

# 轻量级 J2EE 框架下 workflow 驱动的动态虚拟实验室<sup>①</sup>

马 华 荆 翔 邓芳洁 张文毅 (湖南涉外经济学院 计算机学部 湖南 长沙 410205)

**摘 要:** 综合考虑基于构件组装技术的虚拟实验室的系统需求, 分析了 workflow 驱动的动态虚拟实验室的业务处理模型, 介绍了轻量级 J2EE 框架 (SSH) 与 workflow 系统 (Shark 和 JaWE) 的集成模型, 提出了一种轻量级 J2EE 框架下 workflow 驱动的动态虚拟实验室的设计和实现方法, 给出了虚拟实验项目的实现机制、数据流和控制流的管理方法, 以及实验流程的动态组装方法, 最后, 以应用实例说明了本文方法的有效性。

**关键词:** 虚拟实验室; workflow; 轻量级 J2EE 框架; SSH; Shark; JaWE

## Dynamic Virtual Laboratory Driven by Workflow Based on Lightweight J2EE Framework

MA Hua, JING Xiang, DENG Fang-Jie, ZHANG Wen-Yi

(Department of Computer, Hunan International Economics University, Changsha 410205, China)

**Abstract:** Considering the system requirements of virtual laboratory based on component composition technology, the business processing model of dynamic virtual laboratory, driven by workflow, is presented. The integration model of lightweight J2EE framework (SSH) and workflow system (Shark and JaWE) is introduced. The design and implementation method of dynamic virtual laboratory driven by workflow, based on lightweight J2EE framework, is proposed, and this paper analyzes the realization mechanism of virtual experiment project, the management approach of data and control flow, and the dynamic composition method of the experimental process. Lastly, the application case shows that this method is effective.

**Keywords:** virtual laboratory; workflow; lightweight J2EE framework; SSH; Shark; JaWE

## 1 引言

由于信息技术和网络技术的迅速发展, 目前国内外出现了越来越多面向 Internet 的虚拟实验室系统<sup>[1]</sup>。在面向服务计算环境下, 标准化的服务构件技术有利于实现虚拟实验教学资源的共享和重用, 而 workflow 驱动的构件组装技术, 使运行时虚拟实验项目的动态创建或重构成为可能<sup>[2,3]</sup>。当前, SSH (即 Struts, Spring, Hibernate) 框架已经成为了企业级 Web 系统的主要开发框架<sup>[4]</sup>, 它具有高内聚、低耦合、部署简单、资源占用低、廉价等优点。因此, 基于 SSH 的轻量级 J2EE 框架可以成为开发 workflow

驱动的动态虚拟实验室系统的有效途径。

通过分析动态虚拟实验室的业务处理模型, 以及 SSH 框架与 Shark、JaWE 的集成模型, 本文介绍了一种轻量级 J2EE 框架下 workflow 驱动的动态虚拟实验室的设计和实现方法, 分析了虚拟实验项目的实现机制、数据流和控制流的管理方法, 以及实验流程的动态组装方法, 最后, 以应用实例说明了本文方法的有效性。

## 2 workflow 驱动的动态虚拟实验室业务处理模型

在基于构件组装的虚拟实验室系统<sup>[2]</sup>中, 实验资源被封装为标准化服务后, 应用构件组装方法创建可

<sup>①</sup> 基金项目: 湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划; 湖南省教育科学规划课题研究成果 (XJK08CXJ001); 湖南省教育厅资助科研项目 (07C425)

收稿时间: 2010-02-09; 收到修改稿时间: 2010-03-27







