

文章编号: 2096-1472(2016)-10-60-03

TOPCARES-CDIO引导的软件测试课程设计

王法胜, 熊耀华, 康玲, 董悦丽, 任长宁

(大连东软信息学院软件工程系, 辽宁大连 116023)

摘要: 文章结合TOPCARES-CDIO工程教育理念引导的人才培养模式, 探讨了软件测试课程的设计, 提出了基于TOPCARES-CDIO工程教育模式的软件测试课程体设计, 分别从课程目标和能力指标选择、课程内容及学时设计、教学组织形式、考核方式等方面进行了深入的介绍, 同时对课程的实践内容设计也进行了详细的介绍。T-C模式下的软件测试课程设计为软件测试人才培养提供了有利的指导, 并为同行院校的课程建设提供了经验。

关键词: 软件测试; TOPCARES-CDIO; 课程设计

中图分类号: TP311.52 **文献标识码:** A

TOPCARES-CDIO Guided Course Design of Software Testing

WANG Fasheng, XIONG Yaohua, KANG Ling, DONG Yueli, REN Changning

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

Abstract: This paper discusses the course design of software testing guided by the TOPCARES-CDIO engineering education standard. A T-C ability index based course architecture for software testing is proposed. The paper conducts a deep analysis and introduction to different aspects of the course, covering the course object, ability index selection, course content design, course hour setting, teaching organization, the assessment method and the practice teaching content design. This course design under T-C mode provides helpful guidance to software testing talent cultivation as well as useful experience in course construction for different colleges and universities.

Keywords: software testing; TOPCARES-CDIO; course design

1 引言(Introduction)

伴随着软件产业的发展, 软件测试在整个软件生命周期的地位不断的提高, 软件测试工作贯穿于整个软件产品的生命周期^[1]。随之而来的是软件测试人才的大量需求, 国内高校充分注意到了软件测试类人才的巨大需求^[2], 在软件工程专业人才培养中, 设置了软件测试方向, 专门培养软件测试人才, 例如, 河北师范大学软件学院、大连东软信息学院、郑州轻工业学院等高校^[2]。在软件测试人才培养中扮演重要角色的课程是《软件测试》, 作为一门必修课程, 学生能够通过学习了解和掌握软件测试理论和技术, 掌握自动化测试工具使用, 并能熟练应用各种方法对各类应用系统进行测试。

我校自2004年开始开设《软件测试》课程, 经过十多年的教学实践, 形成了独特的工程教育理念为基础的课程体系。2010年, TOPCARES-CDIO工程教育理念被提出^[3,4], 并在国内多所高校进行了实践。TOPCARES-CDIO(简称T-C)是以CDIO工程教育为基础构建的具有八大能力指标体系的教育模式, 即技术知识与推理能力(T)、开放式思维与创新(O)、个人职业能力(P)、沟通表达与团队协作(C)、态度与习惯(A)、责任感(R)、价值观(E)、实践应用能力(S), T-C模式引导的人才培养方案能够全方位的培养学生的能力。《软件测试》课程在T-C模式的引导下, 经历了多年的改革, 形成了较为稳定的内容体系, 为软件测试人才培养发挥了重要作用^[5,6]。

2 课程目标及能力指标的选择(Course object and ability index selection)

本课程主要介绍软件测试的基本原理和常用的测试技术, 共64学时, 其中理论学时44, 实践学时18。通过该课程的学习, 使学生掌握软件测试的基本理论和基本方法, 能熟练使用常用的测试工具, 了解工程项目中软件测试的实施策略和实施过程, 并进一步增强学生软件质量管理的意识。通过本课程的学习, 学生能够根据需求规格说明书和程序代码设计测试用例, 并能运用测试工具进行测试。在T-C模式的八大能力共一百多个指标中, 结合课程的特点, 我们选择了如表1所示的能力指标。

表1 软件测试课程培养的能力指标
Tab.1 Ability index of software testing

目标内容	培养能力	掌握程度	具体描述
理论知识	专业知识	识记 (Remember)	理解软件开发过程; 理解软件开发过程管理及配置管理
	确定主次与重点	运用 (Apply)	分析软件测试的风险分析和软件缺陷的优先级
	找出有矛盾的观点、理论和事实	理解 (Understand)	运用软件测试的理论, 理解软件测试的原则
专业技能	发现问题和表述问题	分析 (Analyze)	运用准确的语言描述软件缺陷
	口头表达和人际交流	运用 (Apply)	学会与项目组成员沟通、表达个人的想法
	测试、证实、验证及认证	评价 (Evaluate)	运用测试理论、技术和工具对应用程序进行测试, 并给出评价

3 课程内容及学时安排(Course contents and hours)

本课程的目标是掌握软件测试的理论、方法和技术，因此，在课程内容设置上，我们将课程分为8大模块，分别是：软件测试理论、测试用例设计方法、单元测试、集成测试、系统测试、回归与验收测试、自动化测试和测试过程管理，基本覆盖了软件测试中涉及的方法、技术和工具。在学时安排上，软件测试理论部分共6学时，分为3次课，分别讲授：软件测试的基本问题、软件缺陷的基本问题，以及软件测试管理。课程的重点内容是第2模块，讲解黑盒测试用例设计方法和白盒测试用例设计方法；第7和第8模块以实践为主，其中第7模块主要涉及惠普系列自动化测试工具的使用，有功能测试工具UFT和性能测试工具LoadRunner；第8模块为课程三级项目实战模块，要求学生完成对我校国际合作平台的功能及性能测试，并撰写测试文档。课程不同的内容模块对应的能力指标如表2所示，其中CU即为课程单元(Course Unit)的缩写。

表2 软件测试课程内容及学时安排

Tab.2 Course contents and hours of software testing

单元标题	节标题	能力指标	课内小计
CU(1)软件测试理论	软件测试的基本问题	专业知识	6.0
	软件缺陷的基本问题	确定主次与重点	
CU(2)测试用例设计方法	软件测试管理	找出有矛盾的观点、理论和事实	18.0
	黑盒测试用例设计方法	确定主次与重点	
	白盒测试用例设计方法	找出有矛盾的观点、理论和事实	
CU(3)单元测试	单元测试理论	专业知识	6.0
	单元测试框架 Xunit实践	找出有矛盾的观点、理论和事实	
CU(4)集成测试	集成测试的理论	专业知识	2.0
	集成测试实践	找出有矛盾的观点、理论和事实	
CU(5)系统测试	功能测试基础	确定主次与重点	6.0
	性能测试基础	找出有矛盾的观点、理论和事实	
CU(6)回归与验收测试	兼容性、安全性测试、安装/卸载测试等系统测试练习	发现问题和表述问题	2.0
	回归测试	测试、证实、验证及认证	
CU(7)自动化测试	验收测试	专业知识	18.0
	自动化测试概述	确定主次与重点	
CU(8)测试过程管理	UFT测试工具实践	发现问题和表述问题	6.0
	LoadRunner 测试工具实践	口头表达和人际交流	
合计	三级项目功能测试	测试、证实、验证及认证	64.0
	三级项目性能测试	专业知识	
	三级项目测试总结	发现问题和表述问题	
		口头表达和人际交流	

《软件测试》课程是一门实践性较强的课程，因此在内容设置上，我们也突出了实践学时的设计，在表2中的“单元测试框架Xunit实践”和“系统测试练习”部分都是实践部分，要求学生编写单元测试代码和完成国合系统的界面测试、易用性测试和部分核心业务流程的功能测试。第7和第8模块的实践学时安排如表3所示，其中CP为课程项目(Course Project)的缩写，UP为单元项目(Unit Project)的缩写。

表3 课程实践学时的设计

Tab.3 Practicing hours design

项目代码	项目名称	项目类别1	项目类别2	项目内容	项目成果	课内学时	课外学时	实践场所
CP(1)	国际合作平台项目的测试	课程综合项目(三级)	设计型	对国际合作平台项目进行功能、性能测试	设计文档	4.0	7.0	课堂
UP(7)	自动化测试工具运用	单元项目(五级)	验证型	在给定的web程序上进行功能和性能测试，应用HP的测试工具	实验报告	16.0	10.0	课堂

课程的三级项目为我校国际合作平台的功能及性能测试(图1)，考查学生综合运用测试技术、测试方法、测试工具对Web系统进行测试的能力和测试文档撰写能力。教师将为学生提供项目的用例模型和业务流程，由学生提取测试需求，并撰写测试计划，设计测试用例和撰写测试报告、缺陷报告，所有的文档模板均由教师提供。

自动化测试工具部分的实践涉及到自动化测试工具 Unified Function Tester(UFT)和LoadRunner的学习和使用，要求学生按照教师提供的实验指导书，完成所有的实验任务，UFT中涉及的知识点包括：脚本的录制与执行、检查点技术、参数化、输出值与参数化和测试对象库等，LoadRunner中涉及的知识点包括：业务流程脚本的创建、场景的设计与执行和性能测试结果分析，总的实验次数为八次。



图1 课程三级项目“东软国际合作平台”

Fig.1 Course project "Neusoft International Affair Platform"

4 教学方法与组织形式(Teaching methods and organization)

《软件测试》课程是一门理论与实践结合且具有较强实践性的课程,因此在教学方法上,我们采用参与式教学和以慕课为载体的翻转课堂。2014年开始,本课程组建设了软件测试慕课平台并制作了13个知识单元的慕课,供学生课下学习,培养学生自由探索知识的意识。教师在课上将不再重复讲解慕课中的知识点,而以扩充性的知识点为主。另外,为充分调动学生的积极性,参与课堂教学,我们选择部分章节的知识点交给学生准备教学资料,制作课件并讲授。学生在查阅资料和准备教学资料的过程中,可以进一步提升创新意识。在学生完成讲授之后,由教师进行知识点的补充。适用参与式教学的知识点安排在系统测试一章,将该章的知识点分解为:功能测试、性能测试、安全性测试、移动互联网测试、本地化测试、兼容性测试等小模块,教师为学生提供适当的资料并引导学生如何去查找资料。

经过近今年的实践,这种参与式教学和慕课引导的翻转课堂进一步调动了学生的积极性,提升了他们的创新意识,同时也解放了教师,将更多的精力放在创新意识的培养上。

5 考核方式(Evaluation method)

本课程的考核方式分为形成性考核和终结性考核,二者分别占总成绩的40%和60%。形成性考核侧重实践的考核,三级项目的测试共10分,JUnit测试代码编写和自动化测试工具实践共24分,至少完成8次,每次3分,如表4所示。终结性考核安排如表5所示,考试形式为闭卷考试,考试时间120分钟,题型选择较为丰富,涵盖了选择题、判断题、简答题和测试用例设计题(解答题)。试题将重点考查学生应用知识解决实际问题的能力,降低死记硬背的知识点,从实践效果来看,这种考核方式更能考核出学生的真实水平,对提高学生学习和学习的主动性、积极性大有裨益,为将来求职打下基础。

表4 形成性考核安排

Tab.4 Formative evaluation arrangement

考核项目	满分值	考核内容	备注
三级项目	10	三级项目测试文档	测试用例测试计划测试报告等
随堂练习及实验	24	JUnit代码编写及测试工具应用	JUnit2次,测试工具6次
课下作业	6	两次作业,每次3分	
总计		课程总成绩(100分)=形成性考核成绩(40分)+终结性考核成绩(100分×60%)	

表5 终结性考核安排

Tab.5 Summative assessment arrangement

终结性考核方式	闭卷笔试(考试时间120分钟)	
试题类型、分值比例	单选题(20个小题,每题1分)	20.0%
	判断题(10个小题,每题1分)	10.0%
	简答题(6个小题,每题5分)	30.0%
	解答题(4个小题,每题10分)	40.0%

6 结论(Conclusion)

本文介绍了TOPCARES-CDIO教育理念引导的软件测试课程设计。课程的学习不仅重视学习的结果,也重视对过程的考核。通过对形成性考核的合理设计,对学习过程进行合理的考核,重点考察学生的实践能力和知识应用能力。通过实践项目的设置,使得学生的实践水平得到进一步的锻炼,为以后的求职打下坚实的基础。

参考文献(References)

- [1] Lawanna A. An Effective Test Case Selection for Software Testing Improvement[C]. Proceedings of the International Computer Science and Engineering Conference, 2015:1-6.
- [2] Soska A, Mottok J, Wolff C. An Experimental Card Game for Software Testing-Development, Design and Evaluation of a Physical Card Game to Deepen the Knowledge of Students in Academic Software Testing Education[C]. Proceedings of the 2016 IEEE Global Engineering Education Conference, 2016:576-584.
- [3] Zhu B, Zhang S M. Experiment Teaching Reform for Software Testing Course Based On CDIO[C]. Proceedings of the International Conference on Computer Science & Education, 2014:488-491.
- [4] 郑东霞,王法胜,王明志. TOPCARES-CDIO工程教育的软件测试方向人才培养模式[J]. 计算机教育, 2013, 16:4-8.
- [5] 王法胜,等. 自动化测试工具课程教学方案[J]. 计算机教育, 2011, 11:61-63.
- [6] 黄鹏宇,等. 创新型人才培养中教学与科研工作实践[J]. 软件工程师, 2014, 17(8):41-44.

作者简介:

王法胜(1983-),男,博士,副教授.研究领域:软件测试.
熊耀华(1974-),男,硕士,副教授.研究领域:项目管理.
康玲(1974-),女,博士,副教授.研究领域:软件测试.
董悦丽(1973-),女,硕士,教授.研究领域:项目管理.
任长宁(1978-),男,硕士,副教授.研究领域:软件开发.