

# 基于敏捷模式开发的学生满意度调查系统<sup>①</sup>

刘 雯, 刘 另

(天津大学 管理与经济学部, 天津 300072)

**摘 要:** 根据敏捷开发原理, 引入持续集成, 设计和开发了基于敏捷模式的学生满意度调查系统, 提供了完善的学生满意度研究数据收集机制及移动分析工具, 设计了多种数据分析模式, 包括统计分析、交叉分析、对比分析、模型分析等. 基于敏捷模式开发网站系统具有良好的可移动性、可扩展性、可持续性和可维护性, 不仅能满足调查数据迅速便捷的收集与分析, 而且能够应对不断变化的学生满意度研究调查维度灵活、模型复杂多变、调查对象聚集的特性, 是一个非常价值的学生研究网络辅助平台.

**关键词:** 敏捷开发; 持续集成; 学生满意度; 在线调查

## Agile Development for Survey System of Student Satisfaction Research

LIU Wen, LIU Ling

(School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

**Abstract:** A system of student satisfaction based on agile and continuous integration is designed according to the principles of agile development. It provides perfect student satisfaction research data collection mechanisms and mobile analysis tools, including a variety of data analysis modes, including statistical analysis, crossing analysis, comparative analysis, model analysis. Agile development of information system has good mobility, scalability, sustainability and maintainability, not only to meet the collection and analysis of survey data quickly and easily, but also able to respond the characteristics of changing student satisfaction survey dimensions, complex and volatile models and the gathered objects of the investigation. The web system is a very valuable student research network-assisted platform.

**Key words:** agile development; continuous integration; student satisfaction; online survey

敏捷方法是以人为导向, 为应对迅速变化的需求能够快速开发而提出的. 其主旨思想是能够让开发团队具有快速工作、相应变化能力的价值观和原则, 随着时代发展和实践积累, 敏捷思想形成其特有的开发价值观和原则: 认为个体和交互、可工作的系统或软件、客户合作、响应变化比过程和工具、文档、合同谈判、遵循计划更有价值<sup>[1,2]</sup>. 在敏捷思想的带动下, 现代 IT 项目范围管理模型有很大的改进<sup>[3]</sup>, 能够较好的应对需求变动频繁, 可持续性要求高的项目.

改革开放以来, 我国教育事业快速发展, 人力资源开发水平显著提高, 高等教育跨入大众化阶段, 为经济社会发展提供了有力的人才支持与知识贡献. 高等学校学生工作既是一项管理工作, 也是一项服务工

作, 而学生对高等教育的评价直接决定了高等教育的质量<sup>[4]</sup>. 学生满意度是基于顾客满意度这一概念, 将学生视为顾客, 对学校提供的各种教育服务的实际感知和期望之间的比较后产生的一种心理感受<sup>[5]</sup>. 问卷调研是学生满意度调查的基础, 随着现代信息技术和网络技术的发展, 传统调查方式有许多不足之处, 如工作量大、成本高、效率低等, 网络调查方式应运而生<sup>[6]</sup>. 借助网络辅助平台, 建立一个质量高、成本低、周期短又易于维护的在线调查系统有助于学生满意度调查工作更好更快的开展.

### 1 敏捷开发介绍

敏捷不是一个过程, 而是一类过程的统称, 它们

<sup>①</sup> 收稿时间:2013-04-12;收到修改稿时间:2013-06-24

有一个共性就是符合和遵循敏捷开发价值观和原则;敏捷开发架构也不是单纯的一个技术框架,而是所有遵循敏捷原则的技术框架的一个优选集,并不拘泥于某一方面的纯技术层面的讨论,而是根据项目的实际情况,选择合适的技术框架<sup>[7]</sup>.根据学生满意度调查研究需求特点,设计如下基于 web 的敏捷开发架构,如图 1 所示:

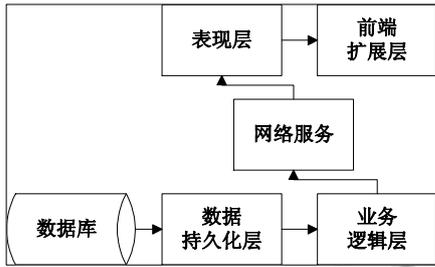


图 1 敏捷开发架构

以网络服务为分割,数据持久化层和业务逻辑层属服务器端架构,表现层和前端扩展层属客户端架构.敏捷开发架构与过去瀑布式开发架构有很大不同,敏捷开发的工作流程也因为继承了敏捷思想而有截然不同的工作方式,如图 2 所示:

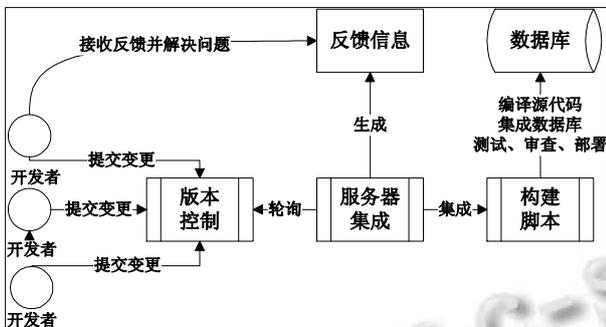


图 2 敏捷开发工作流程

与原先的开发工作流程不同,敏捷开发工作流程需要每个开发者在对代码进行改动后随即进行提交,版本控制库随时保持最新的代码数据.持续集成服务器会根据设定,轮询版本控制库中代码有无更新,并对其进行测试与反馈,测试通过后,随即发布出最新系统<sup>[8]</sup>.

## 2 系统设计

### 2.1 系统功能

依照学生满意度调查研究过程,首先,系统应提

供一整套可控的数据收集流程:即研究者可以根据自己的研究模型设计对应的调查问卷,由特定研究对象填写完成数据收集,保存至数据库.然后,系统可以对收集到的调查数据进行数据分析,如统计分析、交叉分析、对比分析,针对研究者自定义的模型进行分析.最后,数据分析结果以数字、图表形式显示在网页上,并将数据导出为其它研究服务.综上所述,学生满意度调查系统以问卷的设计和调查结果的分析展示为核心,满足高校的学生满意度调查的需要.其主要的功能模块为用户管理模块、问卷管理模块(设计和发起调查)、样本管理模块、模型管理模块和数据分析模块五部分.

### 2.2 用户管理模块

用户管理模块主要是对用户身份及其基本信息、登陆控制权限、答题及浏览权限等进行管理.经过身份验证的用户才可以在平台上发布模型、发布问卷;通过样本身份验证(学生学号、手机号或邮箱)的用户才可以回答问卷.既保证了调查的质量又保证了数据收集的有效性.

### 2.3 问卷管理模块

问卷管理模块主要功能是设计问卷、发起调查和参与调查.高校学生满意度受到各种因素影响,发展至今将顾客满意度指数模型应用到学生满意度中已形成规模体系.国内研究学者对大学生求学满意度调查指标体系分析、调查问卷的设计研究主要利用李克特量表进行调查分析<sup>[9]</sup>,所以,系统应提供给研究者针对李克特量表特性设计的调查问卷,根据研究内容设计答案对应的分值,同时题目类型包括单选题、多选题、开放题和跳转题等.

问卷设计的下一步即发起调查,该部分提供研究者向研究对象发起调查的功能,并提供跟踪答题情况接口,能够看到受邀请者回答问题的状态.研究人员可以发起调查、从样本库中筛选样本信息发送调查邀请、查看参与人数、查看有效答卷数、结束调查.

被调查人根据受邀请的链接和接收链接的邮箱或手机号验证能否参与调查,完成数据收集的过程.参与者可通过 PC 端和手机端回答问题,同时系统还会进行一些必要的完整性检测和提示以保证调查的完整性和准确性.

### 2.4 样本管理

系统是为学生满意度研究服务的,面向对象自然

是高校学生。高校学生样本流动性强,变动较大,所以需要专门功能模块来维护样本:从新生入学开始进入学生样本,学生毕业后进入毕业生样本库,以年级、专业、邮箱、毕业去向等关键信息为标识,对样本库中样本发送参与调查邀请时,可根据上述信息筛选样本进行邀请,细化研究对象。同时及时更新学生信息,如转专业、出国、继续深造等,这需要学校有关部门及时进行学生信息导入和更改,以便得出更为真实准确的研究成果。

### 2.5 模型管理

研究人员可根据自己的研究思路创建分析模型,设定显变量、潜变量、及其对应关系,将模型与对应问卷问题关联,通过调查所获数据进行模型分析,验证模型。此部分功能为模型分析提供接口,为数据分析中的模型分析服务。

### 2.6 数据分析

数据分析模块是系统最重要的功能模块,分析功能主要包括统计分析、交叉分析、对比分析、模型分析四大类,基本可满足现阶段学生满意度调查的量表分析需求。

分析过程,以交叉分析和模型分析举例,如图 3、图 4 所示:

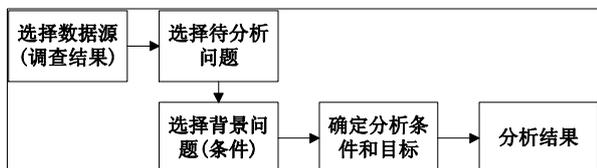


图 3 交叉分析过程图示



图 4 模型分析过程图示

为便于向研究者展示数据,系统利用数据表格和数据图表展现数据;并提供导出接口,可导出源数据、统计数据、分析数据及图标,供研究者进行进一步研究分析。

## 3 开发工作流程及关键技术选择

本系统采用 B/S(浏览器/服务器)模式的体系结构,开发语言为 Java,开发环境的服务器采用 Ubuntu 开源

操作系统,Web 解析使用 Apache 服务器。遵照敏捷开发的工作流程,使用 SVN 版本控制系统, Hudson 持续集成引擎, Maven 项目管理工具(构建脚本), Mysql 开源数据库服务器。

### 3.1 开发工作流程

配置好服务器环境,配置好本地开发环境,开发人员工作流程为:

- 1) 更新本地代码库,获得 SVN 中最新系统代码。
- 2) 在本地进行代码修改,在本地进行测试后马上提交更改。
- 3) 持续集成服务器按时轮询 SVN 中系统代码,进行系统测试,及时反馈集成问题给开发者。
- 4) 根据反馈信息进行本地修改,提交,直到无问题反馈。
- 5) 根据反馈信息和公开项目计划确定任务,进行下一步开发工作。

### 3.2 持续集成

本系统开发工作流程是以持续集成为品质中心的工作流程,是敏捷开发思想的核心体现。整个流程对开发者的影响是:每完成一个小任务(编写测试和源代码)后立即进行提交,否则其他开发者无法利用最新的代码,可能做出很多无用功。具体参与人员和设计工具的工作内容如下:

- 1) 开发人员:开发人员对代码进行某项修改后要先进行一次私有构建,获得其他成员在上次集成后修改的最新内容。如果涉及当前模块需重新测试一下是否通过再提交到版本控制库,如果不涉及当前模块则可直接提交到版本控制库。提交至版本控制库是集成构建的开始。
- 2) 版本控制库:进行版本控制,可沿时间回溯取得源代码和其他文件的不同版本。
- 3) 持续集成服务器:对版本控制库中的最新版本进行集成构建,由项目管理者设定轮询时间。
- 4) 构建脚本:通过构建工具将构建过程自动化。
- 5) 反馈机制:反馈是持续集成的关键输出,进行快速构建的目的就是为了快速获得反馈信息,并采取及时的行动修复问题。如果不能在问题扩展之前获得失败信息并解决问题,那快速集成构建就没有意义。
- 6) 集成构建计算机:也可称作服务器,运行着持续集成服务器并对版本控制库进行定时轮询。

引入持续集成最大的好处是提高项目可见性,减少部署出现的问题,减少因需求变动所带来的修改而引发的集成问题。

### 3.3 系统开发框架

系统采用 Maven 为构建工具,其主要目标是使开发人员在最短的时间里有效的了解整个开发过程,主要表现为使项目构建过程更加容易,提供统一的项目构建系统、提供有效的项目信息、为最佳开发时间提供准则<sup>[10]</sup>。与 SVN 版本控制系统配合能够更好的管理项目的基本信息和产品版本信息,同时可以定义全局的依赖管理,整合系统开发所用的各种框架;与 Hudson 持续集成工具配合使整个构建过程自动持续构建。

依据 Web 敏捷开发架构,选择 MyBatis 进行数据持久化,该框架集合多种操作性关系数据的概念和方法,是一个强大的数据访问工具和解决的方法<sup>[11]</sup>,抽象化应用程序的数据访问层和持久层的表示方式和位置,远离应用程序的业务逻辑。

业务逻辑层采用 Struts 和 Spring 框架。Struts 提供 MVC 控制、输入校验、组件模块化,其控制层只需要通过一个配置文件就可以明晰整个系统各部分之间的联系,简化了系统的开发和维护。Spring 的 IoC 容器进行反向控制,并提供 AOP 面向切面编程框架,简化了开发步骤,容易测试。

表现层使用交互式网页应用的开发技术 Ajax,当前 Ajax 技术发展迅猛,涌现了许多优秀的工具集和框架,本系统采用 Dojo 开源 JavaScript 工具集,提供了良好的事件处理机制和 Widget(小部件)机制。Dojo 的每个 Web 内部都是基于 MVC 来进行组织的,是敏捷开发思想的体现。采用 CSS Freemarker 模块化 css 框架,有规范名称定义,便于维护,css 代码更清晰简单的特点以提高开发效率和规范项目开发流程。

前端扩展层使用 FusionChart 图标工具生成丰富的柱状图、曲线图等图表,显示直观、清晰,可以让研究者在最短的时间内获得最直观有效的分析结果。FusionChart 与其他常见图表控件不同,它使用 Flash 技术,能够快速创建引人注目的动态图像效果,极大的增强了报表的显示效果。同时,该工具提供导出端口,方便将网页动态图导出为图片格式本地保存。

综合基于敏捷思想的 J2EE 应用开发技术框架<sup>[12]</sup>,如图 5 所示:

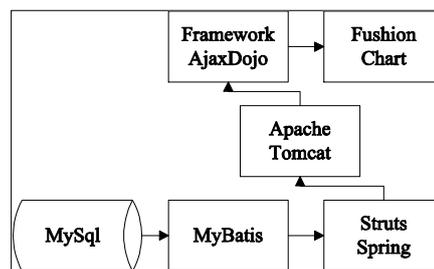


图 5 系统开发技术框架

### 3.4 模型分析方法

当前学生满意度研究目的大部分是因果预测应用,基于偏最小二乘(PLS)的路径分析更适用于现阶段的研究工作,故模型分析方法为 PLS 分析方法<sup>[13]</sup>。研究者先创建模型,完成调查数据收集后进入分析阶段:将问卷问题与模型中显变量对应,系统根据结构方程 PLS 算法计算显变量与潜变量间对应关系,根据计算出的相关关系对模型进行修正。最后验证出修正后的解释性更强、结构更为合理的模型。模型分析结果用总体结构图与 BCG 矩阵方法(四象限分析法)<sup>[14]</sup>相结合的形式,便于研究者进行模型修改和量表调整。

## 4 结语

设计并实现服务于学生满意度研究的在线调查系统,更便利的实施对学生的满意度调查研究,为高等教育进一步发展提供决策依据。研究人员利用在线调查系统便捷的发起调查,向学生批量发送调查邀请,收集调查数据。系统通过用户管理、样本管理和其他验证机制保证数据的真实性、可靠性。同时,可对同一调查可多次发起,针对不同年级进行不同批次调查,收集对比数据。研究人以通过系统进行统计分析、交叉分析、对比分析,获得基本分析数据;并根据自身研究内容构造结构方程模型,利用系统模型分析功能进行验证。并且,系统支持多种模型方案,支持研究人员对模型继续改进,直到得到合理的有价值的研究成果。

基于敏捷模式开发的学生满意度调查系统充分发挥了敏捷思想的特点和优势,对于实现使用便捷、数据收集迅速、响应速度快、开发速度快、需求变动应对能力强的有价值的网络服务系统具有重要意义。非常满足学生满意度调查研究的需要,同时可以向顾客满意度、员工满意度研究领域扩展,具有较大的应用价值。

(下转第 57 页)

机模型沿着具体反例的运行过程,这个过程直观易理解,并且可以以此来研究系统是如何一步步进入不满足所检测性质的状态的,然后修正系统,使得系统能满足所需的性质.

#### 4 结语

在本文中,为了解决离散语义下模型检测过程检测效率较低的问题以及克服连续语义下基于 zone 的符号化反例路径给系统修正带来的麻烦,实现了以连续语义下基于 zone 的符号化反例为指导,快速生成闭时间自动机离散语义下具体反例并图形化显示时间自动机沿着具体反例运行过程的工具 CCGS,有效地利用了符号化模型检测过程的高效性以及具体反例路径信息的直观性及确定性,使得反例路径的生成在高效的同时其反例信息又直观易懂,这种方法可以用于对系统模型进行检验的过程中,为系统修正提供快捷有效、更加直观的反例信息,帮助提高系统的正确性及安全性.

接下来的主要工作是扩充及完善 CCGS 工具,增加能验证的 LTL 性质的范围,增加 simulator 在模拟过程中提示模型相关信息的功能,使其功能更加全面.

#### 参考文献

- 1 Alur R, Henzinger TA. Real-time system=discrete system + clock variables. *Software Tools for Technology Transfer*,

(上接第 50 页)

#### 参考文献

- 1 Fowler M, Continuous Integration, [www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html](http://www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html), May2006.
- 2 Martin RC.敏捷软件开发:原则、模式与实践.邓辉译.北京:清华大学出版社,2003:3-16,23-56.
- 3 成奋华,金敏.基于敏捷过程的IT项目范围管理的研究与应用.计算机技术与发展,2010(10):232-236.
- 4 石军霞.高校学生满意度调查研究.苏州:苏州大学,2008.
- 5 王炜,刘西涛.基于学生满意度视角的高校教学质量的困境与对策.继续教育研究,2011(10):157-159.
- 6 王延玲.如何有效地开展网上调查.市场研究,2005,(4):59-60.
- 7 刘永亮,闫丽丽.基于 web 的跨平台信息系统敏捷开发架构.电脑编程技巧与维护,2013(2):52-55.
- 8 Kevin V, Jansen S, Brinkkemper S. The agile requirements

- 1997, 1(1/2): 86-89.
- 2 Clarke EM, Grumberg O, Peled DA. Model Checking. The MIT Press, 1999.
- 3 李广元,唐稚松.带有时钟变量的线性时序逻辑与实时系统验证.软件学报,2002,13(1):33-41.
- 4 Bengtsson J, Wang Y. Timed automata: semantics, algorithms and tools. LNCS 3098, Springer-Verlag, 2004: 87-124.
- 5 Beyer D, Noack A. Efficient verification of timed automata using BDDs. Proc. of the 6th International ERCIM Workshop on Formal Methods for Industrial Critical Systems, 2001. 95-113.
- 6 魏绪凯.时间自动机关于 LTL 性质的符号化模型检测工具及其改进[博士学位论文].北京:中国科学院软件研究所,2009.
- 7 Li GY. Checking timed Büchi automata emptiness using LU-abstractions. Proc. of the 7th International Conference on Formal Modeling and Analysis of Timed Systems, 2009. 228-442.
- 8 Yu F, Wang BY. Sat-based model checking for region automata. International Journal of Foundations of Computer Science, 2006, 17(4): 775-796.
- 9 Duret-Lutz A, Poitrenaud D. Spot: An extensive model checking library using transition-based generalized Büchi automata. Volendam, Netherlands. IEEE Computer Society Process. 2004. 76-83.

- refinery: Applying SCRUM principles to software product management. *Information and Software Technology*, 2011, 53(1): 58.
- 9 李珂.高校大学生求学满意度调查.煤炭高等教育,2007, 25(3):89-91.
- 10 李俊杰.maven在企业java软件产品中的应用.电脑知识与技术,2011,07(7):120-113.
- 11 张宇,王映辉,张翔南.基于 Spring 的 MVC 框架设计与实现.计算机工程,2010,36(4):59-62.
- 12 戚琦,廖建新,王纯,武家春.基于敏捷方法的轻量级 J2EE 架构的应用.计算机系统应用,2007(2):53-56.
- 13 刘慧,路正南.基于 PLS 路径建模技术的中国高等教育学生满意度测评研究.高教探索,2012(2):30-36.
- 14 谢治国,胡化凯.运用 BCG 矩阵对高新技术产业的划分定位研究.科学学与科学技术管理.2004,25(8):140-144.