

计算机科学与技术专业课程 设计实践全过程管理探讨

——以湖南科技大学为例

曹步清,刘建勋,周栋

(湖南科技大学 计算机科学与工程学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:课程设计实践是计算机类本科生人才培养的必要环节,是提升学生程序设计与软件开发能力的重要手段。如何提高课程设计实践的效率及质量,对于促进计算机类本科生的实践动手能力及人才培养质量尤为关键。以湖南科技大学为例,介绍了计算机科学与技术专业课程设计实践的设置情况,探讨了课程设计实践中存在的问题,重点提出了“课程群知识→设计需求→集中实践→考核评价”的课程设计全过程管理思路及具体实施方案。

关键词:计算机科学与技术;课程设计实践;全过程管理;课程群

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2019)03-0073-05

2018年9月10日,全国教育大会在北京召开。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平出席会议并发表系列重要讲话:坚持党对教育事业的全面领导,坚持把立德树人作为根本任务,坚持优先发展教育事业;要把立德树人融入思想道德教育、文化知识教育、社会实践教育各环节,贯穿基础教育、职业教育、高等教育各领域,学科体系、教学体系、教材体系、管理体系要围绕这个目标来设计,教师要围绕这个目标来教,学生要围绕这个目标来学。凡是不利于实现这个目标的做法都要坚决改过来。此前,教育部在四川成都召开的新时代全国高等学校本科教育工作会议指出:“人才培养是大学的本质职能,本科教育是大学的根和本”,“要写好‘奋进之笔’,办好一流本科教育”。在此背景下,如何扎实推动并改革本科实践教学工作,进一步筑牢立德树人根本任务、人才培养中心地位,变得尤为重要。

随着计算机及信息技术渗透到社会经济生活

的各个领域,计算机作为我国高校教育重要组成部分,非常有必要改革并提升计算机教学能力与水平,以促进我国高等教育对优秀计算机专业人才的培养,增强学生的市场竞争力。计算机人才培养面临着计算机学科与专业的快速发展、软硬件系统规模和复杂性的持续增长、IT业界对人才要求的日趋提升等诸多挑战。如何培养高素质计算机类人才以满足产业发展和国家信息化建设需要,成为当前高校和产业界共同面临的一项重要挑战。计算机类专业人才需具备多方面能力,如计算思维能力、算法能力、系统能力、工程能力等,其中程序设计与软件开发能力是计算机类专业人才的核心能力之一^[1-2]。课程设计实践是计算机类本科生人才培养的必要环节,是提升学生程序设计与软件开发能力的重要手段。如何提高课程设计实践的效率及质量,对于促进计算机类本科生的实践动手能力及人才培养质量尤为关键。

收稿日期:20180815

基金项目:湖南省教育厅教学改革项目(湘教通[2018]436号文件,序号364;湘教通[2016]400号文件,序号389,编号G21607)

作者简介:曹步清(1979-),男,湖南湘乡人,博士,副教授,主要从事面向服务的软件工程和计算机教学与研究。

1 计算机科学与技术系基本情况

湖南科技大学计算机科学与技术专业,自1994年创办以来至今已招生23届,为IT行业培养了近3000名计算机专业人才。该专业于2008年申报获得“湖南省普通高等学校特色专业”,2010年获得一级学科硕士点授予权,2012年被评为湖南省“十二五”重点学科,2016年获批为湖南省普通高等学校“十三五”专业综合改革试点项目。计算机科学与技术专业的目标在于:培养具备创新意识、初步创新能力和解决复杂工程问题能力,能胜任计算机科学相关基础和应用研究、工程实践、应用系统设计与开发等工作的高级专门人才。本专业尤其注重“厚基础,重实践,多流向,兼顾地方特色,软件与硬件相结合”的培养理念,经过多年的发展,在面向互联网应用的Web编程、面向智能终端的App开发、面向消费类电子产品的嵌入式系统应用、面向大型数据处理的数据库管理系统应用以及面向软件工程的软件测试技术方面形成了一定的教学特色。“C语言程序设计”和“大学计算机基础”为湖南省精品课程,“计算机教学中心”为湖南省实践教学示范中心,“计算机科学与技术人才培养模式创新实验区”为湖南科技大学创新型人才培养模式实验

区。目前,计算机科学与技术专业为计算机科学与工程学院拥有教师与学生人数最多的系部,有专任教师19人、学生1098人(如表1所示)。

表1 计算机科学与技术专业学生人数情况

年级	班级	人数	年级	班级	人数
2017	本部1~6班	211	2016	本部1~6班	192
	独立学院1~4班	123		独立学院1~3班	94
2015	本部1~6班	180	2014	本部1~5班	186
	独立学院1~2班	68		独立学院1~2班	44

2 课程设计实践的设置情况

课程设计的目的是培养学生的实践动手能力,将所学理论知识应用到具体场景中,以解决实际问题。计算机科学与技术专业开设的课程设计共9个,包括C语言、数据结构、数据库系统、计算机组成原理、操作系统、计算机网络、综合实践能力创新实训1(Internet与Web编程)、综合实践能力创新实训2(智能终端系统及开发),以及综合实践能力创新实训3(软件工程与软件测试),共计17个学分,每一门课程设计时间安排在2周左右^[3]。课程设计主要从任务完成情况、实践动手能力以及课程设计报告质量等多个方面进行考核。课程设计的详细情况如表2所示。

表2 计算机科学与技术专业课程设计实践设置情况

课程设计名称	课程设计的核心内容
C语言	主要任务:(1)结构化程序设计方法,学会利用流程图或N-S图表示算法;(2)掌握利用Visual C++、CodeBlocks等工具调试程序的基本方法;(3)学会撰写课程设计报告,逐渐熟悉软件设计相关文档的撰写;(4)通过书刊资料和网络资源,培养学生独立分析和解决问题能力;(5)初步掌握开发一个小型实用系统的基本方法;(6)培养学生良好的程序设计风格 具体任务:(1)输入/输出操作;(2)分支结构;(3)循环结构;(4)BREAK/CONTINUE语句;(5)函数;(6)递归函数;(7)存储类型;(8)一维数组;(9)二维与多维数组;(10)指针;(11)结构体与共用体;(12)文件操作
数据结构	(1)停车场管理。(2)农夫过河问题。(3)敢死队问题。(4)二叉家族树的建立与输出。(5)彩票“双色球”的模。按照“双色球”彩票的玩法规则设计一个模拟程序(为证明结果,可适当修改规则)。(6)八皇后问题。在国际象棋中,皇后的威力最大,它可以在横、竖和对角线方向(和水平方向的夹角为45度)上不受距离限制地移动吃子。在8×8的国际象棋棋盘上,如何安置8个皇后,使它们互不吃掉?给出问题解的个数及问题的每个解
数据库系统	(1)学生信息管理系统;(2)教学管理系统;(3)人事管理系统;(4)考勤管理系统;(5)工资管理系统;(6)员工培训管理系统;(7)企业内部行文管理系统;(8)医院管理系统
计算机组成原理	(1)验证74LS181的算术、逻辑运算功能。掌握算术逻辑单元的工作原理;熟悉简单运算器的数据传送通路;验证4位运算功能发生器的组合功能;画出逻辑电路图及布出美观整齐的接线图给定数据,完成几种运算。(2)74LS181组成的8位运算器。熟练掌握算逻运算单元的应用方法;进一步熟悉简单运算器的数据传送原理;熟练掌握有关数字元件的功能和使用方法;熟练掌握电子电路的创建及使用。(3)半导体存储器原理实验。了解静态存储器的RAM的工作特性及使用使用方法;了解半导体存储器的读与写;掌握半导体存储器读写时的控制信号的使用

续表 2

课程设计名称	课程设计的核心内容
综合实践能力创新实训 1 (Internet 与 Web 编程)	(1) 基于 Java 的网络编程;(2) 基于 Model1 的简单 Web 应用开发;(3) 基于 Model2 的复杂 Web 应用开发;(4) 基于 js、Html 实现的 Web 前端应用
操作系统	(1) Windows 进程管理;(2) Linux 进程管理;(3) 互斥与同步;(4) 银行家算法的模拟与实现;(5) 内存管理;(6) 磁盘调度;(7) 进程间通信;(8) 简单二级文件系统设计
综合实践能力创新实训 2 (智能终端系统及开发)	(1) 基于安卓的手机通讯录开发;(2) 基于安卓的工具类开发,理财助手、儿童看图识字等;(3) 基于安卓的通信类开发,类 QQ、微信的及时通信;(4) 基于安卓的新闻类应用开发
计算机网络	(1) 网络协议分层的设计思想、传输介质制作;(2) 各种数据成帧方法、数据链路流量控制;(3) 基本的网络层路由选择算法、通信量整形算法;(4) IP 包解析、SOCKET 套接字编程
综合实践能力创新实训 3 (软件工程与软件测试)	(1) 测试环境部署;(2) 单元测试;(3) 系统测试;(4) 自动化测试;(5) 测试过程管理、缺陷报告与跟踪

3 课程设计实践中存在的问题

为了全面了解学生的课程设计情况,我们针对 2016 级计算机 5~6 班(36 人参与)的数据库系统课程设计,在问卷网设计了问卷调查(学生篇, <https://www.wenjuan.com/s/iuuuqu/>)。该份问卷设计了以下 17 个问题:

(1) 在数据库系统课程中,老师布置的课程实践的完成周期多长?

(2) 数据库系统课程实践通常要求开发一个 MIS 系统,你觉得,其需求如何产生比较好?

(3) 在数据库系统课程实践中,如果遇到各类问题,你通常是如何解决的?

(4) 你通常访问哪些互联网网站或者平台来帮助你解决数据库系统课程实践各种问题?

(5) 数据库系统课程实践中开发的 MIS 系统,你认为该系统是否具有一定的工程复杂性?

(6) 数据库系统课程实践中开发的 MIS 系统,你认为该系统的质量(如代码质量风格好、可靠性高、易于维护等)如何?

(7) 数据库系统课程实践中,你所开发的 MIS 系统是如何开发出来的?

(8) 数据库系统课程实践过程中,你遇到的困难主要是什么?

(9) 数据库系统课程和实践是否达到你的个人预期,或者说你是否从该课程设计中有所收获?

(10) 在数据库系统课程实践过程中,你期望老师给予你什么样的帮助?

(11) 上完数据库系统课程及实践课程之后,你觉得是否可以胜任未来就业以及信息系统开发岗位需要?

(12) 在数据库系统课程实践过程中,你对老师给予的指导和解答是否满意?

(13) 为了更好地开展数据库系统课程实践,你最期望得到哪些方面的支持?

(14) 目前你参与开发的单个 MIS 系统的最大代码量(指你自己编写的代码量)有多少?

(15) 至今你编写程序的代码总量大致有多少行?

(16) 你认为数据库系统课程实践给你带来的最大收获是什么?

(17) 为了帮助学生更好提升系统开发能力和水平,完成好课程实践,你有什么建议?

其中,对于“你通常访问哪些互联网网站或者平台来帮助你解决数据库系统课程实践中的各种问题”以及“为了更好地开展数据库系统课程实践,你最期望得到什么哪些方面的支持”的回答比例如图 1 和 2 所示。

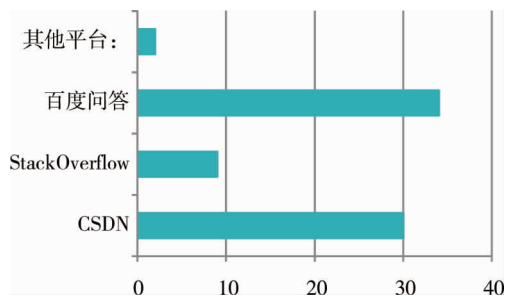


图 1 访问互联网网站或平台的比例

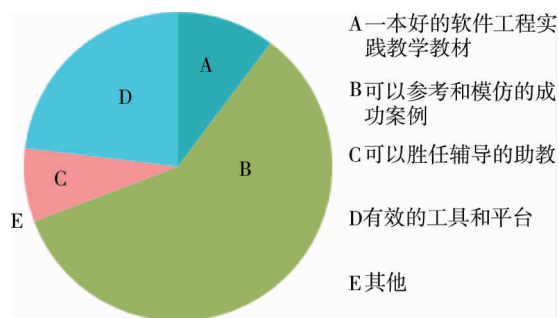


图2 课程实践期望获得的支持的比例

从问卷回复的情况来看,大多数学生认为:数据库系统课程设计实践具有一定的工程复杂性,所开发的 MIS 系统达到了个人预期,学有收获,对于老师给予的指导基本满意。但也存在以下一些普遍性的问题:(1)学生没有足够多的时间和精力投入做课程设计实践;(2)虽然学习了课本知识,不知道如何进行设计实践;(3)学生技术基础存在差异,进度不一;(4)少数问题难于解答,获得帮助渠道有限;(5)不感兴趣,开着程序设计界面却在看手机;(6)缺少可以参考和模仿的成功案例(往届或竞赛项目等);(7)代码量偏少,实践时间(2周)不够,刚上手就结束了,效果一般。

4 全过程管理探讨

根据课程设计过程中存在的普遍问题,为进一步提高课程设计实践的效率及质量,提出按照“课程群知识→设计需求→集中实践→考核评价”的全过程管理思路进行课程设计。

4.1 课程群知识

1)建设课程及课程群负责制^[4]。根据老师的专长及方向,每位老师负责2~3门课程设计的建设,构建“教师-课程设计”二部图。在课程设计中,根据二部图来进行匹配安排。由多位老师共同负责课程群知识的建设与讲授,比如“C语言程序设计/数据结构/面向对象程序设计(JAVA)”课程群,关注程序设计思维与算法设计能力等方面的培养;“Internet与Web编程/智能终端系统及应用开发/软件工程/软件测试/嵌入式系统及应用”课程群,关注软件开发工具的掌握与软件项目管理思想的建立等方面的训练;“数字逻辑与数字系统/计算机组成原理/操作系统/数据库系统”课程群,关注计算机硬件与系统软件等原理以及运行机制等方面的验证性理解。

2)依托课程群来指导和设计课程设计实践。

课程群,通常会跨越多个学期,能够保证有足够的时间和精力投入到实践能力的培养中。同时,综合运用课程群中的多门课程知识将能够系统性解决一些重要的问题。例如,运用“C语言程序设计/数据结构/面向对象程序设计(JAVA)”课程群知识体系,可用于解决基于机器学习算法的APP推荐性能问题,实现面向终端用户的精准推送;运用“Internet与Web编程/智能终端系统及应用开发/软件工程/软件测试/嵌入式系统及应用”课程群知识体系,能够开发车载嵌入式软件系统并完成全过程测试。此外,依托课程群所做的课程设计,容易积累代码量(20 000行以上),形成中等规模及以上的软硬件作品,可提供可参考、可模仿、可竞赛的成功案例。

4.2 设计需求

1)教师提前发布固定需求:下学期初开始的课程设计,本学期末开始发布;本学年初开始的课程设计,本学年初开始发布。通过这种方式,柔性地拉长了课程设计的周期,便于学生充分利用好空闲时间,及早为课程设计打好基础、准备相关内容并完成工具与环境配置。

2)学生个性化定制需求:鼓励有想法的学生在与课程内容相关基础上定制课程设计内容;老师把关好需求,给出设计建议。对于部分动手能力非常强的学生,鼓励挑战更多的课设实践任务,在代码量、算法设计、界面友好性等方面增加难度,激发出他们的潜力。

3)互联网上开源系统需求^[5]:求助开源系统开发者,基于开源系统导出课程设计需求;鼓励学生重用和改进开源系统开展课程设计。例如:GitHub托管有2 000多万个开源软件,利用GitHub上开源软件LinPhone可实现机器人和手机APP之间的语音和视频通讯。

4)学生提前分组:根据学生的选题情况,进行分组。3~5个学生为一组,每个班级分成6~10个小组,各小组设小组长1名。老师分配助教到班级,召集助教和小组长集中开会1~2次,进一步细化需求,明确开发要求以及预期效果。

4.3 集中实践

1)老师负责人员与进度管理:老师定时定点指导监督助教与组长的工作,把握好课程设计的整体进度,无须全天待在机房。

2)TA进行具体指导:每个班配备2~3名助教交叉指导具体技术问题,助教工作时间与学生

实践时间同步(除开正常上课时间之外)。从高年级学生或研究生中选拔TA,在课程设计开始前,由课程设计负责老师对其进行一定的理论性指导与实践训练。

3)知识社区负责解决问题^[6]:知识社区就是一个巨大的知识问答资源库,针对课程设计过程中遇到的各种难题,可以到开源社区、知识问答社区去寻求解答。例如:在StackOverflow上有超过8 600万条在线知识条目;维基百科一共有280种语言版本,其中英语维基百科在线知识条目超过500万,瑞典语、德语、荷兰语、法语、俄语、意大利语、越南语和波兰语等语言版本也已经有超过100万篇在线知识条目。

4)组队实践:组长负责提前组织大家学习技术、组员课程设计内容的选定与任务分配、每日工作进度监管及内容的记录、检查与提交(给TA)、测试用例与测试报告编制等。组员完成助教和组长分配的任务。

4.4 考核评价

1)每日工作记录:对学生的课程实践过程和结果(模型、代码等)二类数据进行持续采集。

2)分段测试:在课程设计开始第一天,进行初步测试;在第1周结束时,进行中期测试;在第2周结束时,进行最终测试。

3)团队与个人积分:实践成绩由团队分和个人分组成。团队分占50%,个人分占50%,个人凭贡献享受团队分:某同学团队分=团队分*贡献系数。

团队分由组长给定。个人积分,根据每日工作记录和分段测试结果确定。

5 结语

课程设计实践是提升计算机类本科生程序设计与软件开发能力的重要途径和必要手段。本文以数据库系统为例,设计了调查问卷,分析了其课程设计实践中存在的问题,并探讨了按照“课程群知识→设计需求→集中实践→考核评价”的全过程管理思路来实施课程设计。

参考文献:

- [1] 教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.基于系统能力培养的计算机专业课程建设报告[M].北京:高等教育出版社,2016.
- [2] 王志英,周兴社,袁春风,等.计算机专业学生系统能力培养和系统课程体系设置研究[J].计算机教育,2013(9):1-6.
- [3] 湖南科技大学教务处.湖南科技大学本科人才培养方案(2017版)[Z].
- [4] 钱乐秋,彭鑫,赵文耘,等.软件工程课程群设计[J].计算机教育,2007(20):5-7.
- [5] Papadopoulos P M, Stamelos I G, Meiszner A. Enhancing software engineering education through open source projects: Four years of students' perspectives[J]. Education and Information Technologies, 2013(2): 381-397.
- [6] 毛新军,尹良泽,尹刚,等.基于群体化方法的软件工程课程实践教学[J].计算机教育,2018(7):14-17.

Discussion on Process Management of Curriculum Design for Major of Computer Science and Technology

CAO Buqing, LIU Jianxun, ZHOU Dong

(School of Computer Science and Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Curriculum design is a necessary process for the personnel training of computer undergraduate students, as well as the enhancement of students' programming and software development capabilities. Thus, improving the efficiency and quality of curriculum design is the key to promote students' practical ability and personnel training. Taking Hunan University of Science and Technology as an example, this paper firstly introduces the setting of curriculum design in major of computer science and technology, then explores the problems in the curriculum design, and finally proposes the idea of whole process management and its detailed implementation, i. e., "curriculum group knowledge → design requirements → concentrated practice → assessment and evaluation".

Key words: computer science and technology; curriculum design; process management; curriculum group

(责任校对 游星雅)