回收站界面

回收站界面如图 1-6 所示。



图 1-6 回收站界面

3. 软件运行效果

(1) 用户可以使用账号和密码登录网盘系统，如图 1-7 所示。



图 1-7 登录界面

登录成功后，系统显示该用户的所有文件列表，如图 1-8 所示。



图 1-8 所有文件列表

(2) 通过左侧的导航菜单可以选择显示某类型的文件列表，例如，可以选择“我的图片”选项，网盘系统则显示该用户的所有图片文件。图片列表有两种显示方式：列表视图和网格视图。其中列表视图为默认显示视图，显示效果如图 1-9 所示。

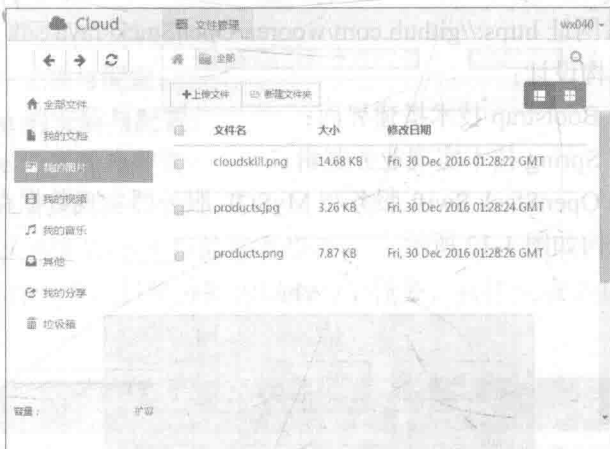


图 1-9 列表视图

切换到网格视图，显示缩略图效果，如图 1-10 所示。

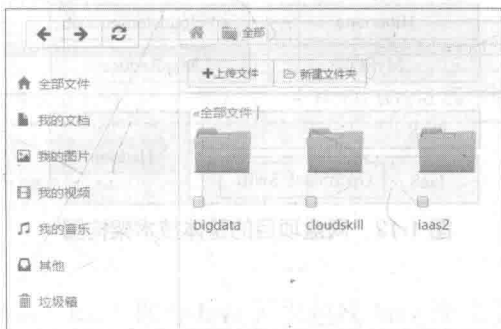


图 1-10 网格视图

(3) 在列表视图中，中间的一排按钮是文件操作菜单，也是系统的主要功能入口，如图 1-11 所示。

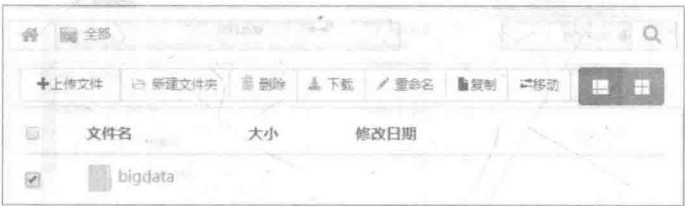


图 1-11 文件操作功能菜单

4. 技术架构设计

OpenStack 经过多年的发展，参与这个开源云计算项目的公司和人员越来越多，OpenStack 社区也越来越活跃，对 OpenStack 的支持会越来越丰富。目前 OpenStack 社区为 OpenStack 提供了多种语言的 SDK，包括 Python、Java、PHP 等语言，后续还会有更多其他语言的 SDK 出现。

基于 OpenStack 的开发，可以使用 OpenStack 本身的 API 开发，也可以使用第三方的 SDK 开发。在本项目中，使用 woorea 的 OpenStack Java SDK 实现与 Swift 通信的功能，woorea 的使用可参考网址 <https://github.com/woorea/OpenStack-Java-sdk>。

本项目为三层架构设计：

- (1) 显示层使用 Bootstrap 技术搭建界面；
- (2) 业务层使用 Spring 技术实现业务逻辑；
- (3) 存储层使用 OpenStack Swift 服务和 MySQL 服务器实现数据存储和管理。

本项目的整体架构如图 1-12 所示。

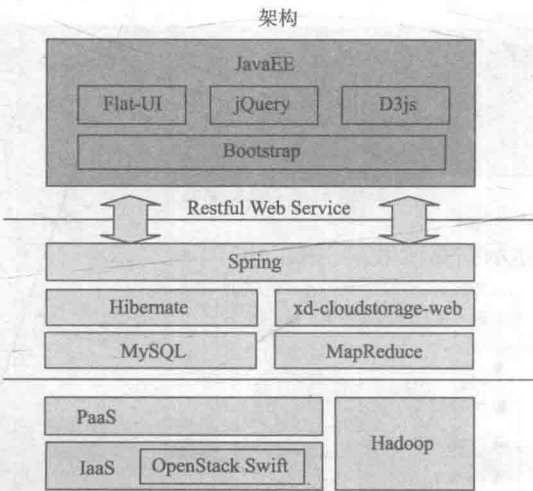


图 1-12 网盘项目的整体技术架构图



项目 2 开发环境搭建



单元介绍

本单元读者需要学习如何安装部署 Web 项目的运行环境，包括安装 JDK、安装开发工具 Eclipse、安装运行 Web 服务器 Tomcat，以及安装 MySQL 数据库。



学习任务

本单元主要完成以下学习目标：

- 掌握 JDK 的安装与配置；
- 掌握 Tomcat 的安装与配置；
- 掌握 Eclipse 的安装与配置；
- 掌握 MySQL 的安装与配置；
- 掌握 Eclipse 创建 Web 工程的基本步骤。

根据以上学习目标，本项目将分解为以下 5 个任务，具体见表 2-1。

表 2-1 任务分解表

任务序号	任务内容	验证方式
任务 2.1	安装配置 JDK	执行获取 Java 版本命令
任务 2.2	安装配置 Tomcat	正常执行终端模拟器
任务 2.3	安装配置 Eclipse	新建 Web 工程
任务 2.4	安装配置 MySQL	执行获取 MySQL 版本命令
任务 2.5	新建 HelloWorld 程序	Hello World 程序可以正常运行

任务 2.1 安装配置 JDK

2.1.1 相关知识

JDK (Java Development Kit) 称为 Java 开发包或 Java 开发工具，是一个编写 Java 的 Applet 小程序和应用程序的程序开发环境。JDK 是整个 Java 的核心，包括了 Java 运行环境 (Java Runtime Environment)、Java 工具和 Java 的核心类库 (Java API)。主流的 JDK 是

Sun 公司发布的 JDK，除了 Sun 之外，还有很多公司和组织都开发了自己的 JDK。例如，IBM 公司开发的 JDK，BEA 公司的 Jrocket，还有 GNU 组织开发的 JDK。

另外，可以把 Java API 类库中的 Java SE API 子集和 Java 虚拟机这两部分统称为 JRE (Java Runtime Environment)，JRE 是支持 Java 程序运行的标准环境。

需要说明的是，JRE 是运行环境，JDK 是开发环境，因此编写 Java 程序时需要 JDK，而运行 Java 程序的时候就需要 JRE。另外，JDK 里面已经包含了 JRE，因此只要安装了 JDK，就可以编辑 Java 程序，也可以正常运行 Java 程序。但由于 JDK 包含了许多与运行无关的内容，占用的空间较大，因此运行普通的 Java 程序无需安装 JDK，而只需要安装 JRE 即可。

2.1.2 实现步骤

- (1) 单击 JDK 安装程序，安装向导界面，如图 2-1 所示。
- (2) 设置安装路径，如图 2-2 所示。单击“更改”按钮，可以修改安装路径。

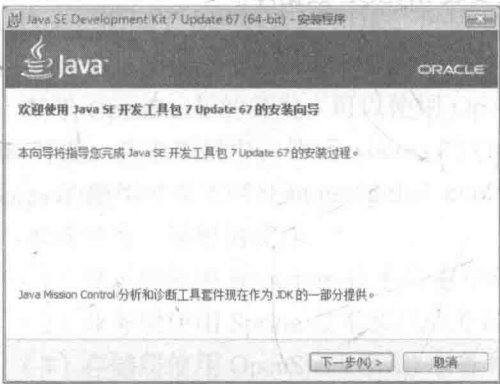


图 2-1 开始安装 JDK



图 2-2 设置安装路径

(3) 安装 JRE。在安装完 JDK 后，会弹出安装 JRE 窗口的界面（在这里要注意修改安装路径必须和 JDK 在同一目录下，而不是安装在 JDK 目录下），如图 2-3 所示。

(4) 验证安装是否成功。安装完成后需要验证 Java 环境是否安装成功。验证方式有多种，可以编写一个最简单的 Java 程序文件后编译执行它，也可以通过显示 Java 版本的命令方式进行验证。本书采用通过输入 `java -version` 验证安装是否成功。读者也可以通过这个命令检查本机所安装的 Java 环境的版本。具体命令如图 2-4 所示。

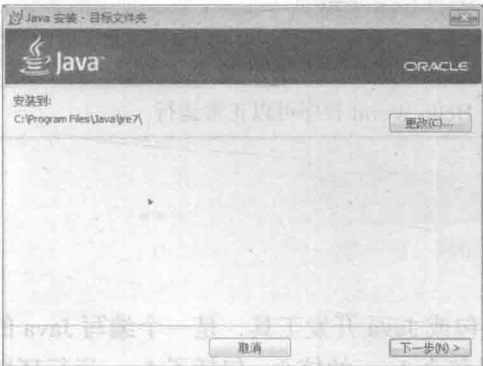


图 2-3 安装 JRE

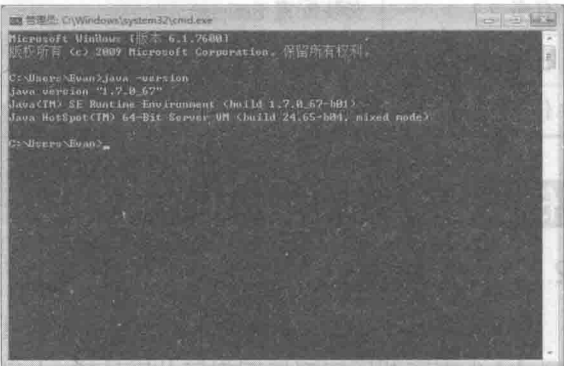


图 2-4 验证 Java 环境安装情况