

新工科环境下“EDA技术”课程改革的探索

彭琛

(湖南文理学院 计算机与电气工程学院, 常德 415000)

摘要: 高校新工科人才培养的要求是培养一大批多样化、创新型卓越工程科技人才。针对培养要求切实做出积极的改革, 首先重构“EDA技术”课程的教学时间, 由线上和线下两部分组成。线上课要求完成课程视频学习、单元测验、讨论和期末测试; 线下课堂要求完成见面课项目设计、实验课和期末考试。通过线上线下课堂教学的结合, 加强过程性考核手段, 完善学生学习评价机制。

关键词: 线上线下混合式; EDA技术; 新工科

中图分类号: TP331.2

文献标识码: A

文章编号: 1008-0686(2023)03-0057-04

Exploration of EDA Technology Curriculum Reform in the New Engineering Environment

PENG Chen

(College of computer and electrical engineering, Hunan University of Arts and Sciences, Changde 415000, China)

Abstract: The requirement of cultivating new engineering talents in Colleges and universities is to cultivate a large number of diversified and innovative excellent engineering and scientific talents. According to the training requirements, we should make positive reforms. First, we should reconstruct the teaching time of EDA Technology course, which is composed of online and offline parts. Online courses require the completion of course video learning, unit tests, discussions and final tests; Offline classes are required to complete the project design of meeting class, experimental class and final exam. Through the combination of online and offline classroom teaching, strengthen process assessment means and improve students' learning evaluation mechanism.

Key words: online and offline hybrid; EDA technology; new engineering

2017年以来,我国积极推进新工科建设,探索工程教育改革的新模式、新经验,并提出了“问产业需求建专业,问技术发展改内容,问学校主体推改革,问学生志趣变方法,问内外资源创条件,问国际前沿立标准”的新工科建设理念^[1]。新工科的建设理念和国际工程专业认证的教育理念又部分相似的地方,最终目的都是以学生为本,培养适应主体产业的高素质就业型人才。当前,各学科课程建设受国内外工程专业认证影响,“EDA技术”课程作为工科专业课程,需紧跟新时代对工科人才培养的要求,自觉开展教学模式和课程考核方式改革。

1 新工科对“EDA技术”课程的要求

随着新工科概念的提出和国际工程专业认证的普及,高校工科人才培养模式急需改革,培养一

大批多样化、创新型卓越工程科技人才,是对高校新工科人才培养的要求。要培养应用型人才,人才培养方案应该紧随时代发展,与时俱进。人才培养方案里涉及很多课程,课程之间应该具有良好的衔接性,课程本身在学时的设计上也应该具有科学性和合理性^[2]。“EDA技术”课程在本校发展有三个阶段:2017年以前,传统单向讲授教学,3个专业开设,教师各自为阵,实验室资源未共享,专业界限分明,知识储备的色彩浓重,难以满足学生在工程实践中的能力需求;2018年,采用线上线下混合式教学方法改革,教学团队录制线上教学视频,并在中国大学MOOC上线,第一期选课人数校内外共计2300人左右;2019年,课程被学校评为校级精品在线课程,学校投资在智慧树平台上重新制作优良视频,并同步上线中国大学MOOC和智慧树两大平台,进一步完善线上线下混合式教学模式内

收稿日期:--;修回日期:--

基金项目:湖南省普通高校教学改革研究项目(湘教通[2019]291号-684);湖南省教育厅优青项目(湘教通[2020]264号-20B398);湖南省线上一流课程(湘教通[2021]322号-118)

作者简介:彭琛(1982—),女,硕士,讲师,从事物联网技术及嵌入式研究工作,E-mail:108350759@qq.com

容。2020年本课程被评为湖南省线上线下混合式一流课程,2021年教学团队建设的线上开放课程被评为湖南省精品在线开放课程,正是课程的不断建设,才使课程不断向新工科人才建设靠拢。

2 教学设计改革

以线上线下混合式教学模式改革为思路,建设高效课堂的“EDA技术”金课。改革后的教学模式要求学生在教学过程中感受和体会问题,它将学与思、学与论相结合,是在教师指导下以学生为主的课堂教学方式^[3]。首先对整个课程的教学模式进行革新,重新安排学习时间,在课程总课时为40学时的基础上,拿出37%的学时进行线上学习,学习的内容主要包括“EDA技术”基本概念和主要内容,主要内容包括大规模可编程逻辑器件、VHDL语言、QuartusII软件和基本逻辑电路设计4个方面;剩下63%的学时都安排线下教学,其中安排15课时的见面课,见面课内容里包含了思政元素和项目设计,还有10课时的实验课,主要用来检验同学们对于课程的掌握情况。

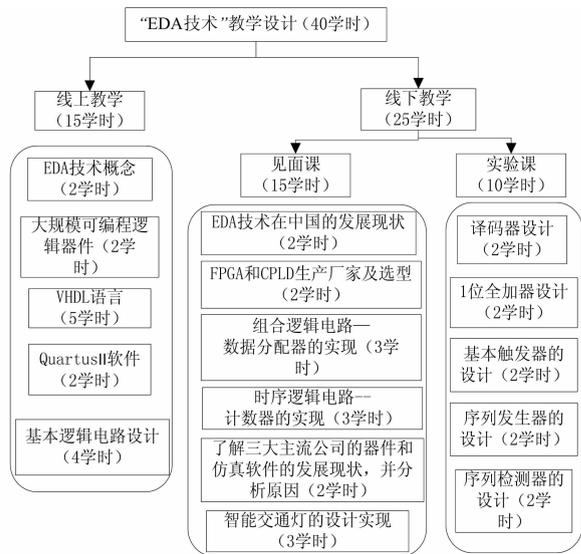


图1 教学设计

在本次线上、线下混合式课程教学改革中采用建构理论的翻转式教学方法,改革内容详细介绍如下。

2.1 线上教学

线上教学时间为15学时,我校的“EDA技术”课程按照重新架构的知识体系和安排,首先在智慧教室由教师自行录制课程的视频,然后在中国大学MOOC网站上建立校内SPOC课程,通过SPOC课程的运行,根据学生的反馈,了解了视频拍摄的不足之处,又在智慧树平台录制了课程的全部内容,

每个视频都设置了弹题考核,每章都安排有章测试,2019年11月在中国大学MOOC网站上线,这也为线上线下混合式课程教学提供了便利条件。

课程学习开始前安排学生参与线上课程学习,学生首先通过单独观看平台录制线上视频自主学习,在观看视频的同时结合弹题和章测试对于每章的学习进行巩固,记录学习收获和重点并提出自己的见解或问题,训练学生解决问题、提出问题的独立思考能力。而在属于线下课堂教学时,首先通过雨课堂发布与本次课堂内容相关的测试题,收集学生掌握不牢固的知识点,着重解析和互动,使学生充分理解线上课程所学习的知识,然后再对本节内容进行扩展,主要体现在设计项目上,收集大家的创新性想法,分组进行讨论,选出较优秀的作品进行展示。以“VHDL语言”这章内容为例,针对线上视频学习的利用IF选择语句内含优先判断级的特点,设计8-3优先编码器的基础上拓展思维,设计相关的16-4优先编码器,以此来拓宽同学们的思路,充分掌握IF选择语句的使用。

2.2 见面课

见面课安排课时15学时,主要偏重思政教育和项目设计,思政教育主要安排3次课:“EDA技术在中国的发展现状——了解EDA技术在专用集成电路开发、设备技术改造等的应用,传递工匠精神培养的重要性”;“FPGA和CPLD生产厂家及选型——通过对现场可编程门阵列发展历程的学习,探讨硬件的发展对国家复兴之路的带动力”;“了解三大主流公司的器件和仿真软件的发展现状,并分析原因——鼓励同学们开发自己的创新性思维,以创新带动发展”;项目设计包含3次课:“组合逻辑电路-数据分配器的实现”;“时序逻辑电路——计数器的实现”;“智能交通灯的设计实现——通过EDA技术实现与日常生活需求接轨”。

见面课堂充分调动学生学习积极性,征集学生意见分组,每组学生3~5人为宜^[4]。分为两种:一种主要由每组学生代表上台展示调研结果和总结PPT,并提出自己的见解;另一种主要是项目设计,各学习小组组长及成员按照见面课老师布置的任务提出设计方案,分配各组员工作并学习如何使用虚拟仿真中心的平台进行设计,利用虚拟仿真平台实现项目的在线仿真模拟部分,最后汇总完成项目设计和答辩PPT。每组学生代表上台展示准备好的答辩PPT,介绍设计思路、设计方案和演示本组的项目在虚拟仿真平台上实现的过程和结果,然后

提出各组在设计过程中尚未解决的问题,学生和教师一起对大家在实际项目设计过程中的问题进行答疑解惑。每一个小组团队在项目设计过程中都需要教师的指导,针对项目设计的进行,通过关键处教师有效的指导对项目设计过程进行检查。针对于每组项目设计成果,在各组答辩完成后,教师可以根据完成度和完成情况把作品分出几个等级,拿出优秀的小组作品进行展示,并和学生一起研究讨论,为学生拓宽眼界打开思路。而且还可以针对学生项目设计上的缺陷还有设计过程中遇到的麻烦,进行深度辅导,帮助学生进行改正和完善。为了检验学生课外自学和分组设计的效果,在见面课最后留出 20 分钟左右的时间进行章节小测验,通过雨课堂发布题目,采取小组讨论,个人提交答案的方式进行考核,并鼓励学生锻炼自学能力,在每章学习结束后及时进行章节总结。

2.3 实验课

实验教学是增强实践能力和培养创新精神的重要环节^[5]。实验课主要在实验室内完成,通过虚拟仿真平台和开发板相结合的模式验证学生的设计内容。实验课时安排 10 学时,5 个不同的项目分别包含 2 个组合逻辑电路的设计和 3 个时序逻辑电路的设计,涵盖了课程的基本理论知识点,教师给出基本设计思路和基本设计单元,在课后作业布置时,不仅采用验证计算,还有功能拓展训练,给学生留一部分需要自己动脑筋思考的部分^[6]。实验课内容相对于设计项目较为简单,但是可实现方式多样化,提倡同学们采用自己的设计方案。

3 课程内容考核改革

根据教学模式改革,参考工程教育认证的过程考核,对“EDA 技术”课程考核内容形式进行改革。具体的课程考核方式分为形成性评价(50%)和总结性评价(50%)。形成性评价包括:①完成 MOOC 平台相关学习;②项目设计小组得分;③实验课堂观察得分;总结性评价为期末考试得分,要求根据期末抽签所分配的设计项目要求完成设计报告和过程,得出正确的设计仿真结果。其中,MOOC 学习得到“合格”成绩作为形成性评价的准入门槛,即如果没有完成 MOOC 学习,则形成性评价 50% 为 0 分。本课程考核采用平时成绩 + 期末考核的综合考核方式,即:

$$\text{总成绩} = \text{平时成绩} * 50\% + \text{期末成绩} * 50\%$$

平时成绩分为 3 部分:小组讨论、项目设计、线上成绩、雨课堂和实验。各考核环节及权重如图 2

所示。

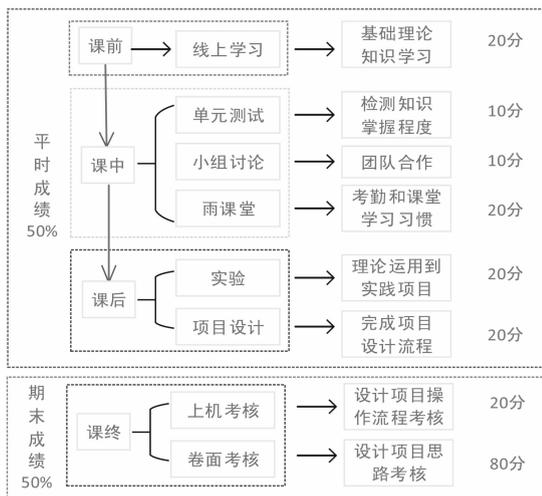


图 2 各考核环节及权重

4 课程改革应用情况

以自动化专业 2019 级“EDA 技术”课程学习情况为例,成绩组成为平时成绩和期末考核。期末考核由笔试和机试两部分组成,机试部分主要考核学生对软件开发平台的使用和数字电路的设计思路。其中自动化 19104 班的曹俊德同学的平时成绩考核中设计题目为:8 位加法器的设计。考核分为 3 个部分,首先程序设计要符合题目要求,8 位加法器的功能要求是实现两个 8 位二进制相加,其结果的范围应该在 00000000 到 111111110 之间,八位二进制数换算成三位十进制数最大为 255,也就是说要输入两个 000 到 255 之间的数。曹俊德同学采用的是模块化设计风格,利用元件例化语句实现了 8 位二进制加法器。充分理解了 VHDL 语言的设计理念。程序如下所示,生成元件后如图 3 所示。

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
use ieee.std_logic_unsigned.all;
entity adder8b is
port(c8:in std_logic;
a8:in std_logic_vector(7 downto 0);
b8:in std_logic_vector(7 downto 0);
s8:out std_logic_vector(7 downto 0);
co8:out std_logic);
end entity adder8b;
architecture art of adder8b is
component adder4b is
port(c4:in std_logic;
a4:in std_logic_vector(3 downto 0);
```

```

b4:in std_logic_vector(3 downto 0);
s4:out std_logic_vector(3 downto 0);
co4:out std_logic);
end component adder4b;
signal sc:std_logic;
begin
u1:adder4bport map (c4 => c8, a4 => a8 (3
downto 0), b4 => b8 (3 downto 0), s4 => s8 (3
downto 0), co4 => sc);
u2:adder4bport map (c4 => sc, a4 => a8 (7
downto 4), b4 => b8 (7 downto 4), s4 => s8 (7
downto 4), co4 => co8);
end architecture art;

```

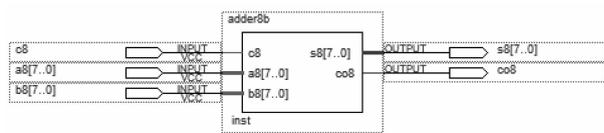


图3 元件图

其次通过编译和调试对设计进行仿真,经过元件调用进行了模块化设计,仿真波形显示该设计可以实现8位加法器的功能,仿真波形如图4所示。

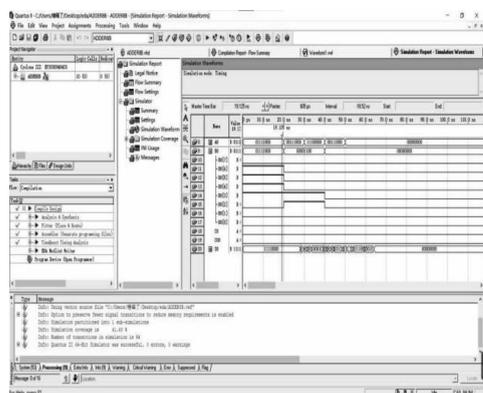


图4 VHDL程序

最后实现开发板的管脚分配,本次项目设计选择的开发板是 Intel 公司的 Cyclone IV E 系列的 EP4CE6E22C8 芯片,具体管脚分配图见图5所示。



图5 FPGA管脚分配图

对上述3个考核部分的完成情况打分得出该

同学项目设计成绩为86分。都通过在期末考试中机试和笔试结合的考试方式,不仅使学生理论上掌握了课程,并且动手能力也得到了提升。课程今后计划:①录制新的小项目和实践模块的教学视频,引入课程思政,使得教学的实践性更强、教学内容更丰富。②更新试题库,扩充试题库,增加主观题库,题目覆盖面更广,题型更丰富,考测面更纵深。③增加小项目库,给予学生更多的实践动手机会。④在每个学期,将补充更新随堂测试、课堂讨论内容,丰富单元测验、单元作业等数字资源,紧跟时代社会需求,不断增加最新应用成果等扩展阅读资料。总结慕课运行经验、问卷调查学生需求、以修订和补充视频资料,引入工程专业认证要求,课程内容与实施突出对学生能力的训练。课程设计将紧抓核心知识点开展学习、讨论与应用,使本课程更好地呈现给广大学习者,给学生以更好地学习体验。

5 结语

“EDA技术”课程的教学设计和考核的改革中,需要相应的措施加以保证,通过此次改革也得出了很多结论。比如MOOC平台每章都安排有章测验,经过几轮教学下来可知单纯通过章测验无法解决学生在学习过程中出现的困惑,所以在后续课程中添加线上讨论环节,可以及时解决学生的知识点疑惑。过程性考核添加了见面课、实验课和项目设计课,实际并全面的检查学生的学习情况,并对学习情况做了完善的评价,不仅能提高学生的自主学习与探究能力以及团队协作能力,还有效训练和培养了学生的创新思维和创新创新能力。

参考文献

- [1] 张大良. 新工科建设的六个问题导向[N]. 光明日报, 2017-04-18(13).
- [2] 陈初侠, 叶松, 任玲芝, 等. 基于应用型人才培养的《EDA技术》课程教学改革探索[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(35): 277-278.
- [3] 王艳芬, 王刚, 陈世海, 等. 建构主义学习理论的教学模式研究与实践——以通信电子电路课程为例[J]. 实验室研究与探索, 2018-07, Vol. 37No. 7
- [4] 焦文潭, 李小光, 葛运旺. 基于CDIO理念《可编程逻辑器件与EDA技术》课程教学方法研究与实践[J]. 中国电力教育, 2020(5): 62-63.
- [5] 傅莉. PBL模式下的EDA技术课程教学改革研究[J]. 中国现代教育装备, 2021(19): 124-126.
- [6] 苏明敏, 李栋. 基于EDA技术的数字电子技术课程改革[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(16): 130-131.