

EDA技术课程职业化的教学改革思考

王美妮¹, 赵伟², 戴祯德¹, 李响¹, 吴晓雪¹

(1.大连海洋大学信息工程学院, 辽宁大连 116023;

2.大连东软信息学院数字艺术系, 辽宁大连 116023)

摘要:在本科教学中,学生缺少就业前瞻、传统教材所授知识与就业所需之间衔接断层是亟需解决的重要问题。为把握课程教学与岗位技能的对应关系,深入了解学科与就业的有效承接途径,本文以EDA课程职业化为例,提出教学改革思路。通过分析信息技术岗位人才需求,提出课程职业化改革的有效途径,实践证明能够增强学生学习动力,提高就业率。

关键词:就业;课程职业化;改革途径

中图分类号: TP319 **文献标识码:** A

Professionalization-Oriented Teaching Reform of the EDA Technology Curriculum

WANG Meini¹, ZHAO Wei², DAI Zhende¹, LI Xiang¹, WU Xiaoxue¹

(1.College of Information Engineering, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China;

2.Digital Art Department, Dalian Neusoft University of Information, Dalian 116023, China)

Abstract: In undergraduate teaching, the lack of employment prospects and the gap between the knowledge in traditional textbooks and the current employment needs are important and urgent problems to be solved. In order to grasp the corresponding relationship between curriculum teaching and post skills, and to deeply understand the effective approaches to undertake disciplines and employment, this paper takes the professionalization of the EDA curriculum as an example, and puts forward teaching reform ideas. By analyzing the employment demand of information technology posts, this paper provides an effective way of curriculum professionalization reform. Practice has proved that it can enhance students' learning motivation and improve employment rate.

Keywords: employment; curriculum professionalization; reform approach

1 引言(Introduction)

考察当代各国高校课程改革,大致有如下几个总的趋势:一是课程内容的综合化;二是课程设置的多样化;三是课程性质的职业化。职业化是当代各国高校课程改革的一种倾向。这种倾向之所以出现,是多方面因素造成的。职业方向性已成为许多国家高校课程的重要目标。其次,心理学、教育学的研究也屡屡揭示:那些具有较强职业目的性的学生,在事业上、学习上也往往更易获得成功^[1]。

由于电子技术的飞速发展,使得基于EDA技术(电子设计)的电子系统设计方法得以广泛应用。EDA技术已成为现代系统设计和电子产品研发的有效工具,成为电子工程师应具备的基本能力。电子设计自动化技术是在计算机平台上利用计算机图形学、拓扑逻辑学、计算数学,以及人工智能等多种计算机应用技术的最新成果基础上而开发出来的一种电子系统设计工具,同时相应提出了先进的电子系统设计方法,

是一种帮助电子设计工程师更加有效地从事电子产品和系统设计的综合技术。

针对电子信息专业本科生而言,EDA技术课程职业化倾向渗透在课程的各个方面,为拓宽就业途径,适应行业发展规律,该课程的职业化研究势在必行。

2 研究现状(Research status)

2.1 EDA技术的行业特征和高校教学推进情况

从目前的EDA技术来看,其发展趋势是政府重视、使用普及、应用广泛、工具多样、软件功能强大。中国EDA市场已渐趋成熟,不过大部分设计工程师面向的是PCB制板和小型ASIC领域,仅有小部分(约11%)的设计人员开发复杂的片上系统器件。为了与台湾和美国的设计工程师形成更有力的竞争,中国的设计队伍有必要引进和学习一些最新的EDA技术。中国自1995年以来加速开发半导体产业,先后建立了几所设计中心,推动系列设计活动以应对亚太地区其他EDA市

场的竞争。

在EDA软件开发方面,目前主要集中在美国。但各国也正在努力开发相应的工具。日本、韩国都有ASIC设计工具,但不对外开放。中国华大集成电路设计中心,也提供IC设计软件,但性能不是很强。相信在不久的将来会有更多更好的设计工具在各地开花并结果。据最新统计显示,中国和印度正在成为电子设计自动化领域发展最快的两个市场,年复合增长率分别达到了50%和30%。

EDA在教学、科研、产品设计与制造等各方面都发挥着巨大的作用。在教学方面,几乎所有理工科(特别是电子信息)类的高校都开设了EDA课程。主要是让学生了解EDA的基本概念和基本原理、掌握用HDL语言编写规范、掌握逻辑综合的理论和算法、使用EDA工具进行电子电路课程的实验验证并从事简单系统的设计。一般学习电路仿真工具(如MultiSIM、PSPICE)和PLD开发工具(如Altera/Xilinx的器件结构及开发系统),为今后工作打下基础。科研方面主要利用电路仿真工具(MultiSIM或PSPICE)进行电路设计与仿真;利用虚拟仪器进行产品测试;将CPLD/FPGA器件实际应用到仪器设备中;从事PCB设计和ASIC设计等。

2.2 行业岗位需求

根据历年网络及各求知机构发布职业需求信息,从事电子设计自动化设计的岗位需求数量不断增多,岗位技能要求逐年多元和严格。如大唐电信2017年3月发布的需求信息:请详细填写教育经历(例如:项目经历、社团活动、学习成绩、在校奖惩等)和工作经历(例如:项目经历、工作职责及业绩、考核成绩、培训经历等)。具体要求:(1)负责设计及验证LTE基带物理层、数字中频、通信接口等方面的FPGA模块;(2)负责设计文档、接口文档及仿真测试文档的编写;(3)负责RTL代码及仿真测试向量的编写;(4)负责FPGA的逻辑及物理综合;(5)负责各测试阶段中FPGA方面的测试和支持;(6)已有设备的技术支持。

来自51job的电子工程师用工信息如下,任职要求:(1)通信、信号与信息处理、电子工程、自动控制、微电子、图像处理等相关专业,本科两年以上,硕士一年以上 FPGA逻辑设计和调测经验,有LTE物理层协议开发经验尤佳;(2)熟悉数字信号处理或通信接口协议,熟悉LTE物理层协议尤佳;(3)精通数字电路设计;(4)熟悉FPGA或ASIC设计流程,熟练掌握VHDL或Verilog设计语言;(5)初步掌握FPGA设计工具,包含功能仿真、综合和实现,同时具备基本的调试技能;(6)良好的分析与解决问题的能力;(7)良好的团队意识和责任心;(8)良好的英语阅读能力。

2.3 问题来源

2.3.1 人才培养目标界定模糊

(1)专业培养目标不清晰,对人才培养内在规律的研究和把握不足;

(2)学生学习效果及毕业时到底应该收获哪些专业知识,应用能力和从业素质等没有明确的预判和把握。

2.3.2 教学体系建设有待完善

(1)课程与项目体系未经一体化设计,不能支撑人才培养

目标达成;

(2)课程内容滞后与技术发展,与产业界需求脱节;

(3)学习环境闭塞单一,缺少企业真实环境的工程实践场所及训练体系;

(4)教学与学习模式僵化,学生被动接受知识灌输,效率低下;

(5)教师实践经验缺乏,普遍理论知识较强但缺乏应有的企业应用实践经验。

2.3.3 培养结果缺乏专业测评

(1)学习效果评估体系不科学,未形成基于岗位需求的学生能力成熟模型;

(2)学习考核方式不合理,考核方法单一,考核问题覆盖面窄,偏基础偏理论;

(3)专业评估体系不完善,缺少与行业标准相结合的专业与课程评估体系。

3 实施课改职业化的有效途径(Effective ways to carry out curriculum reform professionalization)

课程职业化的思想精髓是以就业为导向为社会输送合格的职场人才,因而信息技术学科的职业化必是未来教学改革的重点内容。电子设计自动化教学兼具理论教学与实践实训的双重任务,这就要求在教学过程中不仅要加强基础知识的讲解,更要重视对学生电子设计的实际应用能力的培养。

3.1 精准定位人才培养目标

为社会输送研究型、应用型人才是本科教育的最终培养目标和践行教育服务社会本质。为充分提高就业水平,提升人才培养质量,在教育教学实施过程中,工科专业课程与项目只有通过一体化设计,才能支撑人才培养目标达成;若课程内容滞后于技术发展、与产业界需求脱节,缺少企业真实环境的工程实践场所及训练体系,势必会造成教学与学习模式僵化,学生被动接受知识灌输,效率低下。EDA技术课程坚持职业化的定位要贯穿始终,授课教师应该在思想观念上科学认识课程教学,课程目标应该定位为整个职业领域,使实践教学环节更加贴近经济社会。

3.2 构建职业化课改体系

以职场所需的岗位人才素质为出发点,以提高学生的就业率和就业质量为改革目标,构建符合社会就业价值的职业化课改体系^[2]。在展开企业调研后,电信专业负责人应召开人才培养方案制定研讨会,邀请企业负责人提出建议和意见,培养目标—修订教学标准—调整课程设置和学时安排—适当增加综合性实验项目的内容。在课改中,还需要与众多专业教师沟通,明确电子设计课程的教学思路,使课程改革与专业接轨、与行业连接,在开展电信专业知识教学的同时着重对学生进行设计工具运用能力的训练,合理组织教学。在实习实训环节中,导入信息技术企业工作制度介绍,着力解决企业需求的本科生基本素质、基础知识、业务技能等方面的提升设计,实施类同企业的绩效管理考核制度:对员工达成何种目标,为什么达成这种目标,通过检验和评价的手段,帮助和促进员工取得成绩管理过程,并完成对员工素质评

价,形成结果反馈总结。

3.3 与专业课程融合,充分发挥虚拟实验教学特色

提倡学生三五个人组成线下虚拟工作小组,针对本课程的就业需求开展调研和讨论活动,定期研讨课程主题内容。在复旦大学数学科学院,如今有一大批“无学分”课程讨论班,也可邀请老师参加,针对某一论文或者某一问题自己组织讨论^[3]。实践证明这种形式让学生获益良多,少走弯路,是课下生生互动、师生互动、解决问题的有利推手。实践实习环节,提前引入实训演练APP软件,引入技术研发方法介绍、生产周期、岗位设定及人员组织流程、技术更新方法,虚拟工作小组成员自主学习APP,模拟EDA技术相关企业工作流程,提前演练就业状态、完成知识和技能储备。在软件辅助学习资料中可增加设计流程参考,如图1和图2所示。

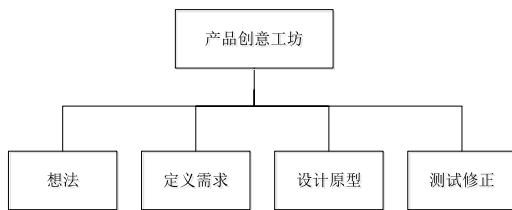


图1 产品创意工坊流程

Fig.1 Product creative workshop process

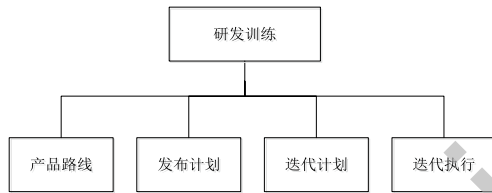


图2 研发训练流程

Fig.2 Research and design training process

3.4 加强课程实训基地建设

实训基地在本科教学中具有重要的作用和实践价值,集教学功能、培训功能、科研功能为一体的教学形式。EDA课程相关的实训基地选择要求学生在校期间就能完成就业岗位所需的岗位能力训练,校内实践教学基地不仅成为学生掌握基本专业技能的场所,还应加强现场模拟教学的组织与设计,提供一个与实际职业岗位相贴近的技能训练空间,让学生在有目标的实践训练前提下,通过一些设计性、探索性、开发性、工艺性和综合性等的模拟训练,使学生到达就业岗位后,不会对所处的环境,所遇到的工艺、技术、设备、生产组织管理等问题感到陌生,从而缩短了岗位适应期。同时培养并逐步使学生形成运用理论知识解决实际问题的专业技术应用能力,发现、分析和解决问题的能力能力,良好的工作品质和职业道德的个人能力,以及与人协作、交往的社会能力,使之具备实践性强和有利于综合职业能力培养的特点。学校要坚持以学生为本,加强对学生的指导和服务,并建立科学有效的评价制度,定期了解学生对教学、管理、服务的意见和建议,不断改进教学工作,提高满意度。

学校要建立对社会用人单位和毕业生的跟踪调查机制,定期了解社会用人单位的需求和毕业生的反映,并根据反馈

信息对专业设置、培养目标、培养规格、培养方案、培养方法等进行调整及改进。

3.5 FPGA设计的典型工程问题

明确典型工程问题也是本科课程职业化的重要教学内容,只有将实际问题引入教学,才能使使学生进一步走进工程实践、提高解决问题的能力和储备解决方案。针对EDA技术中的FPGA工程设计环节,合理设计系统的时序是提高设计质量的关键。信号在FPGA器件内部通过连线和逻辑单元时,都有一定的延时。所以我们必须检查设计中所有时钟、清零和置位等对毛刺敏感的输入端口,确保输入不会含有任何毛刺。任何一点毛刺都可能使系统出错,因此判断逻辑电路中是否存在冒险,以及如何避免冒险是设计人员必须要考虑的问题。通过改变设计,破坏毛刺产生的条件,来减少毛刺的发生。有时候我们需要对信号进行延时处理来适应对外接口的时序关系,最经常也是最典型的情况是做处理机的接口;因为与处理的接口时序关系是异步的,而一个规范的FPGA设计应该是尽可能采用同步设计。首先在FPGA中要产生延时,信号必须经过一定的物理资源。同步电路的速度是指同步系统时钟的速度,同步时钟愈快,电路处理数据的时间间隔越短,缩短触发器间组合逻辑的延时时间是提高同步电路速度的关键所在。在设计FPGA时通常采用几种时钟类型。时钟可分为如下四种类型:全局时钟、门控时钟、多级逻辑时钟和波动式时钟,选取可靠的时钟是非常关键的。综上可归结的主要工程问题如下:

- (1)建立时间和保持时间。
- (2)FPGA中的竞争和冒险现象\如何处理毛刺。
- (3)同步复位与异步复位, FPGA设计中的同步设计。
- (4)锁存器、触发器和寄存器。
- (5)FPGA设计中的延时电路的产生。
- (6)系统最高速度计算(最慢时钟频率)和流水线设计思想。
- (7)FPGA中的时钟设计: 全局时钟、门控时钟、多级逻辑时钟、行波时钟。

3.6 FPGA设计实践课的评价机制

实验教学是高等学校本科教学的重要组成部分,对于培养学生理论联系实际能力,实现素质教育和创新人才培养目标有着重要作用。实验教学评价贯穿实验教学的所有环节,主要考察学生的学习效果和教师的教学能力。从教与学的角度对实验教学目标、内容、过程、条件和效果做出好与坏、优与劣的评价^[4]。

课程走向职业化,评价机制应兼顾校内评价和校外评价,使得教学过程更具有适用性和针对性。课内评价除了课堂表现、出勤、报告及考试等方面,应参考学生创新成果、各级竞赛、论文发表及科研参与等因素。课外评价要与企业实践相挂钩,做到实习跟踪、接收企业反馈等环节。

4 结论(Conclusion)

课程职业化是一项系统工程。我院经过人才培养目标定位、构建职业化课程体系、教学改革研究,在课程职业化方

(下转第37页)