

集成电路设计课程教学模式实践探索

李莹莹

(黑龙江生态工程职业学院 黑龙江哈尔滨 150025)

摘要: 集成电路设计是我国很多高校都有开设的微电子领域课程。本文讨论了国内集成电路设计教学研究现状,提出了通过实际案例辅助教学的教学模式,分析了此种模式的教学效果。实践表明,此种模式能够有效提高教学水平,有利于学生更好地掌握理论知识与实操技能。最后,本文还提出了进一步完善此教学模式的几点措施。

关键词: 集成; 电路; 设计; 教学; 模式

0 引言

集成电路产业是世界顶尖科学技术的集中领域,是尖端科学技术在生产上的体现,是科技含量最高、变化最快、竞争最激烈的领域之一。近些年来,随着我国信息技术、数字技术的蓬勃发展,也带动了集成电路产业的飞速发展,熟练掌握集成电路设计技能的工程技术领域人才不足的情况越来越明显,在这样的背景下,相关高等院校都开始设立集成电路设计课程,培养相关领域人才。

1 国内集成电路设计教学研究现状

集成电路设计课程是微电子等专业的硕士研究生阶段的教学课程,当前我国很多高等院校都开设有集成电路设计课程或开设有包括集成电路设计在内的集成电路课程,相关教学领域内的研究也取得了一定成果。罗萍等提出,针对学生之间的差异应当因材施教,并提出了具体的措施;夏晓娟等分析了研究型实验教学模式的效果,以及该方法对学生和教师的适用性;以上研究表明,当前学术界对于集成电路设计的教学模式成果较多,本文将在以上研究的基础上对集成电路设计课程教学模式进行进一步探讨。因此,怎样在学生理解、掌握集成电路设计基本知识的基础上,帮助其跨越各阶段之间的阻碍,建立起对集成电路设计的整体的、系统的理解,显得尤为重要。

2 课程设计

2.1 采用案例教学方法

在传授理论知识的同时,为了能够打破集成电路设计流程环节之间的教学壁垒,让学生对集成电路设计形成系统、整体的理解。我们选择了一个数字电路设计的实操案例进行了辅助教学。当集成电路设计流程中某一个阶段的理论知识讲解完成后,便采用这一阶段的知识对案例中的相应环节进行同步设计。当整个理论知识的教学流程结束后,案例中的集成电路设计也随之完成。这种全新的教学手段使学生能够上手对集成电路进行设计实践,对理解理论知识起到了极大的帮助。而且所采用的案例为工业项目上的设计实践,因此设计流程也完全遵循了工业化的标准流程,也帮助学生理解了集成电路设计的项目实操实践。

2.2 教学实施方法

依托我校微电子专业硕士研究生基础课程“数字集成电路设计”,开展为期三年的教学实践研究,教学实践期限为2018年~2020年,每年授课60学时。具体操作为:2018年度采用传统教学模式,未使用案例辅助教学;2019年度以项目实践中的Cache控制器设计作为教学案例进行辅助教学;2020年度根据2019年度的教学情况,对案例辅助教学进行了整体的改进与优化。

教学过程中,授课教师以理论知识为中心,辅以Cache控制器设计的案例实践,将理论与实践结合讲解。整体教学流程包括理论讲授、介绍案例、发现问题、原因分析、讨论解决方案、总结评价六个环节。具体教学中,授课教师在完成理论知识的授课后,通过案例实践引发学生的深入思考,发现重点问题和关键环节,熟练设计技巧,再以小组讨论等形式进一步加深授课对象的理解,使学生能够将理论知识应用到案例实践当中,最后,授课教师根据授课情况作出反馈评价。

2.3 课堂讲授

(1) 代码结构阶段

大部分教学对象虽然都具备编程能力,但都缺少集成电路设计经验,因此,如何将他们已经形成的软件编程能力转变为硬件编程能力是需要重点解决的一个问题。我们通过讲解具体设计方式再结合案例的方法,加速学生硬件编程能力形成。

(2) 代码综合阶段

此阶段重点帮助学生掌握高级语言到门级网表的映射关系。在理论知识讲解完毕后,通过案例的具体优化,加深授课对象的理解。

(3) 版图设计阶段

网表形成后即进入版图设计阶段。大部分项目中,版图设计阶段是由不同的人负责,这就产生了由于阶段衔接不好造成的设计理念不同、设计质量下降的风险。故我们专门针对此种情况进行了讲解。在前两个阶段,学生对于集成电路设计只存在抽象的概念,在进入版图设计阶段后,学生能够形成集成电路设计的实体概念。

(4) 封装及板级设计阶段

版图设计阶段无法对版图是否合理作出有效判断,此时就进入了封装及板级设计阶段。针对案例讨论具体的使用环境和设计限制。通过这些讲授和讨论,学生能进一步从系统的高度审视芯片设计从而对集成电路设计有了更全面的认识。

3 分析与思考

三年教学实践的成果通过最后的课程考试来体现。为保证教学效果的可比较,三个年度的课程考试采用了完全相同的题型结构,难度保持相同水准。通过对三个年度课程考试的卷面分析,发现以下情况。

(1) 对于考察基本理论和基本知识的题型得分率没有显著差异。

(2) 对于考察设计能力的设计类题目得分率逐年略有上升。

(3) 对于考察设计过程中的综合性分析问题解决问题能力的论述分析题得分率,有逐年明显上升的情况。

(4) 低分段学生比例变化不明显,中分段学生比例减少,高分段学生比例明显增加。

针对教学实践,我们提出了进一步改进教学模式的几点措施,留待今后的教学实践中进一步完善。

(1) 更加合理地选择教学案例,在保证设计复杂度的前提下,尽量选择工程量小的案例,以减轻授课教师和学生不必要的负担。

(2) 调整各阶段授课的课时分配,将有限的时间充分利用,确保重点环节和重点问题能够得到深入讲解。

(3) 针对教学对象知识结构、理论基础不同的情况,可以分层次开展小组讨论。

(4) 集成电路设计仅是硬件设计课程中的一门,要想全面提升微电子专业学生的相关能力,有必要针对其他相关课程作出相应教学安排,形成课程体系内的系统性和整体性。

4 结语

数字集成电路设计是一个复杂且系统的流程,学生在甫一接触之时会遇到较大的困难,需要转变思维方式形成新的理论体系。从以上教学实践探索可以看出,案例辅助教学模式可以有效提高教学效果,尤其是对于提高学生对集成电路设计整体、系统的理解和实践能力有较大的帮助。

参考文献:

- [1]周晓珏.基于Proteus的集成电路应用课程教学案例设计[J].重庆:重庆电子工程职业学院学报,2017(9):126-128.
- [2]王建平.集成电路设计课程改革研究[J].高师理科学刊,2018,38(11):87-89+93.

课题来源:黑龙江省教育科学“十三五”规划2020年度重点课题《基于创新创业能力培养的实践课程改革研究》,编号:GZB1320209。

作者简介:李莹莹(1990)女,汉族,黑龙江省,工程师中级,硕士研究生,研究方向:电子与通信工程