

文章编号: 2096-1472(2017)-07-35-03

“互联网+”时代计算机学科大学生专业实践能力培养路径研究

陈付龙, 郑孝遥

(安徽师范大学计算机科学与技术系, 安徽 芜湖 241002)

摘要: 随着我国工业化与信息化建设的快速发展,“互联网+”时代对具有创新和创业等实践能力的计算机学科各专业高级专门人才的需求与日俱增。针对当前计算机专业大学生专业实践能力培养中面临的实践教学体系、实践教学队伍、实践教学平台和实践教学评价等问题,通过改革完善实践教学体系和实践能力培养路径、优化实践教学师资队伍、建立健全共享式的实践平台、规范实践教学过程管理等举措,满足适应“互联网+”时代的计算机专业大学生实践能力培养需要。

关键词: 计算机学科; 实践能力; 培养路径; “互联网+”时代

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

Study on the Training Path of Professional Practice Abilities of Undergraduate Students Majoring in Computer Science in the Internet+ Era

CHEN Fulong, ZHENG Xiaoyao

(Department of Computer Science & Technology, Anhui Normal University, Wuhu, 241002, China)

Abstract: With the rapid development of industrialization and information construction in China, the demand for senior computer professionals with practical abilities of innovation and entrepreneurship is growing with time in the Internet+ era. In view of the current problems of practice teaching system, team, platform and evaluation in the practice abilities training of undergraduates majoring in computer science, the paper reforms and improves the practice teaching system and training path, optimizes the practice teaching staff construction, establishes and strengthens a shared practice teaching platform, and standardizes the practice teaching process management, which meets the practice abilities training requirements of undergraduate students majoring in computer science in the Internet+ era.

Keywords: computer discipline; practical ability; training path; Internet+ era

1 引言(Introduction)

2015年4月,一则“我佛要你”的寺庙招聘文案在微信朋友圈发出包括产品运营、新媒体传播等职位邀请,引起强烈反响。同年上半年前程无忧、智联招聘等几大招聘平台的统计显示,互联网/电子商务、计算机软件以及财经、汽车电子、基础设施、文教等传统领域对互联网相关岗位的需求量同比呈大幅度增长。同时,“互联网+”时代也涌现了许多新职业。

“互联网+”相关人才正逐渐成为各行各业竞相争夺的对象。应对这种需求,教育部与有关部委主办了“‘互联网+’成就梦想,创新创业开辟未来”为主题的首届中国“互联网+”大学生创新创业大赛,以期培养、发现“互联网+”人才。那么在新形势下,在“互联网+”时代,当前高校计算机专业实践教学尚缺少哪些必要环节?即将加入就业大军的大学生需要具备哪些素质和能力?如何培养这些素质和能力?

2 实践能力培养问题(Problem of practical abilities training)

2.1 问题概述

历经机器、电气、计算机、互联网等多次工业及技术革

新,信息技术力量正不断推动人类创造和改造新天地。以云计算、大数据、物联网和移动互联网为代表的新一代信息技术以及互联网平台,正以不可阻挡的趋势,在全球范围掀起一场影响人类几乎所有层面的深刻变革,让互联网与传统行业进行深度融合,创造新的发展生态,人类正站在一个新的时代——“互联网+”时代到来的前沿。在这个新时代中,需要的是能同时理解至少两个以上行业技术,并能实现两者充分融合并且具有较强创新和创业实践能力的多能型人才。

随着我国现代化建设的快速发展,“互联网+”时代对具有创新和创业能力的工程应用型特别是计算机学科高级专门人才的需求与日俱增。工程应用型本科教育是随科技发展和高等教育由精英教育向大众化教育转变过程中形成的一种新的教育类型^[1],它是相对于理论型本科教育而言的,适应地质、矿物资源、材料、机械、电气电子、计算机、建筑、环境等工科领域的人才需求,目标是培养在相应的工程领域从事研究开发、生产制造、服务管理等方面工作的高级行业工程技术人才。在“互联网+”时代背景下,其人才培养规格重在“应用信息科学和技术的原理,来解决特定行业问题”的

实际应用能力的培养,是强化新时代大学生就业能力、推进我国国民经济建设和工程技术发展的人才培养重心。

在大学阶段,计算机学科各专业实践能力培养的关键是实践教学。实践教学是相对理论教学环节的各种教学活动的总称,在培养具有实际动手技能和创新能力的工科应用型人才的过程中起着关键作用,决定了其教学过程要充分凸显实践能力培养。实践教学目的是在学生学抽象的专业理论知识的同时,通过教师演示、学生亲自动手实践,直观地验证计算机软件、硬件及网络等基本原理和工作机制,培养学生信息技术应用技能方面的实践创新能力。因此,实践教学在计算机学科教学中占据非常重要的位置。作为计算机学科课程体系中的“不得不学”的教学环节,其地位相当重要,并且与实际应用联系紧密。

计算机学科各本科专业实践性教学环节需要多方面结合。现代教学体系中在基础实验之外,结合实际行业应用设置实践教学课程,以巩固课堂所学理论知识,训练专业技能,培养综合实践应用能力。再者,实践性教学还包括更深层次的教学环节,突出体现为产学研结合,即学校与用人单位共同参与培养所在行业的专用人才。随着学科和产业的发展,这两个方面的问题越来越突出,实践教学的薄弱环节导致出现这样一种奇怪的现象:“学校培养出来的人才不能为用人单位所用,用人单位不能从学校挑选到可用的人才”,给高校教学管理部门和教学人员带来了重大挑战。

2.2 实践教学体系缺乏满足“互联网+”时代要求的系统性和科学性的规划

实践教学和理论教学是计算机学科教学的两大支柱^[2]。当前的实践教学体系主要包括实验、实训、毕业设计和实习等主要环节,它们分别承担着学生基本动手技能训练、专业综合技能培训、专业技能综合运用和行业实用技能培养。这些教学环节在实施过程中如何分解、协同?学生通过这些教学环节的学习,应该具有什么样的知识、实践基础、能力和素养?

“互联网+”是将工业化充分融合与信息化,其关键在于创新,“互联网+”不仅包括制造业,也包括电子商务、电子政务、工业物联网、互联网金融以及创客创新。在实践教学实施过程中,若忽视实践教学在培养学生动手能力和创新能力方面的作用,仅仅将实践教学视为理论教学的附属物,仅仅承担消化和理解理论知识的功能,则缺乏系统性和科学性,不利于可持续发展^[3]。由于各计算机学科实验教学均包含了众多前后紧密衔接、相互交叉渗透的教学环节和内容,任课教师按照教学大纲独立授课,单个课程的单个教学环节具有较高的独立性和完整性,例如网络存储课程主要介绍网络存储技术、体系结构等^[4],软件工程课程主要介绍软件设计方法^[5],也会造成课程之间、教学环节之间、教学内容之间不能较好地衔接,也无法做到整体优化,且重复教学的现象时有发生。而且,也存在前导知识断层的情况,致使学生不能全面系统地掌握专业知识体系和实验技能,尤其缺乏综合应用能力,在针对系统工程时无从下手,无形中为学生学习专业理论课程制造了障碍,影响了学生的学习积极性。

2.3 对“互联网+”时代行业应用能力认识不足,实践教学教师队伍实践指导能力较弱

计算机学科实践教学,不能仅仅停留在通过简单的基础类验证性实验验证工作原理和理论知识点这一最低要求上^[6],还要通过综合类设计性实践,进行产学研结合,让学生完成一些创新性实验^[7],培养学生科学探究兴趣和素养。教师作为实践教学中的主导因素,其知识结构和动手操作技能直接关系到学生的知识技能水平,要培养高水平的工程应用型人才,承担实践教学的教师应该拥有丰富的实践经验。然而,目前承担实践教学的师资队伍大多本身也存在理论和实践脱节的现象,遑论指导学生实践。

2.4 校内外实践教学平台建设环节较为薄弱

首先,校内实验室的开放程度不高。近年来,各高校对计算机学科实验室建设投入了大量的人力、物力和财力,部分解决了校内基础实验课程教学的基本需要。实验室多为限制性集中管理,为集体实验提供了保障,单缺乏对个体实验需求满足,实验室的时间和空间限制严重制约了实验设备共享和利用率,影响了实验教学效果和专业人才培养的质量的提高,不利于培养学生完成实验的能力和兴趣。

其次,缺乏足够对口的专业实训和实习基地。实训和实习基地建设时开展实践教学的重要场所,是介于实验室和企业两者之间的一种重要的人才培养空间,主要功能是实现课堂外的技能训练,即有目的、有计划、有组织地进行系统的综合技能训练。实训和实习基地凭借先进的实验设备,运行现代企业管理方法,营造出真实的或仿真的职业活动氛围,使学校和用人单位之间的断崖得以消除。尽管各高校为解决计算机本科专业实训和实习也组建了一定数量的基地,但仍处于起步阶段,总量少,利用率不高,还不足以满足“互联网+”时代人才实践教学的需要,例如实训和实习基地与学生将来毕业后就业实际情况脱节较大,用人单位也缺乏接纳学生实习的热情,学生也由于家庭经济、实习就业脱节等因素不愿意出去实习,很多高校实际上都已经停止了外出实习,导致学生的实践平台资源非常有限。然而,实习是学生对自己所学知识和技能感性认识的重要来源,又是学生走向社会的重要桥梁。为此,必须加强校内外实训实习基地建设。

2.5 缺乏科学完备的实践成绩评价方法

传统的各类实践教学环节缺乏行之有效的评价标准和机制,均过度依靠教师现场观察进行评测,检查实验结果的正确性和真实性给指导教师带来繁重的工作任务,难以反映出评测结果的公正性和客观性,因此计算机学科实践教学质量要充分体现专业技能体系为主要标准的多元化评价特点。

3 实践能力培养路径(Training path of practical abilities)

3.1 策略一:改革完善实践教学体系和实践能力培养路径

以课程实验、实验课程和实践课程为基石,构建由验证类、设计类、创新类、创业类层次递进的系统性实验组成的层次化实践教学体系,融合和整合各门实验和实践课程教学内容,实现课程之间的内容侧重和无缝衔接。以“产学研结合”的人才培养为思想,设计多元实践能力培养路径(图1),

制定学生主持和参与创新创业类项目的项目驱动的实践教学和培养方式。避免基础类实验的实验内容固定、目的单一、扩展性不足^[8,9],即不能通过某一类或少量的某几类实践内容来完成实践教学,而应根据专业需要,重点突出、主次分明地设置多元化的实践教学单元,例如,校内实践教学以课程实验、实验课程和实践课程为主线,校外实践教学以校外实训、实习为主线,两条主线结合点是毕业论文(设计、创作),辅以校内实训、社会实践、科研训练、创新制作、学科竞赛、创业实践等实践内容,全面培养学生的综合实践能力。



图1 实践能力培养路径

Fig.1 Training path of practice abilities

3.2 策略二：优化实践教学师资队伍建设方案

制定“互联网+”时代的计算机学科各专业实验教学师资队伍建设方案,倡导产学研三结合,建设一支新老结合、技术过硬、爱岗敬业、吃苦耐劳的专职实验指导教师队伍,承担实践课程教学工作。计算机实践教学尤其要注重培养既有理论水平又具工程实践能力的“双师双能型”教师。另外,校内实验室、实验实训中心和校外实习实训基地等各种实践基地也需要具有专门技术的实验员队伍进行实践基地的日常管理。同时鉴于计算机学科的性质,需要招募具有多年开发、运维等工作经验的IT工程师为兼职实践指导员,主要承担诸如专业实习实训、毕业设计与论文、创新创业实践等实践指导工作。

具体措施如企业优秀管理者或者技术人员到学校授课,并进行定向培养;合作建立“双师双能型”教师培训基地;进一步完善“双导师制”,即“企业实践指导员+学校实验指导教师”的双导师结构。企业负责选派企业实践指导员,基本要求是:本企业的技术人员,认同并理解本企业的理念、精神和文化,工作能力强且实践经验比较丰富,乐于助人,参加过相关导师技能培训。学校负责选派学校实验指导教师,基本要求是:爱岗敬业,专业理论功底扎实并具有相关专业背景知识,具有较强的培训授课能力,具有较强的实践能力和经验,善于沟通。

3.3 策略三：探索建立健全共享式的实践平台方案

实践能力培养不能单纯依赖于某一种校内或校外实践平台,需要结合专业自身的特点和当地经济的发展需要,以现有的校内实验室、校内实训中心和校外实训实习基地为依托,通过更新、改造、新建、共享,建立适应现代工程和工业发展的校内外实验、实训和实习平台。

(1)校内实验室

目前的实践教学平台主要依赖于校内基础实验室。但校内基础实验室资源有限,开放性和共享性不高,在应对课程实验、实验课程的教学方面已经显得力不从心,更无法满足多元实践教学需要。因此,校内基础实验室、虚拟仿真实验室、校企共建实验室等多种形式相结合成为当前解决校内实践教学平台问题的有效途径。虚拟仿真实验室利用软件和

互联网技术,不受空间和时间限制,一方面节省了人力和物力等资源、成本,另一方面也增强了实验室的共享性和开放性。校企共建实验室既发挥了企业的资源优势,也为高校工科实践教学提供了企业生产现场式的实验场所。

(2)校内外实训实习基地

利用校内外实训实习基地,把实训实习工作进行分解,分成校外短期见习、校内单项实训实习、校外综合实训实习等几个环节,在校内和校外进行双轨交叉。通过校外短期见习开阔学生视野,在见习中理解专业理论和技术,增强实践动手意识。通过邀请企业工程技术专家进入学校,利用学校开设的大实践课程时间,集中对学生校内单项实训,增强学生应用专门技术的能力。通过校外综合实训和实习,让学生深入企业和应用部门,在校外实训和实习导师的指导下,完成完整的项目设计 and 应用部署,增强学生完成综合项目和应用的能力。通过联合校外企业,进行人员交流、技术协作、学生顶岗实习等产学研结合的新的合作模式^[10]。

(3)实践能力拓展平台

除了有条件的校内外实训实习基地,实践能力培养还可以通过不同途径完成。如主持或参与各类科研项目,对学生创新训练活动常规化,指导优秀学生申报并承担学校、省厅、教育部创新和创业类实践课题,指导优秀学生完成优秀本科毕业设计培育项目,在科研实验室进行“实战”性的项目研究,培养本科生科研素质。支持学生参加各类学科竞赛,加强攻关能力,开展本科生论文和设计大赛,鼓励学生参加各种机器人、智能车、电子设计、创新创业类竞赛,通过比较调动学生的学习积极性,客观上形成“以赛促学”和“学以致用”的学习氛围。

3.4 策略四：规范实践教学过程管理方案

实践教学管理包括对实践教学计划、实验和实践课程设置、实践教学质量监督、实验室设置、实践教学成绩评测等方面,管理任务重,关系到实践教学是否能有序、有效开展。对实践课程成绩考核方式及方法进行革新,探索能够比较准确反映学生创新精神与实践动手能力的实践成绩考核和评价制度。

(1)实践教学管理

加强实践教学管理,理顺管理关系,明确管理职责,建立目标和效益评估和监督制度,通过教务处实践科和院系教学单位教学管理人员、实验实训中心管理人员加强对实践教学环节质量的考核。实验教学质量注重过程监控,开发实验中心信息管理系统,实现实验教学中心的所有实践课程管理数字化,实验课程教学内容的系统化,规范督导听课制度和教学质量信息反馈制度,定期进行质量评估。

(2)实践教学考评

另一方面,实践教学过程中,实践成绩是学生实践能力的集中反映,也是一个综合评价问题。教学质量控制应注重对教学过程的分解,建立教学过程中重要环节的具体质量标准,并采取多种手段切实做到对教学全过程的质量控制。在实践教学中如何科学、合理地判定学生的实验成绩,有效地提高学生的学习主动性和积极性,发现和挖掘学生的潜能是从事实践教学高校教师所探讨的课题。对不同的实践教学环

节,建立相适应的考核体系,针对实践教学体系各个环节的评价指标^[8]。大力开发实践技能考核平台,使用现代化手段考察学生实践技能的掌握情况,对师生做出客观评价,促进教学质量提升。

4 结论(Conclusion)

当前,计算机学科本科专业人才培养需要灵活多样,建立适应“互联网+”时代人才培养需求的层次化和系统性实践教学体系和实践能力培养路径,完善“请进来,送出去”的“双导师制”实践教学师资队伍建设方案,夯实校内、校外结合的双轨制共享式实践平台建设途径,践行过程式多元化实践教学考评机制。

参考文献(References)

- [1] 王杨,等.高师院校非师范计算机专业人才培养新途径[J].计算机教育,2010(8):4-10.
- [2] 陈付龙,等.创新能力驱动的层次化计算机硬件课程群构建与实施[J].大学教育,2013(4):40-42.
- [3] Zhou Q, et al. Learning network storage curriculum with experimental case based on embedded systems[J]. Computer Applications in Engineering Education, 2016, 24(2): 186-194.
- [4] Mirakhorli M, Clelandhuang J. Detecting, Tracing, and Monitoring Architectural Tactics in Code[J]. IEEE Transactions on Software

Engineering, 2016, 42(3): 205-220.

- [5] Ismail M A, Keumala N, Dabdoob R M. Review on integrating sustainability knowledge into architectural education: Practice in the UK and the USA[J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 140: 1542-1552.
- [6] 孙丽萍,程婧,罗永龙.翻转课堂在数据结构教学中的应用研究[J].计算机教育,2015(24):71-74;77.
- [7] 沙超,黄海平,孙力娟.以创新型科研项目提升本科生综合能力[J].计算机教育,2011(23):34-37.
- [8] 陈付龙,齐学梅,罗永龙.四维一体计算机硬件实验教学改革与实践[J].计算机教育,2013(3):50-53.
- [9] 郭继强,陈晓艺,李长吾.以科研促进教学:创新型人才培养的有效途径[J].辽宁师范大学学报:社会科学版,2009,32(1):76-78.
- [10] 王杨,等.面向服务的计算学科教育新模式[J].计算机教育,2012(4):24-26.

作者简介:

陈付龙(1978-),男,博士,教授.研究领域:嵌入式与普适计算,计算机教育.
郑孝遥(1981-),男,博士.研究领域:信息安全与个性化推荐,计算机教育.

(上接第56页)

息;(3)讨论组参与信息;(4)其他操作。教师则可对学习轨迹进行查询,包括:查询指定学生、指定日期、指定课程的在线学习情况;同时按课程、时间、地区等对课程的学习情况进行统计。

5 结论(Conclusion)

由于MOOC教学的迅速发展,雨虹学网在建设过程中,采取了系统边研发边应用的方案。学院大力宣传MOOC教育的新动向,积极鼓励老师参与MOOC教学。雨虹学网近四年的实践中,在线用户总数22000多人,学生实际使用为20853人,在线教授课程203门次,其中85门次课程进行了题库、作业提交、互评、程序自动评判的教学实践;让学生、教师在平台的帮助下体会在线教与学。且选取全校有影响力的课程,大学计算机基础、C语言程序设计和工程制图三门课为突破口,重新梳理知识点、设计教学教案和练习题、测验题及相关视频资源,有近80名教师、20余名研究生和50多名本科生勤工俭学参与课程建设,目前在雨虹网上线的课程有203门,共有考试题库和在线平时题库30个。

教师在利用雨虹学网进行教学过程中发现:程序自动评判功能有助于提高学生学习的主动性,进而提高学生成绩。程序自动评判功能大大提高了评判程序设计作业的效率,学生提交作业后能及时得到反馈,有很强的成就感,而且减轻了教师批改作业的工作量。作业互评和防抄袭功能提升了学生诚信度。

参考文献(References)

- [1] Castaneda R R D, et al. MOOCs(massive online open courses) as innovative tools in education in infection prevention and control: reflections from the first MOOC on Ebola[J]. Antimicrobial Resistance & Infection Control, 2015, 4(1): 16.
- [2] Doherty I, Harbutt D, Sharma N. Designing and Developing a MOOC[J]. Medical Science Educator, 2015, 25(2): 177-181.
- [3] 刘敏,许伍霞,任湘.中英文MOOC平台的对比研究[J].新世纪图书馆,2017(02):43-48.
- [4] 康佩,刘旨阳,王玉辉.用MOOC思维来搭建独立学院教学互动平台[J].电脑编程技巧与维护,2017(06):31-33.
- [5] 崔贯勋.基于云计算技术的MOOC实践教学平台[J].实验室研究与探索,2015(08):119-123;157.
- [6] 袁小艳.基于云平台的高校MOOC的建设研究[J].电脑知识与技术,2014(13):3040-3042.
- [7] 马红亮,等.基于MOOC的中外合作混合教学实践创新[J].开放教育研究,2016(05):68-75.
- [8] 石宝峰,贾相平.MOOC在农林经管学科教学实践中的问题及对策[J].产业与科技论坛,2016(24):201-202.

作者简介:

冀荣华(1973-),女,博士,副教授.研究领域:数据分析.
高万林(1965-),男,博士,教授.研究领域:农业信息化.
郑立华(1969-),女,博士,教授.研究领域:农业信息化.
张晓东(1968-),女,博士,教授.研究领域:遥感信息.本文通讯作者.