

workflow 技术下“工学结合”教学系统分析与设计

林风人^{1,2}, 金敏¹

(1. 湖南大学 软件学院, 湖南 长沙 410082;

2. 福建工程学院 软件学院, 福建 福州 350003)

摘要: 基于教育部高职教育专家提出的基于工作过程的课程开发理论和方法, 在教学实施过程中, 十分需要在理论和实践之间架构一座桥梁, 保障专家的思想与方法顺利实施。文中重点解决两个问题: 一是解决专家的教学理论与教学实践的桥梁问题; 二是在软件技术应用中解决工学结合的学习问题。文中创新性地糅合“工学结合”课程模式与学习模式, 分析基于工作过程的课程开发流程、学习模式流程, 引入软件技术和 workflow 技术, 开发基于工作过程的教学系统, 来满足“学中做、做中学”的需要, 达到理论与实践的桥梁目的。文中设计包含职业目标导向子系统、教师子系统、学习子系统、评价子系统、实训子系统、管理子系统的教学系统, 技术上采用 J2EE 技术, 结合 JBPM workflow 技术, 开发一个 B/S 模式的教学系统, 基于流程定制, 采用自动表单技术、过程管理自动化技术实现。

关键词: 工学结合; 基于工作过程; workflow 技术; 学习模式; 教学系统

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)11-0219-05

Analysis and Design of Teaching System of “Work-Study Combination” by Workflow Technology

LIN Feng-ren^{1,2}, JIN Min¹

(1. Software School of Hunan University, Changsha 410082, China;

2. Software College of Fujian University of Technology, Fuzhou 350003, China)

Abstract: The curricular development theory and method based on working process put forward by higher vocational education experts from the education ministry, needs to be bridged with practice in order to ensure the successful implementation of the experts, ideas and methods. It stresses on solving two problems: firstly, to solve the bridging problems between experts theory and teaching practice; Secondly, to solve the study problem of “work-study combination” in the software technology application. It innovatively combines “work-study” curricular model and study model. It analyzes the curricular developing process and study model process based on working process, introduces in software technology and JBPM technology, and develops teaching system based on working process, so as to meet the requirements of “doing by learning, and learning by doing” and achieve the purpose of bridging theory and practice. It designs a teaching system which contains professional goal oriented subsystem, teaching subsystem, learning subsystem, evaluation subsystem, training subsystem and management subsystem. It developed by Browser/Server mode and combining with J2EE technology & JBPM workflow technology. The teaching system realization based on process customization, adopts automatic form technology, process management automation technology.

Key words: work-integrated learning; working process based; workflow technology; learning mode; teaching system

1 系统综述

1.1 项目背景

经济的高速发展对人才提出更高的要求, 创新“工学结合”人才培养模式是一种突破口。最近一个

时期教育部高职教育专家姜大源、赵志群博士研究的“基于工作过程”^[1]的系统化课程开发理论和方法, 以及行动导向的教学方法^[2]在高职院校引起强烈反响, 众多院校积极追随学习, 大胆实践探索。在实施过程中, 认识到专家建立的教学理论要转化为一线教师的教学实践还有一段距离, 十分需要在理论和实践之间架构一座桥梁, 保障该方法顺利、快速地应用于一线教师的课程教学中, 并化为他们改革创新的成果。

1.2 国内外同类项目研究概况

基于工作过程的课程体系开发, 众多示范性高职

收稿日期: 2011-05-14; 修回日期: 2011-08-20

基金项目: 湖南省自然科学基金(07JJ6137)

作者简介: 林风人(1971-), 男, 福建莆田人, 工程师, 讲师, 硕士, 研究方向为数据库、软件工程、程序架构; 金敏, 副教授, 博士, 研究生导师, 研究方向为嵌入式系统及应用、无线通信与远程监控、软件过程与软件项目管理。

院校老师在研究和实践,并有论文发表^[3-5],但都仅针对某具体专业、课程的开发过程实践,或是学习领域课程的设计方法,或是针对职业教育的顶岗实习与工学结合的一种尝试^[6],并没有论述“工学结合”教学理论如何进行软件化、流程化应用,以规范地指导更多的老师去应用理论或者创新理论的实际应用,更少有人论述“工学结合”教学理论与学习模式的结合方式、方法与技术实现。

针对教学平台或产品,国外的 Moodle 平台与 Blackboard 在教学管理、教学活动组织、课程建设等方面具有较强的功能。但是,社会文化背景和学生背景的较大差异,导致国外平台在国内使用出现诸多问题,限制了这些平台的推广。

国内应用较广泛的网上学习平台有:中华学习网的 PRCEU 远程教育平台^[7]、北京奥鹏远程教育 OES 系统^[8]等。主要用于远程教育、公共服务体系支持、普通高校的课堂辅助教学等。是针对远程教育体系和管理体系开发的,不适合高职教育“工学结合”的教学要求和实践需要。

清华大学教育在线 THEOL^[9]数字化教学平台,包括专业与课程建设平台、通用网络教学平台、研究型网络教学平台、精品课程建设与评审平台、教学资源库管理平台等。主要针对本科大学教育体系和管理体系而开发,主要功能也是课程管理和资源管理。基本没有针对高职教育现行教学改革需要而设置功能,如:没有“基于工作过程”课程开发设置支撑功能,缺乏诸如职业生涯规划等模块,也缺少支持学生学习模式的功能等^[9]。

1.3 文中主要研究内容

文中解决 2 个问题:一是解决专家的教学理论与教学实践的桥梁问题,这个桥梁就是采用 workflow 技术,通过软件的方法,把专家的教学理论,以 workflow 流程配置的方式固化下来,workflow 引擎驱动实践教师沿着这个流程,在动态表单技术配合下,指导教师进行基于工作过程的课程体系开发实践。这称为“基于工作过程的课程体系开发流程设计”;另外,在基于工作过程的课程开发过程中,针对典型工作任务所涉及的学习领域课程的学习情境设计,也采用 workflow 进行配置。这称为“学习情境流程设计”。这个“学习情境流程设计”不是目的,仅仅是一种手段,一种引入“工学结合”学习模式的一种手段,通过下面一个问题解决来实现“工学结合”。

文中还解决另外一个问题,这个问题是解决工学结合的本质特征:“学习的内容是工作,在工作中实现学习”^[1]。如何实现这个问题呢?这里引入“工学结合”学习模式即自主学习、协同学习、探究学习。学习

的内容就是上面设计出来的“学习情境流程”,学生在工作流引擎驱动下,沿着学习情境流程,一个情境又一个情境地往下学习,完成其中的工作任务,到达情境终结,学生即可实现工作技能的掌握。这是论文要解决的第二个问题。

文中创新性地把这 2 个问题糅合在一起,即糅合“工学结合”课程模式与学习模式,在理论指导下,开发“工学结合”教学系统平台,来满足“工学结合”的需要,达到理论与实践的桥梁目的。

2 解决方案

2.1 系统的设计思想

指导文中研究的主要教学理论有两个部分,一是源自德国的基于工作过程的课程理论。比较典型的有姜大源研究员的“工作过程系统化”课程理论^[10]和赵志群博士的“工学结合一体化”课程理论^[1];二是詹碧卿研究员的“工学结合三大学习模式”^[11]。

文中研究如何糅合“工学结合”这 2 种教学理论,采用 workflow 技术,引入任务流程驱动与自动评价机制,实现“学中做,做中学”。

系统以职业目标为核心,沿着两个线索展开,一个线索是:通过职业目标的分析,按照赵志群博士的基于工作过程的“工学结合”一体化课程体系开发理论及开发步骤,进行课程的开发。另一个线索是:根据确定的职业目标,在教师设计的基于工作过程的学习情境中实现自主学习、协同学习与探究学习。这两个线索最终通过 workflow 的流程配置、引擎驱动而统一起来,实现教学理论与教学实践的桥梁问题以及“工学结合”的本质问题。

2.2 实现上述问题所应具备的系统功能分析

基于“工学结合”教学特点和业务需求,功能上分为管理子系统、职业目标导向子系统、学习子系统、教师子系统、评价子系统、实训子系统共 6 个子系统^[11]。

2.2.1 系统总体业务处理流程

系统有两个主要线索,一个线索是:通过对职业目标岗位需求分析来确定人才培养方案,按照“工学结合”课程开发理论及步骤,设计课程开发流程,并进行学习情境设计。另一个线索是:根据学生职业目标,设计职业生涯规划,选择课程体系,来进行实现职业生涯规划的学习。学习的内容就是教师设计的学习情境流程。这两个线索最终通过 workflow 的流程配置、引擎驱动而统一起来。

这 2 个线索之一是基于职业目标导向,利用 workflow 技术,按照专家的课程模式理论,进行课程体系开发流程设计和课程学习情景设计,为学生的学习服务。线索之二就是“工学结合”学习模式的实现,利用工作

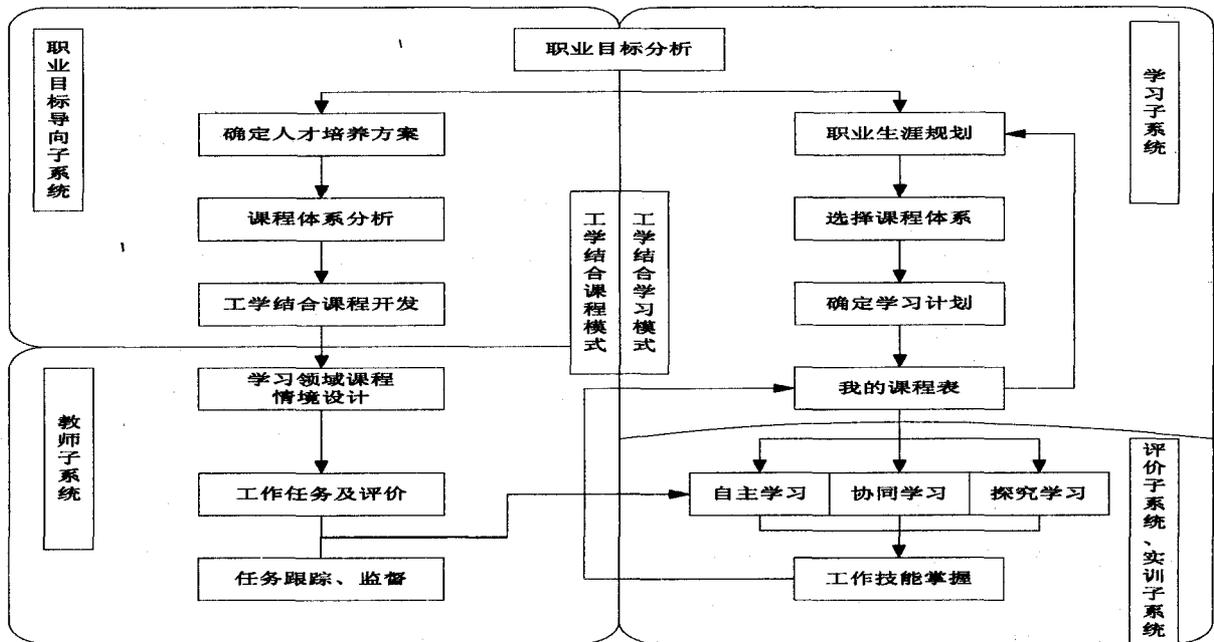


图 1 总体业务处理流程

流技术,在对以遵循专家理论而设计出来的学习情境,进行自主学习、协同学习、探究学习的过程。教学系统总体业务处理流程图如图 1 所示。

2.2.2 职业目标导向子系统

包含行业分析、职业需求管理、人才培养方案管理、工学结合课程体系开发管理、课程体系管理、职业生涯规划管理等功能模块。

2.2.3 学习子系统

学习子系统的自主学习,是对教师根据“工学结合”课程体系开发所确定的学习情境的学习。协同学习采用小组协同的学习方式,支持小组的角色分配、任务分工、计划制定、实施配合、进度控制等小组整体配合管理功能。包含职业生涯规划、我的课程体系、我的课程表、自主学习、协同学习、探究学习(实训子系统)、我的数字化图书馆、我的学习工具等功能模块。

2.2.4 教师子系统

支持“工学结合”课程模式的教学设计和实施,以及对学生不同学习模式的监控。

包含课程学习情境设计、学习情境任务管理、教学监控、教学服务等模块。

2.2.5 实训子系统

实训子系统是“工学结合”学习模式的探究学习,为学生开展综合实训项目服务。它内置明确任务、预备知识、制定方案、选优细化、执行监控和总结评价六个要素。实训子系统引入 workflow 技术,实现过程管理自动化。包含任务管理、小组管理、过程管理、项目管理等功能模块。

2.2.6 评价子系统

评价方式分自动评价与手工评价。自动评价体现

在学习子系统中,为学习情境的自主学习服务, workflow 引擎根据自动评价情况,以决定是否进入下一个学习情境节点进行学习。而手动评价是建立多元评价标准。一是设立评价量规及评价标准,分阶段进行评价;二是支持小组、个人、老师、企业多主体参与评价。包含评价量规、评价标准、过程评价、学期评价、评价查询统计等功能模块。

2.2.7 管理子系统

包括代码管理、系统管理、软件配置等一系列基础数据的管理与配置工作。

3 系统设计

3.1 系统结构

本系统采用 B/S 模式,技术上采用 J2EE 框架下的 SSH(Struts + Spring + Hibernate) 架构技术进行系统架构,开发上采用多层结构,即表示层、逻辑层、持久层和数据库层。

3.2 workflow 应用架构

本系统采用基于 J2EE 的 JBPM 开源 workflow 技术,把 JBPM 部署到 WEB 应用服务器中,与教学系统的 WEB 服务共同处理业务逻辑与流程驱动^[12],如图 2 所示。

(1) 开发人员或者业务人员定义 workflow 系统接口,以便进行流程定义部署。流程定义部署可以采用 JBPM 图形化工具或者流程定义语言 JPD L 进行。定义后的流程采用持久化工具 Hibernate 保存到数据库中。

(2) 用户通过终端交互启动 workflow 实例, workflow 引擎驱动流程实例,取得流程定义并执行,以驱动业务

流转,完成既定的业务^[13]。

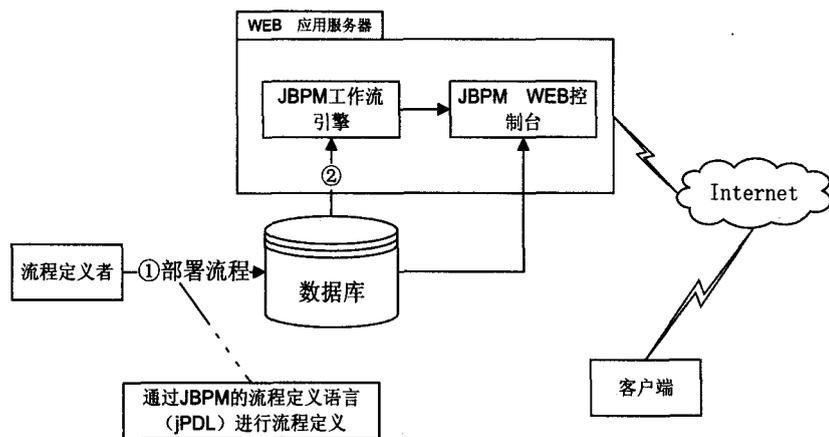


图 2 JBPM 应用架构图

3.3 JBPM 工作流应用实现工学结合教学系统

“工学结合”教学系统充分采用工作流技术,实现课程体系开发、学习情境流程设计、自主学习模式实施、协同学习模式实施以及探究学习的过程管理自动化。

3.3.1 基于工作过程的课程体系开发流程设计

按照赵志群博士关于“工学结合”一体化课程体系开发的流程,课程体系开发分为五个步骤,即行业情况分析、工作分析、典型工作任务分析、学习领域描述和学习情境设计^[1]。

首先,分析课程体系开发流程,确定出每个具体的环节,作为工作流的一个流程节点,即行业情况分析、工作分析、典型工作任务分析、学习领域描述和学习情境设计五个节点,每个节点下又有多个分支与节点,通过子流程实现。

其次,每个节点的任务内容各不一样,如何通过工作流携带的不同表单进行管理,是个挑战。这里引入动态表单技术,采用动态配置,由工作流流程管理模块进行节点表单配置。动态表单的配置分动态表配置、动态表字段配置、表单内容管理的 3 级配置方式,实现动态表单管理。

最后,当用户登录启动某课程体系开发流程时,工作流引擎将自动指导用户沿着流程的步骤,指导用户填写表单,或者按照表单的内容进行工作,达到专家指导课程体系开发的目的。

3.3.2 学习情境流程设计

所谓学习情境,是指在典型工作任务基础上,由教师在实践专家的帮助下设计的、用于学习的“情形”和“环境”,常表现为一个学习任务。学习情境流程设计是“工学结合”课程模式下,教师最重要的教学活动,为学生设计学习和工作的内容。

教师在进行学习领域课程的学习情境设计时,通常把每个具体的学习情境设计成一个节点,并在该节

点上设计多个学习任务,再通过工作流的流程把这些节点贯穿,并以一种条件转移的方式进行驱动,以形成一个完整的工作流流程,即学习情境工作流。

流程节点的转移条件,就是允许进入下一个情境的自动评价条件,如果达到既定标准,则可以进入下一个节点,否则无法进入。每个学习情境节点又可以分为多个学习任务,如学习材料(PPT、视频、Word)、阅读、作业、考试、实验等学习元素,每个元素给予一定的权重比例,这些比例附加在学习的节点中,作为节点流转的条件,实现自动评价并通过工作流引擎来驱动流程流转。

3.3.3 学习模式流程驱动

学生在自主学习时,沿着既定的学习流程,一个情境又一个情境地进行时,如果学生在每个情境下,完成课业,并完成情境节点下的各种学习任务并满足内置的自动评价标准后,将完成本情境节点的学习,允许到达下一情境;但是如果学生没能完成本情境的课业及任务,说明学生还未具备完成本情境任务的能力,将无法进入下一学习情境。当然,学生可以提前浏览后续的情境内容,但不计入自动评价下的流程驱动。如果学生能沿着教师设计的学习情境进行到最后一个情境环节,表明学生已经修完本学习领域课程技能,达到胜任工作的学习目的。

教师根据学生的学习情况,跟踪进度和课业完成情况,以评估教学质量和知识技能掌握情况。

3.4 工作流流程定义及节点动态表单技术

在工作流的设计中,采用图形化流程设计工具,采用动态表单配置方式,自动地在节点任务中实现表单任务的交互,以保证在业务驱动过程中,各个用户角色所处理的业务内容展示。

图 3 是课程体系开发工作流程设计,包括图形化工作流流程设计、节点任务表单设计等内容。

(1) 课程体系开发图形化视图。

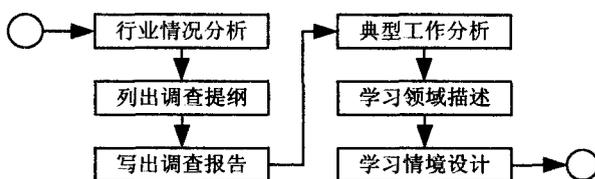


图 3 课程体系开发流程定义视图

(2) 流程节点任务表单设计。

流程仅仅描述一个业务的处理过程,而每个过程的实际处理环节如输入、处理、输出则必须由具体的业

务特点及要求, 这个实际业务的处理显然就是需要进行表单的处理。表单在浏览器上面表现为一种具有某种格式的页面, 可以进行用户与系统交互的一种界面, 包含着信息传递的载体。

采用主从表的方式实现表单与工作流过程模板之间, 表单与内部的表单域之间的联系。主表为表单表 DJ_Form, 从表为表单域表 DJ_Form_Field。表单表主键 ID, 与工作流的任务节点相关联, 通过 JSP 中的内置对象 request 的 getParameter 方法进行参数传递, 表单域表 DJ_Form_Field 中有字段 Form_ID 外键与表单关联, 再通过数据库技术实现表单域的属性信息进行存储与调用。

4 系统实现情况

文中研究的糅合“工学结合”课程模式与学习模式的思想、方法及采用 workflow 技术, 引入任务流程驱动与自动评价机制, 去实现“学中做, 做中学”, 在参与实现的基于工作过程的教学系统的设计与开发中得到具体应用, 该项目是福州市科技局的立项项目(榕科[2009]109号, 已结题验收通过), 并在具体的教学实践中, 师生反映良好, 取得了预期的效果。

5 结束语

文中探讨了基于工作过程的“工学结合”课程模式与学习模式, 并就这 2 种模式的糅合提出了技术性意见: 即以 workflow 技术为依托, 围绕 2 个线索, 第一条线索是以职业目标导向下的基于工作过程的课程体系开发、学习情境设计, 第二条线索是职业目标导向下的职业生涯规划所确定的学习体系及学习计划, 并在“工学结合”学习模式下展开学习。最终实现 workflow

引擎驱动下的“学中做、做中学”。

这种设计理念是创新的, 糅合两大高职教学理论并技术化实现。

参考文献:

- [1] 赵志群. 职业教育工学结合一体化课程开发指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- [2] 姜大源. 职业教育学基本问题的思考(二)[J]. 职业技术教育, 2006(4): 5-11.
- [3] 贾勤, 刘雪飞, 孙岩岩, 等. 高职计算机应用专业基于工作过程课程体系开发的探讨[J]. 中国环境管理干部学院学报, 2010(2): 74-77.
- [4] 周虹, 首珩, 喻丕珠. 基于工作过程课程体系的开发[J]. 职业技术教育, 2008(26): 27-28.
- [5] 戚本志, 王雪, 刘万村, 等. 基于工作过程课程体系的开发思路与步骤[J]. 黑龙江科技信息, 2010(36): 189-189.
- [6] 田玉珍, 薛保民, 田铁牛, 等. 高职学生顶岗实习长效机制的研究与探索[J]. 中国成人教育, 2010(1): 92-93.
- [7] 中华学习网推出新一代教学教务平台[EB/OL]. 2009-04-29. <http://www.xuexigang.com/ycjy/xjs/13757.html>.
- [8] 奥鹏远程教育管理系统[EB/OL]. 2010-12-10. <http://www.open.com.cn>.
- [9] THEOL 本科生综合教务管理系统[EB/OL]. 2008-06-01. http://www.edu.cn/jxjw_6513/20080601/t20080601_299911.shtml.
- [10] 姜大源. 论高职教育工作过程系统化课程开发[J]. 徐州建筑职业技术学院学报, 2010(1): 1-6.
- [11] 詹碧卿. 基于工作过程的教学系统[R]. 福州市科技局立项项目(榕科[2009]109号, 2009-G-120), 2010.
- [12] 傅明, 张玮. 基于 J2EE 开源 workflow 引擎 JBPM 的设计实现[J]. 计算技术与自动化, 2008, 27(4): 111-114.
- [13] 江虹莹. 基于 JBPM 审批流程引擎的研究与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2008.

(上接第 218 页)

护的高额费用, 而且开发维护简单, 性能稳定。

参考文献:

- [1] 袁伟, 洪枚, 魏冬梅. 基于 B/S 模式的 WebGIS 设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(8): 8-11.
- [2] Google 公司. Google Maps API (Flash 版) - Flex SDK 辅导手册[EB/OL]. 2011-04-30. <http://code.google.com/intl/zh-CN/apis/maps/documentation/flash/tutorial-flex.html>.
- [3] 孙小茹, 赵军. Google Maps API 在 Web GIS 中的应用[J]. 微计算机信息, 2006, 22(7-1): 224-226.
- [4] 彭璇, 吴肖. Google Map API 在网络地图服务中的应用[J]. 测绘信息与工程, 2010, 35(1): 25-27.
- [5] 唐灿. 下一代 Web 界面前端技术综述[J]. 重庆工商大学学报, 2009, 26(4): 350-355.
- [6] 汪林林, 胡德华, 王佐成, 等. 基于 Flex 的 RIA WebGIS 研

究与实现[J]. 计算机应用, 2008, 28(12): 3257-3260.

- [7] GEOTelematic 公司. The OpenDMTP Project[EB/OL]. 2011-06-12. <http://www.opendmtp.org/overview>.
- [8] 孙放, 陈云芳, 林杭锋. 适用于富客户端的云计算模型[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(8): 96-99.
- [9] ANDY: Extending design patterns into RIA[EB/OL]. [2008-05-03]. http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/design_patterns.html.
- [10] 甘志华, 季超. 基于 B/S 结构的一种网络安全解决方案[J]. 河南大学学报, 2005, 35(4): 98-100.
- [11] 杜英俊, 于重重, 刘杰. 基于 KML 开发的 GIS 系统研究与应用[J]. 计算机应用与软件, 2010, 27(10): 49-51.
- [12] 巫细波, 胡伟平. Google Maps 运行机制以及应用研究[J]. 华南师范大学学报, 2009(2): 106-110.