

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2014.02.013

# 编程语言课程实训系统设计与实现

谭成兵, 方 晓

(亳州职业技术学院 信息工程系, 安徽 亳州 236800)

**摘 要:** 编程语言类课程实验实训改革必须与实际运用相结合。编程语言课程实训系统是学生实训的主要载体, 实训用户必须通过理论测试。给出了编程语言课程实训系统的构建和设计思路, 在提出的个性化实训算法和模型基础上, 分析、构建针对用户的个性化实训项目, 并运用J2EE 技术进行模块化实现。测试结果表明: 此系统能提高领域知识的管理和平台的智能化, 满足了实训者的个性化需求。

**关键词:** J2EE; 编程语言课程; 个性化; 本体

**中图分类号:** TP311

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2014)02-0062-05

## Design and Implementation of Programming Language Courses Training System

Tan Chengbin, Fang Xiao

(Information Engineering Department, Bozhou Vocational and Technical College, Bozhou Anhui 236800, China)

**Abstract:** Programming language curriculum experiment training reform must be combined with practical application. Programming language courses training system (PLCTS) is the main carrier for student training and the training users must pass the theory test. Proposes the construction and design ideas for PLCTS, analyzes and constructs the user-oriented personalized training project on the basis of the proposed personalized training algorithm and model, and applies J2EE technology for modular implementation. The test results show that the system improves the management of domain knowledge and the intelligence of platform and meets personalized needs of trainer.

**Keywords:** J2EE; PLCTS; individual needs; ontology

## 0 引言

实训是高等职业院校人才培养的关键环节, 决定着人才质量的高低。提高实训质量, 与企业生产实践有效结合, 是当前急需解决的问题。编程语言课程的实训要求在环境、形式、规范、内容上与企业一致, 因此设计一种符合软件开发规范和流程的实训系统已经刻不容缓。

个性化推送服务能够提供与用户行为信息相符的资源, 在解决信息过载、提高信息检索方面具有较大优势<sup>[1]</sup>。但获取用户行为信息是一个复杂的系统, 本系统依据理论测试模块, 分析用户知识节点中的不足, 给出相应的学习方案。因此, 个性化推荐模型应包括用户个性化信息模型和推荐模型。

本文介绍了实训系统的设计原则、开发技术、

**收稿日期:** 2014-01-17

**基金项目:** 安徽省振兴计划高等学校优秀青年人才重点基金资助项目(2013SQRL129ZD), 安徽省教育厅高校自然科学研究基金资助项目(KJ2013B154)

**作者简介:** 谭成兵(1973-), 男, 安徽舒城人, 亳州职业技术学院讲师, 硕士, 主要研究方向为软件设计与物联网应用,  
E-mail: tancheng@163.com

**通信作者:** 方 晓(1981-), 男, 安徽黄山人, 亳州职业技术学院讲师, 硕士, 主要研究方向为软件设计和算法设计与分析,  
E-mail: fx8188@163.com

数据库设计、系统实现等相关信息,并匹配了相应的系统图表等,且对学生模块中个性化推送模块进行了详细描述。

### 1 系统总体设计

#### 1.1 设计目的

软件开发工作中的核心是开发思想和技术方法。编程语言实训系统的设计旨在使编程语言系列课程实训步骤符合现代软件工程思想的标准。

已有编程语言实训以教师为中心,即教师设计实训规范和流程,学生依据实训计划统一进行。学生基本素质能力的差异,导致进度缓慢和教师辅导难度加大。由学生按照实训大纲步步进行,每组学生在任务分配、结果检查、进度监督等方面存在缺陷,如任务分配不合理、无法实时监督流程和规范、进度,则实训中学生操作很难达到行业和企业标准。

因此,设计开发有效的编程语言课程实训系统,以提高实训质量与实训管理工作效率,成为实训教学迫切需要解决的问题。

#### 1.2 概要设计

编程语言实训系统是使学生有效按照模拟软件开发规范和流程进行教学实践。按照逻辑划分,系统有4个模块:学生模块、教师模块、管理员模块、课程模块。图1为以学生身份进入系统的数据流图。

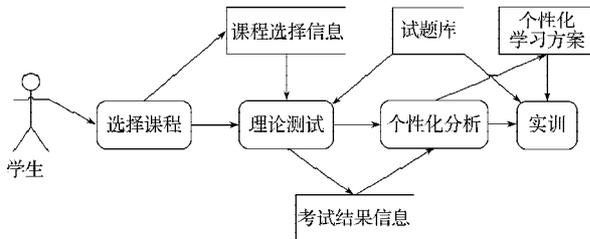


图1 数据流图

Fig. 1 Data flow chart

模块调用关系如图2所示。

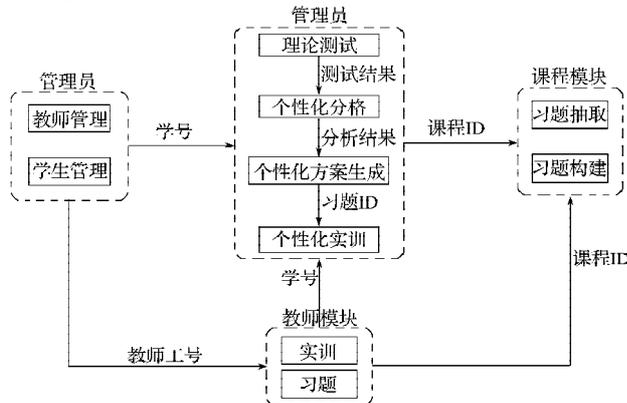


图2 模块调用

Fig. 2 Module calls

模块间的调用关系: 管理员模块通过教师工号和学生ID分别对教师和学生模块进行调用,学生模块通过课程ID对课程模块进行调用,而教师通过学号对学生进行监督,教师通过课程ID对课程进行管理。

### 2 相关技术

#### 2.1 EJB技术

考虑系统的可扩展性、可维护性、组件可重用性及开发效率等,解决问题的有效途径是EJB技术。作为J2EE的核心技术之一,EJB的优点是解决系统业务逻辑问题,EJB容器主要负责安全和事务回滚。[2]

#### 2.2 J2EE架构

J2EE技术是一种开发Internet和事务型应用程序的通用平台技术,开发人员可以在此平台上创建灵活且可重用的组建和应用程序。

本系统在J2EE框架与EJB技术结合的基础上开发。应用系统中的主要构件有实体Bean、EJB组件、普通EJB组件、Servlet类、Jsp。因此,在J2EE平台下开发基于构件的应用系统的关键在于评价和选择正确的组件集合和服务,以及保障系统具有较好的工作性能。根据系统设计与文献[3]给出J2EE框架内容[3],如图3所示。表1为部分系统架构信息。

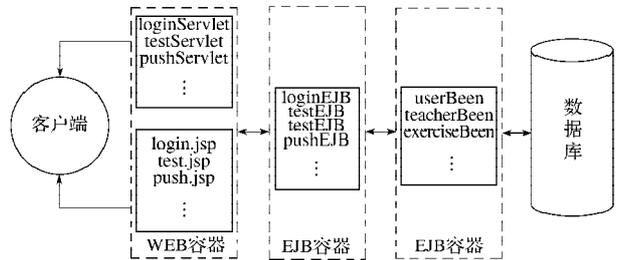


图3 系统架构

Fig. 3 System Architectures

表1 系统架构信息表

Table 1 System Architecture Information Table

模块	JavaBean	Servlet	页面
学生模块	studentBean	studentServlet	student.jsp
	testBean	testServlet	test.jsp
	analysisBean	analysisServlet	analysis.jsp
	pushBean	pushServlet	push.jsp
教师模块	gonger_proBean	gonger_proServlet	gonger_pro.jsp
	teadeBean	teadeServlet	teade.jsp
	ercatcurrBean	ercatcurrServlet	ercatcurr.jsp
管理员模块	adminBean	adminServlet	admin.jsp
	adin_toaderBean	adin_toaderServlet	adin_toader.jsp
	adin_siudentBean	adin_studerrtServlet	adin_stadent.jsp
	currBean	currServlet	curr.jsp
课程模块	exteBean	extrServlet	cxtr.jsp
	exerciseBean	exerciseServlet	exercise.jsp

在本系统开发中,个性化部分主要是testServlet通过课程ID形成理论测试内容,通过习题ID信息,习题答案与analysisServlet相结合对理论测试结果进

行分析。最后，将分析结果以信息流形式推送到 extrServlet 中，exterServlet 从中抽取习题，并通过 pushServlet 推送到前台。

### 3 系统设计原则

有效实训系统应满足以下基本条件：能够按照预定实训计划完成任务，系统稳定性好、安全性强、运行效率高。应用系统更注重稳定性和健壮性，且对安全性的要求也更严格。所以，在系统的设计方面的要求主要包括以下几点。<sup>[3]</sup>

1) 简单、方便用户应用

用户接口基于人性化设计方式，使用户获得方便体验，完成各实训计划，并能帮助用户进一步提高工作智能化水平。

2) 接口隔离

本系统中有许多接口，在模块中都遵循相互独立原则。

3) 友好的用户接口

系统开发从用户体验出发，站在用户角度设计用户接口。针对学生用户，提供一个功能齐全而操作方便的系统；而对于管理员用户，将给予管理员最大范围的服务支持。

4) 鲁棒性

鲁棒性指的是应用系统所具备的容错能力，在高性能硬件设备基础上，系统采用 Mysql 数据库服务器，系统能及时为实训学生服务，并具有数据备份和数据恢复能力。

5) 可扩展性

随着实际需求变化，要求在学生、教师、管理员模块有一定的扩展性和二次开发功能，从而可对现有系统进行功能和性能的扩展。

6) 并行、快捷性

课程系统对开发环境有一定要求，因而在软件配备方面有所限制。系统运行后，存在调用和验证软件配置、以及多用户同时访问情况，因此系统运行要快速、敏捷。J2EE 技术的特点在于并行性运算，因此运用 J2EE 技术使得系统灵活、高效、快速。

7) 准确性

本系统在信息验证、个性化推荐、测试等模块要求准确及时，特别是个性化的推荐算法和应用程序采用 java 并行技术开发，保证了结果的准确性。

### 4 数据库设计

根据系统功能设计的要求以及功能模块的划分，

系统的主要 E-R 图如图 4 所示。

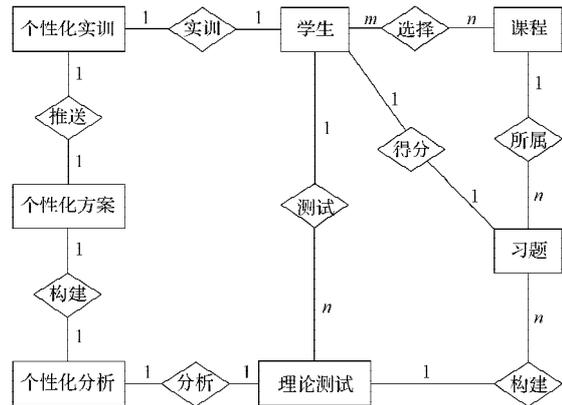


图 4 E-R 图

Fig. 4 E-R diagram

系统主要通过测试习题获取相关信息，进行个性化推荐度计算，习题实体的设计如图 5 所示。

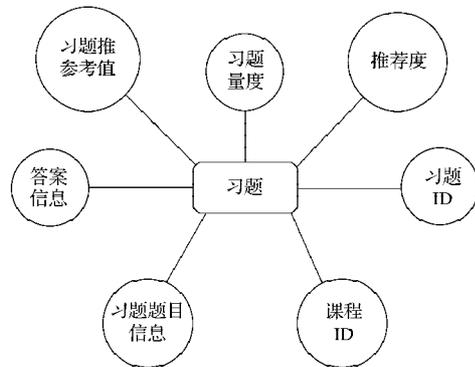


图 5 习题实体结构

Fig. 5 Exercises entity structure

表 2~6 为课程、习题、实训内容、测试信息、学生信息表。

表 2 课程表

Table 2 Curriculum

序号	字段	标识	类型
1	ID	curriculum_ID	整型
2	课程名称	curriculum_Name	字符

表 3 习题表

Table 3 Exercises

序号	字段	标识	类型
1	习题_ID	Exercise_ID	整型
2	课程_ID	curriculum_ID	整型
3	习题详细_ID	Exercise_Message	对象型

表 4 实训内容表

Table 4 Training Contents

序号	字段	标识	类型
1	测试_ID	Test_ID	整型
2	学生_ID	Student_ID	整型
3	课程_ID	curriculum_ID	整型
4	习题_ID	Exercise_ID	整型
5	测试信息	TestMessage	对象集合
6	备注	Remark	字符

表5 测试信息表

Table 5 Test Information

序号	字段	标识	类型
1	习题_ID	Exercise_ID	整型
2	习题题目信息	ExeInformation	对象型
3	答案信息	AnsInformation	对象型
4	习题推荐参考值	Refvalue	浮点型
6	推荐度	Recdegrees	浮点型
7	习题量度	Measure	浮点型

表6 实训学生表

Table 6 Training students

序号	字段	标识	类型
1	学生编号	Student_ID	整型
2	学生姓名	Student_Name	字符
3	学生性别	Student_Sex	字符
4	所属班级	Calss_ID	整型
5	实训内容ID	Content_ID	整型
6	所属课程	Course_ID	整型
7	实训时间	Train_Time	字符

## 5 关键技术与算法

实训系统的构建要与软件工程、开发技术知识联系起来,本系统使用领域本体技术来实现个性化模块。学生用户登录后,进行训练测试,依据测试结果,系统进行评价,给出个性化实训方案。

从用户的理论测试中,发现用户的知识缺陷和不足,以及所欠缺的知识能力是比较难的问题。发现后从习题库抽取相应的知识点和知识能力进行训练,这些过程需要个性化的发现和个性化的构建、个性化的推送技术,它们是本系统的关键所在。

### 5.1 知识训练模块

实训平台的智能化能够给实训者正确的指导,以及给出针对性的训练方案。最关键的步骤包括:获取实训者知识掌握的情况,经过合理分析,得到实训者需要强化以及强化的程度。基于智能的基础上分析的测试结果有不确定性,因此给出个性化方案需要借助于本体技术。本体具有严格的概念性和格式性。<sup>[5-7]</sup>

研究组运用领域本体对系统中各种概念进行合理描述及分析,并在此基础上提出个性化服务,以使得服务更符合实训者的个人需求,从而明显提高实训积极性、效果和效率。

### 5.2 个性化推荐模型

本体有结构化强、概念精确等特点,用本体表示课程知识,用户通过理论测试平台,初步掌握课程知识和知识能力情况。通过算法发现用户的知识缺陷和能力不足,依据用户知识情况模型LM得到用户

知识缺陷集合,结合领域本体库给出个性化的训练方案进行实训<sup>[9-10]</sup>。

结合本系统的数据库信息,从习题表中提取理论习题信息与用户理论测试结果。个性化推荐模型从习题集合、得分情况、推荐度3个方面考虑。参考文献[8],个性化推荐模型 $LM=\{G, S, FP\}$ 为一个三元组。其中: $G$ 是理论测试习题集合, $G=\{N_1, N_2, \dots, N_n\}$ , $N_1, N_2, \dots, N_n$ 为 $G$ 的理论习题, $N_i$ 为习题表中习题ID为 $i$ 的习题; $S=\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ 为习题得分集合,通过习题ID,查询数据库ScoInformation项可获取集合 $S$ , $s_i(0 \leq s_i \leq 1)$ 为习题 $N_i(1 \leq i \leq n)$ 的得分,即习题表中习题ID为 $i$ 的ScoInformation项信息。 $FP=\{fp_1, fp_2, \dots, fp_n\}$ 为习题的推荐度。通过习题ID,查询习题表中Recdegrees项获取集合 $FP$ , $fp_i(0 \leq fp_i \leq 1)$ 为习题 $N_i$ 所在范畴内的推荐度,即习题表中习题ID为 $i$ 的Recdegrees项信息。

推荐度函数为 $fp_i = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{R} v_i$ ,其中 $R$ 为 $N_i$ 习题推荐参考值,即习题表中习题ID为 $i$ 的Refvalue项信息, $V_i$ 为 $N_i$ 在 $G$ 中的习题量度<sup>[11-12]</sup>,值即习题表中习题ID为 $i$ 的Measure项信息。依据上述模型,在程序代码中实现各习题推荐度 $fp_i$ 。

### 5.3 个性化推荐算法

结合上述模型,依据系统的及时和准确性原则对算法进行设计,算法设计中优先考虑时间复杂度和空间复杂度<sup>[13]</sup>,算法设计如下。

Step 1 计算习题 $N_i$ 得分,即为 $S$ 集合中的元素 $s_i$ 赋值;

Step 2 获取各习题的推荐参考值 $R$ ;

Step 3 递归Step 1,直至计算节点结束;

Step 4 获取 $V_i$ 为习题 $N_i$ 的量度。

Step 5 计算 $fp_i$ ,依次给集合 $FP$ 赋值。

Step 6 判断是否推荐习题范畴,算法结束。

### 5.4 系统测试个性化推荐结果

系统测试中对个性化模块的测试,采用160个学生用户身份登录系统,对java程序设计实训课程进行理论测试,从习题数量、量度的变化、精准率3个维度进行分析。通过测试证明。推送的正确率与习题数量、量度、测试的次数有直接影响。测试环境CPU: Intel(R) Celeron(R) E3400 2.6 GHZ,内存为2 GB,测试结果如图6所示。

测试中,根据学生用户掌握知识水平,把160个学生用户分为3个层次。图6表明,随着理论测试习题数量的增大,各层次用户精准度随之提高。知识水平层次高的学生用户在量度(精准度变化率)上的

变化是不一样的。

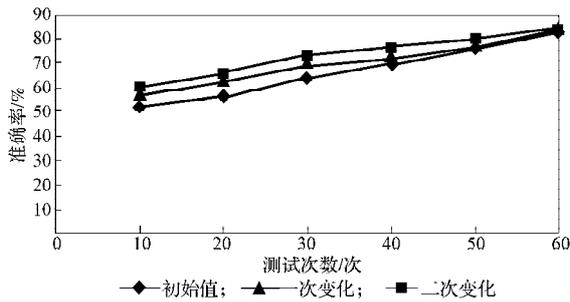


图6 测试结果分析

Fig. 6 Analysis of test results

## 6 结语

编程语言课程实训系统是一个基于 Web 的 3 层架构管理信息系统。本系统主要核心在于通过理论测试,分析测试结果,以发现用户缺陷的知识点和能力点,从而构建个性化实训项目内容,使用户进行个性化的实训,提高实训质量。

运用 J2EE 技术模块化开发实训系统,不仅能提高开发速度,降低整个系统模块的耦合性,提高模块的内聚性,而且能提高系统安全性、可扩展性和可靠性,真正实现了教学中课程实训的信息化管理。

### 参考文献:

- [1] 韦群峰. 移动商务环境下个性化推荐模型研究[J]. 电子商务, 2013(12): 56-57.  
Wei Qunfeng. Research on Personalized Recommend Model of Mobile Commerce Environment[J]. E-Commerce, 2013 (12): 56-57.
- [2] 裴庆裕, 耿玉水, 裴庆利. 基于 J2EE 平台和构件的软件开发过程研究[J]. 计算机应用与软件, 2009, 26(4): 144-145.  
Pei Qingyu, Geng Yushui, Pei Qingli. On Software Development Process Based on J2EE Platforms and Component Technology[J]. Computer Applications and Software, 2009, 26(4): 144-145.
- [3] 李媛媛, 傅申, 李良彬. 校园网上选课系统[J]. 计算机系统应用, 2013, 22(1): 62-69.  
Li Yuanyuan, Fu Shen, Li Liangbin. Campus Online Course Selection[J]. Computer Systems Applications, 2013, 22 (1): 62-69.
- [4] 龚前伟, 蒋翠清. 基于  $\varepsilon$ -Connections 的模块化本体建模[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(9): 52-56.  
Gong Qianwei, Jiang Cuiqing. Study on Modular Ontology Modeling Based on  $\varepsilon$ -Connections[J]. Computer Technology and Development, 2010, 20(9): 52-56.

- [5] 郭文丽, 张晓林. 本体模块化: 特征、描述与方法研究[J]. 图书馆杂志, 2008, 27(9): 50-55.  
Guo Wenli, Zhang Xiaolin. Ontology Modularization: Features, Description and Approaches[J]. Library Journal, 2008, 27(9): 50-55.
- [6] Gruber T R. Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing[J]. Journal of Human-Computer Studies, 1995, 43(5/6): 907-928.
- [7] Jiang Y, Peng G, Liu W. Research on Ontology-Based Integration of Product Knowledge for Collaborative Manufacturing[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2010, 49(9/10/11/12): 1209-1222.
- [8] 詹恒飞, 杨岳湘, 方宏. 文本提取和相似反馈的互联网图像检索研究[J]. 计算机工程应用, 2011, 47(32): 186-190.  
Zhan Hengfei, Yang Yuexiang, Fang Wang. Text Extraction and Similarity Feedback of Internet Image Retrieval [J]. Computer Engineering and Applications, 2011, 47(32): 186-190.
- [9] 傅建明, 陶芬, 王丹, 等. 基于对象的软件行为模型[J]. 软件学报, 2011, 22(11): 2716-2728.  
Fu Jianming, Tao Fen, Wang Dan, et al. Software Behavior Model Based on System Objects[J]. Journal of Software, 2011, 22(11): 2716-2728.
- [10] Newman M E J, Girvan M. Finding and Evaluating Community Structure in Networks[J]. Physical Review E, 2004, 69(2): 026113.
- [11] 朱敏, 方登建. Word 模板数据自校验设计与信息提取技术[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(3): 75-78.  
Zhu Min, Fang Dengjian. Data Self-Checking Word Template Design and Information Extraction Technology [J]. Laboratory Research and Exploration, 2012, 31(3): 75-78.
- [12] 金淳, 张一平. 基于 Agent 的顾客行为及个性化推荐仿真模型[J]. 系统工程理论与实践, 2013, 33(2): 463-472.  
Jin Chun, Zhang Yiping. Agent-Based Simulation Model of Customer Behavior and Personalized Recommendation [J]. Systems Engineering Theory and Practice, 2013, 33 (2): 463-472.
- [13] 蒲菊华, 刘伟, 熊璋. 个性化定制企业门户桌面系统的设计与实现[J]. 北京航空航天大学学报, 2011, 37(1): 86-90.  
Pu Juhua, Liu Wei, Xiong Zhang. Design and Implementation of Personalized Desktop for Enterprise Portal[J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2011, 37(1): 86-90.

(责任编辑: 申剑)

