

CDIO教学模式在Java系列课程实践教学体系建设中的应用

刘冰月, 刘 蕾

(大连东软信息学院软件工程系, 辽宁 大连 116023)

摘 要: 针对目前我国工科教育模式中存在着的一些重点问题, 如重理论轻实践、强调个人学术能力而忽视团队合作精神、重视理论知识的讲授而忽视创新创造能力的培养等问题, 为尽快培养与实际市场需求接轨的软件工程应用型人才, 软件工程专业依托“教育创造学生价值”的理念, 重点强调知识运用的重要性, 探索适合学校和本专业发展的CDIO教育模式, 让学生以自发的、实践的、课程之间有机联系的方式进行学习。在深入分析企业开发岗位的人才需求的基础上, 确定了Java系列课程的知识体系构成以及相应的课程体系结构, 开展了面向应用型高校的开放式Java系列课程实践教学体系建设。

关键词: 知识运用; CDIO; 应用型高校; Java系列课程实践教学体系

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A

Application of CDIO Teaching Mode in the Construction of Practical Teaching System for Java Courses

LIU Bingyue, LIU Lei

(Department of Software Engineering, Dalian Neusoft Institute of Information, Dalian 116023, China)

Abstract: At present, there are many problems in the practice of engineering education in China, such as emphasizing on theory while neglecting practice, emphasizing personal academic ability while neglecting teamwork spirit, and paying attention to theoretical knowledge teaching while ignoring innovation ability cultivation. In order to cultivate application-oriented talents meeting the requirements of software engineering industry, this paper explores the CDIO education mode suitable for school and professional development. Based on the idea of *Education Creates the Value of Student*, we emphasize on the importance of knowledge utilization to motivate students to study in an active and practical way and to find out connections among relevant courses. Based on an in-depth analysis of the talent demands for software development in enterprises, the paper decides the knowledge system structure of the Java courses and the corresponding curriculum architecture, presenting the construction of practical teaching system for application-oriented universities.

Keywords: knowledge utilization; CDIO; application-oriented colleges; practical education system of Java courses

1 引言(Introduction)

CDIO是英文Conceive(构思)、Design(设计)、Implement(实现)、Operate(操作)首字母的缩写, 它继承和发展了欧美20多年来的工程教育改革理念, 代表了国际工程教育的发展方向。

从2000年起, 麻省理工学院和瑞典皇家工学院等四所大学组成的跨国研究机构经过四年的探索研究, 创立了CDIO工程教育理念, 并成立了以CDIO命名的国际合作组织。CDIO不仅继承和发展了欧美20多年来工程教育改革的理念, 更重要的是系统地提出了具有可操作性的能力培养、全面实施, 以及检验测评的12条标准^[1]。

2 在Java实践教学体系中应用CDIO的必要性(Necessity of using CDIO in Java practical education system)

大连东软信息学院建校以来, 一直强调知识的运用比知识的拥有更重要。在这样的理念驱动下, 学院开始探索适合学校发展和学生发展的CDIO教育模式。探讨课程体系的合理构成和承前启后的关系, 让学生以自发的、实践的、课程之间有机联系的方式开展学习。

为了配合学院教学改革, 软件工程专业的Java系列课程实践教学体系也开始进行以CDIO理念为指导思想的教学资源体系建设, 其必要性主要有以下几点:

其一,符合当前企业实际用人需求标准。随着全球产业对IT人才日益增长的需求,与之相反的,各大高校相关专业的毕业生就业率却呈现下降趋势,产生这一矛盾的本质原因在于,一方面目前高校重理论轻实践的教学导向导致培养的毕业生实际动手能力和工程实践能力不足,毕业后无法无缝对接企业的实际用人需求;另一方面,IT企业的用人标准从单纯考虑人才本身业务能力,渐渐过渡到越来越注重人才的团队合作、专业道德、创新创造能力等非业务方面的素质。因此,如何培养出业务能力和其他非业务能力素质“双高”的应用型IT人才已经成为目前高校教育改革的焦点问题,也将成为教育教学改革发展的必然趋势。

其二,与大连东软信息学院本身的发展定位密切相关。为了充分发挥学院产学研办学的优势和特色,尽早实现有特色、高水平IT应用型大学的建设目标,对传统的教学方法进行深化改革已经成为非常重要并且是首要的任务。定位为IT应用型大学的大连东软信息学院,从建校以来便致力于培养本领域内的应用型人才,奉行“做中学、学中做、精讲多练”的教学思路,注重培养学生的实践能力和工程能力,多年的实践教学探索积累的丰富经验和成果,为CDIO教学改革打下了非常坚实的基础。

其三,长期以来,编程类课程更多的是聚焦于基础知识、语法结构的讲解,而作为项目开发中非常重要的团队合作、项目工程经验的积累往往被忽视^[2]。尤其在国内外,目前大多数教材都是传统的编撰方式,以讲解语法为主,每个知识点配置的案例过于简单,没有实际的项目应用场景的构思和设计,缺乏对学生项目工程能力方面的培养和训练。为了培养学生良好的团队协作精神、系统分析及实际动手能力,可以在毕业后更快地适应企业真实工作氛围,并尽可能地贴近企业实际用人需求,那么在大学期间将CDIO教学理念引入到Java程序设计系列实践课程中,就是十分必要的,对于培养学生的实践能力、工程能力、合作能力等都具有深远的意义。

3 Java系列课程实践教学体系的建设(The construction of Java practical education system)

3.1 Java系列课程实践教学体系建设思路

(1)建立完整的实践教学体系

在对当前企业开发岗位人才需求的充分调研基础上,确定了人才培养的知识构成,以及相应的课程体系结构,逐渐形成一个由Java语言程序设计、Java技术项目训练、Web开发技术(Java)、软件体系结构与架构技术、移动互联网应用开发技术(Android)、项目实训(Java)等六门课程组成的Java系列实践课程体系。

这六门课程同属于Java体系,分别针对Java项目开发的不同领域,课程目标不同但前后联系非常紧密,由它们共同构成了培养Java软件开发人才的核心课程体系^[3]。这六门课程涵盖了Java技术的主要应用领域,保障了学生对Java这一体系的主流开发技术的学习和运用。这六门课程相互配合,承前启后,构成了Java系列开发技术的一个较为系统的基础理

论体系和实践技能体系。

(2)在实践教学贯穿始终的CDIO工程教育理念

Java系列课程的教学重点必然是学生的实践能力的培养。强化训练学生的实践能力,从始至终倡导“做中学”“学中做”的教学方法,在课堂教学中强调“精讲多练”,以项目为导向,引入企业真实项目案例,将CDIO工程教育理念渗透到课堂教学过程中,以实践为重点,采用小组成员共同完成项目等形式激发和训练学生的实践能力和团队合作能力,并将项目的设计和实现贯穿整个大学四年的教学中。

(3)采用递进式的五步人才培养模式

在人才培养过程中,采用递进式的五步人才培养模式。

第一步,在学生修完Java语言程序设计课程基础上,具备了计算机基本理论基础和初级编程能力的前提下,通过大二实践学期的Java技术项目训练,着重训练学生关于Java图形界面编程、网络通信编程和数据库编程等方面的能力。

第二步,在学生修完Web开发技术(Java)课程的基础上,掌握了JSP、Servlet、MVC模式等Java Web开发技术前提下,通过大三这一个学期的软件体系结构与架构技术课程着重训练了学生关于Java Web开发和基于第三方框架开发的能力。

第三步,在学生修完移动互联网应用开发技术的基础上,掌握了Android核心组件的前提下,通过大四这一个学期的Java项目实训,将前面课程的内容综合起来,着重培养了学生对完整项目包括Web端和App端两种应用程序的设计能力和实现能力,并且对大四下半年的毕业设计也起到了良好的铺垫作用。围绕实训内容建设了符合CDIO工程教育的可教学化的Java实训资源体系,对企业的案例进行修改和调整以适应教学需求。在接下来的毕业设计期间,学生可以独立设计和开发一个完整的Web项目或App项目,透彻了解项目开发流程和提升实践能力。

第四步,在学生具备了一定的开发能力之后,可以进入创新创业学院或校企合作基地进行实际项目开发,承接真实项目任务,真正实现针对市场需求的能力培养和企业人才定制培养。

第五步,具备高水准开发能力的学生最终可直接输送到公司或企业进行实习,实现端到端复合型人才培育模式,通过资源优势互补的方式,紧紧围绕企业和行业需求,真正培养出IT行业迫切所需的工程应用型人才。

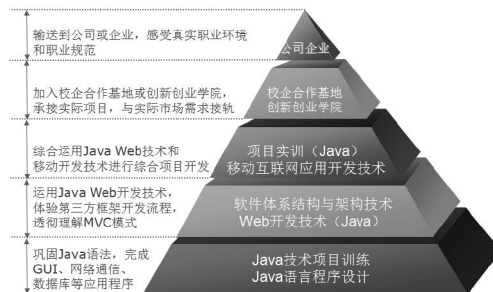


图1 层层递进的五步人才培养模式

Fig.1 The 5-step progressive process of talent cultivation

3.2 Java系列课程实践教学体系建设路线和实施方案

(1)调整课程授课内容

为了适应CDIO工程教育理念的特点,计划对原来培养方案中的Java系列课程进行改造,形成了以项目为导向、贯穿整个大学四年学习的Java系列课程实践教学体系。

首先对《Web开发技术(Java)》课程内容进行调整,加入贯穿整个课程始终的项目内容,以项目为导讲授知识点和语法;为了强化学生的综合Web应用开发能力,调整《软件体系结构与架构技术》课程内容,综合运用之前所学Java系列技术完整体验从项目需求分析、设计、编码到测试的整个项目开发流程,引入流行的第三方开发框架,深入渗透MVC思想和熟悉基于框架开发的开发模式,为后来的Java项目实训和毕业设计做好铺垫;为了提高学生对项目的设计能力和开发能力。对《项目实训(Java)》的授课模式进行调整,让学生组建团队,以团队合作的形式完成项目的设计和实现工作,并且重新开发基于SSM框架的一级项目,引入Bootstrap改进页面实现,以更适应现在企业的实际需求;为了使学生能够更好地掌握Java的基本语法。调整《Java技术项目训练》的项目内容,在充分考虑了对整个Java系列课程知识的分析结果的基础上来确定这门课程的定位和内容,实践证明这种做法对提高学生实践能力并对后续课程的学习确实有显著的帮助。

(2)修订TOPCARES-CDIO培养方案、教学大纲和教材

为深化TOPCARES-CDIO的教学改革,重新修订面向Java方向的专业培养方案;根据课程内容的调整情况,重新修订了《Java语言程序设计》《Web开发技术(Java)》《软件体系结构与架构技术》《移动互联网应用开发技术》等四门课的教学大纲,以及《Java技术项目训练》《项目实训(Java)》的项目大纲;计划出版《软件体系结构与架构技术》《移动互联网应用开发技术》课程的CDIO教材。

(3)建设题库、项目库和案例库

教学资源建设是加强学校专业建设的有效手段,其中项目库和案例库的建设则是教学资源建设的重要组成部分之一。建立和完善项目库和案例库,对加强专业建设有着重要的现实意义。项目库建设引入企业真实项目或模拟仿真企业项目,系统设计和开发适合本专业培养目标的基本训练、专项训练、综合训练项目。

拟对《项目实训(Java)》建设一级综合训练项目,它需要覆盖本专业主要核心课程的内容和能力要求。项目实训期间,主要提供机会让学生对完整的项目工程进行系统的分析、设计、实现、测试以及运行,并且训练学生的团队合作能力和沟通能力,以团队合作的形式完成完整的项目设计与开发工作。项目来源包括教师主持的科研项目、企业合同项目、校企合作项目等。

拟对《Java技术项目训练》和《软件体系结构与架构技术》建设二级专项训练项目,该项目覆盖多个课程核心内容,包含了这些课程的能力要求。它把这些相互关联课程的

知识有机地结合起来,让学生在完成项目的过程中体会到各门课程之间是有机的和关联的知识群,而不是孤立的知识点,培养学生综合运用知识的能力,能够将之前各个课程中学到的知识综合应用于实践,由此把知识学习与能力培养结合起来^[4]。

拟对《Java语言程序设计》《Web开发技术(Java)》《移动互联网应用开发技术》等课程建设三级基本训练项目。项目引导学生运用所学到的知识要点和能力要点,形成解决实际问题的思路和方法。每个三级项目都服务课程目标的实现,在整个课程体系中也具有特定的作用。

案例是为实现学生知识、技能和素质的养成,对教育教学过程中的一个实际情境的描述。在这个情境中,包含有一个或多个问题或疑难情境,同时包含有引导学生解决问题的途径。案例库建设以课程为单位,以专业核心课为重点,建设完善的案例库。

为了更好地实施教考分离,拟对Java实践课程体系中的各个课程实施题库建设,初步参与题库建设的课程为《Java语言程序设计》及《Web开发技术(Java)》,根据建设情况,依次对其他课程实施建设。

(4)承接实际项目,筹备和参加Java系列程序设计竞赛

以Java软件工程师工作室为依托,承接实际项目进行开发,更好地锻炼及检验教师及学生的实践能力。

通过组织和参加Java系列的知识性、趣味性的比赛,培养学生正向竞争意识,锻炼实践能力,调动学生的学习兴趣 and 积极性,使学生的专业知识得到实际运用,增强程序设计能力,提升学生的创新精神、实践能力和团队合作意识。

(5)建设Java系列课程精品MOOCs

结合目前新兴的MOOCs在线教育模式,对Java系列课程实践教学体系中的各个课程进行全面的慕课资源建设,先期建设了两门试点课程《Java语言程序设计》和《移动互联网应用开发技术》,目前已完成这两门课程的全部章节的微视视频录制和配套练习、作业、测试等资源的建设工作^[5]。

计划在Java系列课程中推行“翻转课堂”“周推制学习”“碎片化教学”等教学方法^[6],在讲授某些章节内容时引入线上线下混合式教学方式,提前布置课前学习任务,在课堂上主要进行核心问题讨论,教师对共性问题统一进行指导答疑,充分利用线上资源辅助提升课堂教学效果。

(6)建设具备工程应用能力的Java系列课程实践教学体系的师资队伍

教师要成功地完成符合CDIO思想的以项目为导引的教学任务,首先要对所讲授的知识非常熟练,并深刻了解软件项目的开发流程,最好具备实际的项目开发经验和管理经验。我们已经建立了一个相对稳定的Java系列课程实践体系内课程的主讲教师队伍,这样做的好处是使授课教师可以将全部精力都集中于几门课上,有利于授课经验快速充实、丰富和知识的沉淀积累。而且,教师在讲授联系相对紧密的课程群课程时,能够触类旁通并且让本系列课程的各类知识融会贯

通,这样可以在更高的层面上对所讲授课程的知识体系进行宏观的把控和讲解,对教学效果有着质的提升。另外,由于建立了一支相对稳定的Java系列课程教师队伍,也可以专门的针对教师队伍进行本领域内的技术研讨、科研。

为了迅速提升教师的软件开发经验和项目开发能力,对教师队伍中的教师进行了分批次的“企业轮岗实习”,进入真正的企业开发环境,积累实际项目开发经验,帮助教师提高实践能力。同时也申报并成功立项了一系列相关教学软件开发项目,在锻炼了教师实践能力的同时,也很好地完成了教学管理信息化的改革。另外,还组织了大量Java相关技术的培训,利用寒暑假时间聘请专业培训教师来我校进行集中技术培训,同时也根据教学需要安排了相关教师出去进行专业进修或培训。

4 结论(Conclusion)

综上所述,基于CDIO理念对Java系列课程实践教学体系进行改革,是符合当前教育教学改革发展趋势的,也是十分必要的。现阶段,我们已经在Java系列课程实践教学体系建设工作中取得了一些成果,其中包括教学团队的专业培训和师资梯队建设、各门课程的课程标准的制定和修订、以项目为导向的CDIO教材的撰写、Java系列课程的慕课资源建设、在两门试点课程中引入混合式教学改革尝试等,已经为接下来继续深化教学改革积累了非常多的宝贵经验,打下了坚实的基础。在下一阶段,将继续深入探讨和研究教学改革措

施,在夯实当前改革成果的基础上,继续铺开对整个Java系列课程实践教学体系的建设工作,完成剩余课程的全部慕课资源制作,并继续在更大范围内深入推进基于CDIO理念的混合式教学改革。

参考文献(References)

- [1] 李忠武,陈丽清.基于CDIO理念的汇编语言程序设计教学改革探讨[J].网友世界,2014(1):108.
- [2] 李健军,王萌.基于CDIO理念的程序设计类课程教学改革探索[J].中国外资,2011(22):219.
- [3] 陈观林,翁文勇,杨起帆,等.基于需求导向的Java应用型人才培养探索与实践[J].计算机时代,2013(11):66-69.
- [4] 张兵.基于TOPCARES-CDIO的IT创新型人才培养模式的研究与实现[C].计算机应用技术交流会,2014.
- [5] 刘冰月.面向应用型高校的Java系列精品MOOCs建设[J].软件工程师,2015,18(07):36-38.
- [6] 何昊,李艳花.慕课课程设计探究——学习场景碎片化的影响[J].教育观察,2018,7(11):136-137;141.
- 作者简介:**
刘冰月(1978—),女,硕士,教授.研究领域:计算机系统结构,软件开发.
刘 蕾(1978—),女,硕士,副教授.研究领域:数据挖掘,大数据.
- (上接第62页)
- and iMIS with architectures[C].2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON).Abu Dhabi,United Arab Emirates,IEEE Press,2016:1067.
- [2] Gama J A P,Caro R,Hernan C,et al.Work in progress—New education model based on competencies of higher education and iMIS with architectures[C].2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE).Colombo,Sri Lanka,IEEE Press,2018:192-195.
- [3] Eom S B,Ashill N.The Determinants of Students' Perceived Learning Outcomes and Satisfaction in University Online Education:An Update*[J].Decision Sciences Journal of Innovative Education,2016,14(2):185-215.
- [4] 王艺臻.基于Android平台的在线学习系统的设计与实现[D].吉林:吉林大学,2015.
- [5] 石靖,方家银.科学构建“三位一体”的新型军事人才培养体系[J].继续教育,2016,30(9):62-64.
- [6] 罗健欣,金凤林,岳淑贞,等.提升军校学员课堂学习动力的奖励机制研究[J].高教学刊,2016(9):200-201.
- [7] 李荣江,成永红.MOOCs:新建本科院校辅导员素质提升的新途径[J].教育理论与实践,2017(30):38-39.
- [8] 王蓉.国外慕课的发展与面临的挑战(下)[J].世界教育信息,2014(14):19-23.
- [9] 贺斌,曹阳.SPOC:基于MOOC的教学流程创新[J].中国电化教育,2015(3):22-29.
- [10] 何世忠,张渝江.再谈“可汗学院”[J].中小学信息技术教育,2014(2):24-26.
- [11] 陆丹.我国K-12在线学习发展现状与策略研究[D].上海:华东师范大学,2016.
- [12] 陈瑜.为网络学习付费,你准备好了吗[EB/OL].<https://news.html5.qq.com/>,2019.
- [13] 吴大刚,肖荣荣.C/S结构与B/S结构的信息系统比较分析[J].情报科学,2003,21(3):313-315.
- [14] 殷人昆,郑人杰,马素霞,等.实用软件工程[M].北京:清华大学出版社,2010:241-251.
- [15] 李鸿江,尹军.从国家级精品课程到国家级优秀教学团队的建设经验与启示[J].首都体育学院学报,2009,21(4):385-387.
- 作者简介:**
郭江昆(1981—),男,硕士生,助工.研究领域:计算机技术.
王 飞(1979—),男,博士,副教授.研究领域:信息安全.本文通讯作者.
李智强(1990—),男,硕士生,助工.研究领域:计算机技术.
延 森(1991—),女,硕士生,助工.研究领域:计算机技术.
李 栋(1988—),男,硕士生,助工.研究领域:系统结构.