

# 软件工程实践教学平台的设计与实现

张建伟<sup>1</sup>, 彭燕<sup>2</sup>, 刘强<sup>1</sup>

(1. 湖南工业大学 计算机与通信学院, 湖南 株洲 412008; 2. 湖南工业大学 理学院, 湖南 株洲 412008)

**摘要:** 根据软件工程实践教学内容与企业工程化过程要求的对应关系, 按软件企业的项目管理和开发模式, 以项目驱动进行软件系统开发的实践训练, 建立工程化实践教学体系, 为培养学生的工程设计、团队协作、过程管理等方面能力, 设计和构建一个开放式、模块化的软件工程实践教学平台。

**关键词:** 软件工程; 工程化; 实践教学平台

**中图分类号:** G434

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2009)02-0092-04

## Design and Realization for Software Engineering Practice Teaching Platform

Zhang Jianwei<sup>1</sup>, Peng Yan<sup>2</sup>, Liu Qiang<sup>1</sup>

(1. School of Computer and Communication, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China;

2. School of Science, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China)

**Abstract:** According to the corresponding relations between course content of software engineering practice and request for the enterprise project process, the practice teaching system is established by tracing the software enterprise's project management and its development mode. Carrying on the software system development by the project actuation the practice training, the modular software engineering practice teaching platform is constructed in order to foster students' ability for engineering design, team cooperation, process management.

**Key words:** software engineering; engineering; practice teaching platform

对实验教学的目标是注重传统意义上高度专门化、狭义的技能, 还是注重具通用性、可迁移性和工具性的核心技能? 对实验内容是注重课本上单一的、不分层次的内容, 还是注重实验内容的互补性、层次性和因材施教的原则性和灵活性? 对实验课的结构是注重顺序性、封闭性和整体化, 还是注重实验的开放性、灵活性和模块化? 对实验的实施是注重以老师为主导的课堂式实验教学的“教”, 还是注重实验教学“工程化”<sup>[1]</sup>、“社会化”, 及学生的独立性、合作性和团队精神等? 这些问题在软件工程实践教学中之中尤显突出。

## 1 应用型软件人才的培养在实践教学中的问题

软件产业的迅速发展对该行业从业人员提出了更

高要求, 尽管国内高校软件人才的培养数量日益攀升, 但高端软件人才匮乏, 这严重阻碍了我国 IT 企业的发展。造成这一现象的重要原因是国内计算机软件相关专业的教学基本上还停留在传统的理工科人才培养模式, 基础理论知识和针对个人动手能力的实验构成教学主体, 缺少对学生工程能力和职业素质的训练, 同时缺乏进行这些训练所需的教學环境, 因此培养出来的学生与产业界的需求存在脱节现象, 难以适应现代 IT 企业的需求。

此外, 该方向的学生虽具备一定的专业基础知识, 但没有机会在实际企业的软、硬件开发环境中, 通过实际工程项目的开发将所学知识融会贯通, 没有完整体会过软件开发流程, 缺乏实际参与软件工程项目的经验; 缺乏对软件开发完整过程的认识和理解, 进入企业后, 不能快速掌握其岗位技能。同时由于课时、

收稿日期: 2008-06-24

作者简介: 张建伟 (1956-), 男, 湖南醴陵人, 湖南工业大学副教授, 主要从事计算机信息管理系统和软件工程方面的教学与研究, E-mail: zjw221179871@126.com

环境、师资、实验等条件的限制,使得计算机课程的实验教学效果大打折扣,不能发挥学生的主动性、积极性,因而也不能激发学生的创新能力。这样,现有的实验实践教学体系所存在的问题,使得学生的动手能力、创造力和解决实际问题的能力与社会需求差距甚远。

如何在现有实验条件下,结合社会发展对学科人才的要求,借鉴企业的工程化模式,将实验室设备、师资、项目等资源进行重组,将设计型、综合性、创新性实验从传统实验中分离出来,组成独立于课程之外的开放性实验项目,实现实验教学环境的开放性,实验平台的功能模块化、实验内容的创新性和综合性,理论与实践相结合,课堂教学与社会化实践相结合,使学生走出校门就能基本达到社会需求的实际工作能力,这正是需要研究和实践的课题。

通过工程化的方法开发软件已成为当今业界的共识,作为从事软件开发工作的优秀人才,除应具备坚实的理论基础、严谨的科学素养、丰富的专业知识和较好的创新能力外,还应有较强的工程化设计和实施能力及优良的职业化素质。因此,需对软件专业的教学体系进行工程化改造,逐步建立工程化实践教学体系,着力培养学生的工程化开发能力和职业素质,形成融基础理论、实验教学、工程实践为一体的整体化培养机制,使学生各方面素质得到全面均衡的发展。

## 2 软件工程实践教学平台的基本内容和目标

软件工程实践教学平台拟利用现有的宽带校园网和现代信息技术环境,构建一个开放式、模块化、创新型的软件工程实验体系。这种实验模块化、项目化使得每个“实验工位”与软件和硬件公司的生产、研究流程及条件具有类似的实验环境,达到模拟真实开发研究的条件。即在教师指导下,开发小组按软件企业的项目管理和开发模式,以“项目驱动”进行软件系统开发实践训练,以项目开发带动软件工程的理论学习,又以软件工程的理论来指导软件开发的实践,使学生得到较全面、系统和规范的软件工程实践训练,提高软件设计能力<sup>[2]</sup>。学生可根据课程的需要和自己的兴趣爱好,通过相应的申报手续,选择相应的实验项目或课题、实验时间和指导教师等,完成与企业化类似的实践过程。通过这样一个对学生没有时间和空间限制的开放式环境,与企业相似的模块化创新型实验,以达到培养学生的创新能力、适应社会需求的目的。

这种实验模式可接纳计算机专业和非计算机专业的学生;除了有独立完成的实验内容外,还有由多个学生组合共同完成的综合性实验;除计算机专业的课

程外,也可有非计算机专业的计算机基础课程实验(如C语言程序设计、管理信息系统等),以满足不同兴趣和专业方向学生的需要;各实验模块也包含独立或共享的软硬件资源、师资配备、共同管理及各种相关设置。本项目的研究和设计,解决如下问题:

- 1) 使计算机课程实验项目、实验对象具广泛性;
- 2) 使实践训练和实验的选择具针对性,能对不同基础的学生,提供因材施教的环境;
- 3) 使实验教学考虑适应社会的需要,通过构思设计实验,实际操作的实现,与现实社会结合起来,构建具有相同或相似的企业化社会化实验环境,培养学生分工协作精神、团队精神和适应社会要求的能力;
- 4) 给学生提供一个课余自学、拓展的时间、空间环境,提供一个对基本实验方法和实验过程的规范训练的软硬件平台,提供一个不受时间、空间、资源限制的开放式、综合性培养创新能力的实验教学环境<sup>[3]</sup>;
- 5) 提供大量的可重复使用的计算机实验教学资源(如实践课题、规范化文档、范例等),以解决师资、实验教学资源不足的矛盾,实现资源共享;
- 6) 争取实验教学的资源、环境、管理最佳组合。

## 3 企业工程化要求与软件工程实践教学内容

软件工程实践教学强调教学计划、课时、相对独立单元内容,而企业工程化则强调职位和任务。这就需要找到二者的对应关系(见图1)<sup>[4]</sup>。

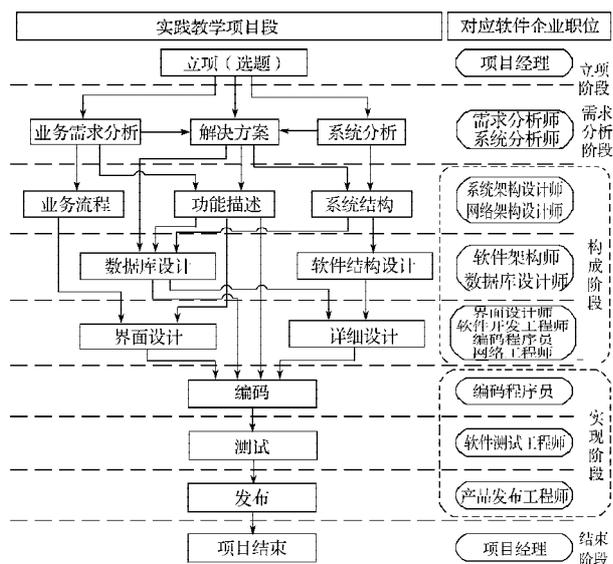


图1 软件工程实践教学内容与企业工程化职位对应关系

Fig. 1 The corresponding relationship between teaching content of software engineering practice and corporate engineering positions

从图1可出,我们应要求实践教学中的内容与企业化的职位具一致性,并能实现下列要求:1)设置的

实验项目可分为可行性研究、需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试、维护（版本升级）等瀑布模型内容及对应的技术文档的编写<sup>[5]</sup>。2）实验内容应覆盖软件工程学科的各主要环节，覆盖软件生存周期各阶段，使学生通过实验加深对学科理论知识的理解。3）充分重视和精心设计实验内容，要有可操作性、趣味性和适当难度。4）软件工程实验要求学生采用“项目小组”的形式，结合具体开发项目进行设计。开放性实验要求不随时间、地点选择课题或实验项目，并由软件自动分组。班级按项目小组进行分组，每组不超过5人。每个项目小组选出项目负责人或项目经理，由其召集项目组成员讨论、选定开发项目。5）学生分工合作，学习软件开发小组的组织和管理，将项目开发各阶段的任务明确，熟悉软件开发环境，培养团队精神，共同完成该项目的设计任务。项目中的每项任务要落实到个人，实验在规定的时间内，由学生独立完成。6）教师按工程化要求及实验内容，进行教学指导，引导学生独立分析解决问题。7）每个项目小组必须按照国家《计算机软件开发规范》中给定的文档规范标准提供相应项目文档。

## 4 软件工程实践教学平台的系统结构设计

### 4.1 软件工程实践教学平台主要业务逻辑关系

软件工程实践教学平台的主要业务逻辑关系如图2所示：学生首先需在线学习相关软件工程理论知识，并通过自我测试，才能进入下一步的选择课题或某一实验项目阶段。课题可按教师命题与“自选”课题相结合；课内、课外相结合，以课外实践为主。选择某

一课题或某一阶段的实验项目后，如程序设计（编码）项目的实验，即从相应课题库中取得“编码”的实验项目，此时他必须熟悉和检验上一“需求分析”、“总体设计”、“详细设计”等阶段所形成的分析设计结果和文档，同时对下一个“软件测试”项目提供相应的可运行的程序，并提交本阶段实验项目中相关的文档资料。由于课题与职位有对应关系，选择了课题（某阶段实验项目），则相应的软件企业的职位即被赋予；反过来，选择了某一职位，则相应的课题阶段内容也被赋予。课题和职位选择后，以开发小组为单位，按软件工程方法分阶段实施；实践教学可与课堂教学同步进行，也可独立为开放式实践教学环境。学生的实践效果和成绩评定可采用面对面答辩式评审与网上交流协作相结合，验收测试与交付文档综合评定。

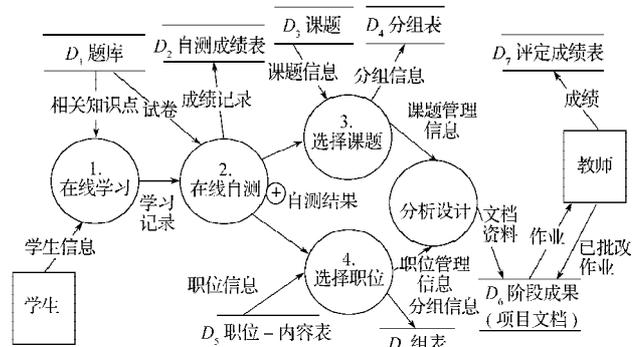


图2 工程化实践过程基本业务逻辑关系

Fig. 2 The logic relation of the basic business in process of engineering practice

### 4.2 系统功能模块结构

软件工程实践教学平台如图3所示，可分为如下模块。

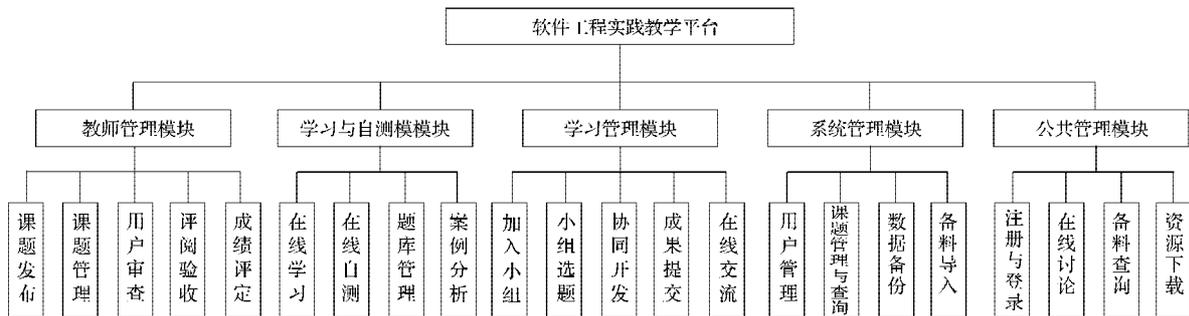


图3 系统功能模块图

Fig. 3 System function block diagram

**教师管理模块** 教师通过科研项目、企业委托研发、实际应用及其它途径拟定的课题，按相应的格式要求，在网页页面上发布，以供学生选题（见图4）。学生选题后，指导教师调出已经申请课题的学生或小组，对其基础知识、科研素质、所学专业、人数等进行审核，确定是否接收为所选课题的成员（见图5）。

在小组的实践中，通过小组答疑，解答学生的疑难问题，给予必要的指导。教师对学生或小组提交的文档或其它成果，按标准进行验收，对没有达到要求的，提出反馈意见，给定时间重新提交。最后由教师针对学生所选课题的进度、完成情况与实践过程情况（提交文档的质量）等，给予评语评定成绩等级。



图4 教师课题发布模块

Fig. 4 The released module for teachers subject



图5 审核学生界面

Fig. 5 Interface for students' auditing

**学生小组管理模块** 学生通过选题页面选择相应的课题或课题中某一项目（即软件工程中某一阶段），按照一定人数形成一个小组，并确定课题负责人。也可先由几个学生组成一个小组，在网上供选择的课题中选择课题。并由项目经理或课题负责人分工，确定每个学生的任务（即项目阶段）和随任务承担的项目角色（如系统分析师、数据库设计师、编码程序员等），见图5。项目角色与软件工程过程具有职位名称的对应关系，学生一旦确定自己的项目阶段（任务），则可获取上一项目阶段已形成的文档，并对它们进行理解、分析和检验，修正错误和不足，分析和设计本项目阶段的内容，并按软件工程环节，完成本阶段任务，并需提交相应的文档资料、设计结果。此外，学生还可通过讲座模块在小组内讨论交流，在线向教师提问。

**系统管理模块** 系统管理模块实现对不同用户的权限设置，行用户管理功能。同时还对课题进行管理，如设置用户（包括教师和学生）提交课题的界面，对课题进行分类（按时间、性质、方向、来源等），并提供具有提示和模糊的查询、检索功能。此外还完成数据备份和数据导入等功能。

**在线学习模块** 提供知识复习资料（基础知识；难点，重点；网上课件）；开发环境搭建；开发项目及规范，分析案例（开发前的练习项目及原代码；选择项目及参考原代码）。

**在线自测模块** 学生选题前，需抽取试题进行相关的测试，通过者可进入选题界面，否则返回至相应

的学习界面。自测模块还建立一个小型的题库系统；可进行学习和测试题目的录入、修改、查询。

## 5 结语

软件工程已发展成为一个以计算机科学技术为基础的交叉学科，其实践教学改革还需要在以下几方面继续努力：1）软件工程实践教学改革体系应在培养学生工具的使用与实验技能、工程设计与实现能力、评审与测试能力、团队协作与沟通能力、过程管理与控制能力等方面下工夫，做更多的努力。2）随着软件产业的发展和计算机应用的普及，系统测试、维护的重要性会更加突出，软件工程实践教学应在这方面有所准备，有所侧重。3）软件工程教育应当给予学生“工程”的概念，以软件生命周期为主线，构建知识结构，将科学与工程有效结合，实施技术与管理的能力和素质培养。软件工程企业化实践教学平台在这些方面做了一些尝试，有些问题有待更进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 费贤举. 基于模块化的软件工程课程体系的构建与实现[J]. 常州工学院学报, 2006(8): 77-81.  
Fei Xianju. Construction and Improvement of Courses System Based on Software Engineering Modularization[J]. Journal of Changzhou Institute of Technology, 2006(8): 77-81.
- [2] 徐小林. 软件工程创新性人才培养的实践教学探索[J]. 大学教育科学, 2007(2): 75-77.  
Xu Xiaolin. On the Practice Teaching for the Creative Talent Training of Software Engineering Speciality[J]. College Education Science, 2007(2): 75-77.
- [3] 许家珩. 改革实践教学 建设优质资源[EB/OL]. [2007-10-26/2007-10-28]. <http://computer.cncourse.com/computer/forumreport/forumgetresource?start=11>.  
Xu Jiayi. Reform Practice Teaching, Constructs the High Quality Resources[EB/OL]. [2007-10-26/2007-10-28]. <http://computer.cncourse.com/computer/forumreport/forumgetresource?start=11>.
- [4] 佚名. 软件项目开发岗位设置[EB/OL]. [2008-04-07/2008-05-24]. <http://www.leadge.com/djnews/article/2009/01/200914111614.htm>.  
Anon. Software Project Development Positions Set [EB/OL]. [2008-04-07/2008-05-24]. <http://www.leadge.com/djnews/article/2009/01/200914111614.htm>.
- [5] 张海藩. 软件工程导论[M]. 4版. 北京: 清华大学出版社, 2003.  
Zhang Haifan. Introduction to Software Engineering[M]. 4<sup>th</sup> ed. Beijing: Tsinghua University Press, 2003.

(责任编辑: 廖友媛)