

促进自主学习的课程考核方式的实践

雷芳 余翔 刘乔寿 谢良波
重庆邮电大学 通信与信息工程学院
DOI:10.12238/er.v5i1.4473

[摘要] 以中美合作3+1项目中的计算机工程基础课程为例,详细展示了围绕自主学习所开展的多样化的考核方式、分阶段的考核内容、项目式驱动教学、模块化的教学内容分解,从而引导国内高校教师借鉴与学习。

[关键词] 计算机工程基础课程; 自主学习; 考核方式; 项目驱动
中图分类号: G623.58 **文献标识码:** A

The Practical of Course Assessment Methods for Promoting the Autonomous Learning

Fang Lei Xiang Yu Qiaoshou Liu Liangbo Xie

School of Communication and Information Engineering, Chongqing University of Posts and Telecommunications

[Abstract] Taking the basic course of computer engineering in China and the United States cooperation project "3 + 1" as an example, the paper shows in detail the diversified assessment methods, phased assessment content, project-driven teaching and modular teaching content decomposition around autonomous learning, so as to guide the domestic college teachers to learn from and learn from.

[Key words] basic courses of computer engineering; autonomous learning; assessment method; project-driven

当前国内工科专业课考核更多的使用了平时表现加期中/期末考试成绩的综合性考核方式,笔试、闭卷居多,口试和答辩较少^[1]。考核内容一般多呈现教材化和知识化,考核重视的是知识,忽视的是能力;能考查到的是学生对知识的记忆与理解,考查不到的是学生通过课程学习应培养的动手实践能力、口头表达能力和创新思维能力^[1],因此造成学生参与度不高。

美国工程教育在课程教学中非常注重过程考核,教学和考核的各环节始终围绕课程目标并以促进学生自主学习和培养学生查阅文献、口头表达、实践能力为主。重庆邮电大学与美国北亚利桑那大学的3+1项目已经实施了7年,计算机工程基础课程以教学目标为主线所开展的多样化的考核方式、分阶段的考核内容、项目式驱动教学、模块化的教学内容分解很值得我们学习。在这里我们详细的展示出来,以帮助大家进一步更好地完成目前工程认证下课程建设,尤其是探索主动学习的课程过程考核。

1 课程简介

计算机工程基础课程是一个偏重于实验和编程的课程,其中理论1学分,实验3学分,共4学分64学时,属于理论与实验同排课程。课程主要是学习数字和计算机系统的组成、结构和硬件设计,使用可编程逻辑器件进行数字系统设计。先修课程为C语言和数字逻辑基础,并要求先修成绩在C等级/70分以上。课程的目标是学完该课程后,学生能够(1)编写并成功编译.sv(System Verilog)代码来实现给定的数字功能;(2)使用Modelsim进行功能仿真;(3)给FPGA板编程并演示电路功能;(4)具有System Verilog编程和应用程序的工作知识。具体教学内容见表1计算机工程基础课程内容与安排。

从表1可看出,课程内容是以模块的形式给出,而不是每节课的内容给出,这样能够让学生更清楚的了解和记忆课程的学习内容;另外还可看出关于语言基础的部分,美方只用2次课专门讲

解,而更多的内容是在具体的模块中穿插着。从课程内容安排上我们可以初步看到这样的教学过程能够促进学生的主动性。

2 课程考核

计算机工程基础课程的总成绩由六个部分组成,分别是阶段考试1、阶段考试2、期末考试、平时测试、综合项目和实验成绩,各部分所占比例见图1a。一般在课程最后,会有一个调查问卷,完成的同学都会加1.5-2分。图1b是分级标准,A≥90.0%表明满分100分中大于或等于90分就定为A等级,其它类似,图1b金字塔上的分级也代表了A, B, C, D, F一定的比例。

表1-计算机工程基础课程内容与安排

编号	内容	时长	学时
1	Altera quartus 软件入门 和 cyclone v board	1周	4
2	介绍 verilog 逻辑门和寄存器的设计	1	4
3	介绍 verilog 7段 led 显示解码器的设计	1	4
4	寄存器的设计	1	4
5	阶段考试1	1	4
6	算术逻辑单元设计(ALU)	2	8
7	内存设计	1	4
8	阶段考试2	1	4
9	控制装置及有限状态机设计	2	8
10	微处理器全功能测试	2	8
11	综合项目	3	12
12	期末考试	2	由学校教务处另 外安排时间

从图1a可看出,成绩的总构成部分中考试总比占50%,这和中方很多课程总成绩平时成绩占比50%和期末考试占比50%有些相似;但美方教师在大纲中直接强调考试分为阶段考试1、阶段考试2、期末考试,并把整个学期的内容分为3次来考试,并且每次考核的内容是环环相扣的,这样做避免了最后1次考试过程学生复习的任务过重;同时也避免了平时



图1a 总成绩构成

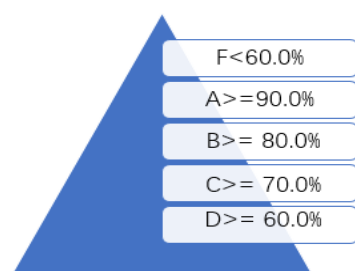


图1b 分级标准

不学习而在最后靠突击取得优异成绩的现象发生。该课程考核没有作业,代之以平时测试,也避免了作业抄袭的现象。

美方一般会严格地设计多样化考核方式,围绕教学目标设计分阶段的考核内容,并精心设计教学过程以避免学生作弊并帮助学生真正主动学习和主动掌握知识。甚至发现学生抄袭后,会严肃处理,以杜绝今后的作弊行为。围绕图1a总成绩构成,下面我们详细地描述各组成部分,并介绍美方的实施过程。

2.1 平时测试

平时测试7次占比10%,要求在课堂的前15分钟内完成。考核围绕前一次的理论与实验教学内容,开卷并以主观题为主,4~5题,主要是简答题与填表题,一般为20或30分。重在考核基本知识以及

编号	内容	分值/题量	题型	考核知识/能力
1	2输入的异或门/或非门 (4分); 得摩根定理 (4分); 4选1选择器/2-4编码器 (4分); RS触发器/JK触发器 (4分)	20分/5	填表, 画图, 简答	记忆基本知识; 分析能力
2	2输入与门/或门 (5分); D触发器/JK触发器 (10分); 敏感信号列表 (5分)	20分/3	代码填空和写完整代码, 简答	记忆基本知识; 分析能力
3	7段led显示解码器的设计 (4分); 编码器/译码器的代码的阅读 (4分); if语句完成 (4分); 整型数据的定义 (4分); 标准逻辑型的定义 (4分)	20分/5	简答, 填空	记忆基本知识; 分析能力
4	微控制器与微处理器的区别 (2分); PC(程序计数器) (1分); AC(累加器) (1分); 8位寄存器 (2分); 阅读指令寄存器IR (指令寄存器) 代码并填表 (14分)	20分/5	简答	记忆基本知识; 分析能力
5	算术逻辑单元设计(ALU) (2-1-3-14)	20分/4	简答, 填表	基本知识分析能力
6	存储器的存储容量; FIFO(2分); SRAM(2分); ROM(4分); DRAM(4分); Flash RAM (4分); 存储器的扩展(4分)	20分/6	简答, 填表	记忆基本知识; 分析能力; 综合能力
7	内存设计: 汇编指令的控制与状态信号(4分); AC中信号的状态确认(4分); 各控制信号和状态信号的波形图(4分); 状态转移图(4分); 以及各状态下各信号的状态(10分)	30分/6	简答, 画图	分析能力; 综合能力

Full Data Path of Our Processor

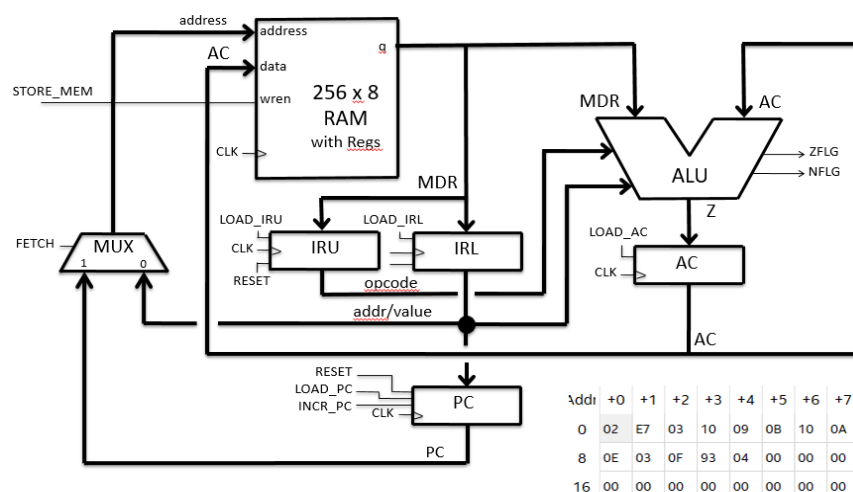


图2 微处理器框图

分析能力。除了最开始的3~4次,是一些基本的概念外,后面的考题是从第一题到最后题是环环相扣的,如果不会分析,不会做,即使抄,也是错的。平时测试是不允许补考的,如果请假或迟到或缺课该次成绩是没有的。由于有学术诚信的要求,如果抄袭,本次成绩0分以及课程成绩得“F”会是很严重的惩罚。每届的平时测试只是改变几个数据或稍稍改动下,题量、题型、题的分数以及答题时间都是不变的。见表2平时测试内容与安排。

从表2可看出,总分超过100分,所以最终150分再折算为100分,每次也只有1.4分左右,这样既起到对上节所学内容

的检测,又起到了检查学生到课的情况,所谓一举两得。

2.2 实验考核

实验8次占比为30%,要求学生最终用FPGA完成一个完整的微处理器。微处理器由IR

(指令寄存器)、AC(累加器)、PC(程序计数器)、ALU(算术运算单元)、寄存器以及集成的中央处理器组成^[2],因此美方就在第1~3次基本实验之后,依次引入IR、AC、PC、ALU、状态机设计,最终要求学生完成微处理器的设计。图2是该课程要求学生最终实现的微处理器框图。每次实验成绩分为现场测试成绩与报告成绩,各占比50%。实验过程中,任务

一般有2~3项,每做完一项,均要求老师签字,然后最终报告中要截取老师签字的部分。

第1次实验主要通过原理图输入法实现或门和原理图实现3输入与门;第2次实验要求用SystemVerilog分别实现2输入与门/或门,时序逻辑电路D触发器,时序逻辑电路JK触发器等三个任务;第3次实验则是分别实现一个7段显示译码器,2个7段显示译码器,6个显示译码器;后面两个任务要求元件例化语句来实现。图2中的PC、AC、IRU、IRL是第四次的实验内容;ALU是第5次的实验内容;RAM是第6次的实验内容;第7次是完成状态机的设计,第8次就是实现这个总的框图。

2.3综合项目

占比为10%,分为A和B两个项目,每个各150分。是在图2的基础上,给出一个具体的公式让学生实现,比如A是n和Y都要求放在堆栈里,要求学生先写出这个表达式的汇编语言,再根据汇编语言写出机器代码,把它存储到FPGA的RAM里,再利用操作指令,改写之前编写的.sv代码,重新编译与仿真,直至编程后测试。学生每人选择一个项目来做,两周后来检查。检查的过程中除了用10分钟检查学生原有完成的内容,这部分是50分,然后要求在30分钟内助教根据学生所选的项目,在现场再随意给定数据,学生在30分钟内完成,这样才得到另外的50分;最后整个综合项目实验报告50分,最终成绩才为150分,通过归一化折算为100分。

2.4考试

考试没有补考,考前学生必须阅读、检查和签署考试和测验规则,然后才可以开始每次考试。3次考试的安排见表1中的第5,8,12行。

2.4.1阶段考试1环节

占比10%,分为笔试(闭卷)和机试(开卷)两部分。机试可以使用实验1~4的报告。要求40分钟完成3~8编码器的设计(A卷)或8选1选择器设计(B卷);要求完成.SV代码、仿真测试的do文件、仿真图、硬件验证。老师现场检查在试卷上打钩,另外考试还要求学生再把以上内

容全部截图复制在一个word文档中再提交。老师在批改word文档中,从代码的规范性、测试文件do文件是否合理,仿真是否分析说明,仿真图是否完全正确来给分,并且会在试卷反馈后告知学生为何会扣分,以帮助同学下次不再犯该类错误。

2.4.2阶段考试2环节

占比15%,是给出ALU、数据选择器、译码器构成的一个综合电路,要求学生根据电路图完成给定数据的运算。考试一般会给5~7人一组数据(相同数据的同学座位坐的很远),经过一个综合项目的每个模块,中间数据和最终数据也会不同,这样就避免了学生抄袭,逼迫着学生必须提前完成3~7的每一个实验,掌握实验的每一个环节,这样才能完成本次考试。

2.4.3期末考试环节

占比25%,闭卷考试,不允许带任何资料。考核主要是实验4~8的内容,尤其是实验7和实验8的内容;主要涵盖算数运算单元、存储器地址解码、ALU操作、状态机转换、状态转移表、微处理器的汇编语言和机器代码、使用汇编语言解决特定的数学问题。有4道大题,题型主要是简答题、填表和写汇编语言;要求根据微处理器的图和所给的输入数据,依次分析各模块的输出数据,填写表格中数据以及计算某些模块中具体的值。

2.5加分项

为进一步通过考核结果改进教师的教学和完善学生的知识结构^[1],美方老师通常会发布一个调查问卷,内容涉及教师教学方法的满意度,一些知识点掌握以及能力的达成。对完成调查问卷的同学,在总成绩上加1.5~2分。这样做后老师可以很好地了解到整个课程的考核是否起到对教学、学习的指导和反馈作用^[1]。

3 考核的评价方式

课程的考核评价方式是集体评价。在考核过程中成立考核小组,采用由主讲老师评实验报告、助教老师评阶段考试1,2和期末考试成绩,助理研究生平时测试成绩,助教老师和助理研究生共

同评定实验和综合测试的操作成绩。这样使得考核更公平更全面反映学生的学习过程和效果。对平时测试以及考试成绩,每次批改完后,公布成绩并放发批阅后的试卷,由学生认可,若错改或漏分,经核实后更正。由于过程考核的每一次成绩均在美国NAU大学的Bblearn公布,学生很清楚自己每一次的成绩,也会督促他们认真对待每一次的学习和考核。

4 美方课程的启示

美方在计算机工程基础课程中采用“项目驱动”的教学形式,以实际项目导入为主线,把大项目模块化分解为每次的小项目教学内容,使学生从一开始就潜移默化地参与了项目实施的全过程;而且,模块式分解的教学内容,每次都要求学生成功的实现上一次实验内容后才能保证成功地完成本次实验内容,从而激发学生主动学习并能紧跟着教师的要求。“项目驱动”教学内容更有针对性,能有效激发学生的学习热情和钻研精神,使得学生工程素质和创新能力得到较明显的提高^[3]。7年的实践表明:每届100人中得F的同学比例有8~10%,得A的同学比例有21~25%,得B的比例有43~47%,得C的比例有18~16%;得D的同学有10~12%。教学模式改革的核心是突出学生的主体地位,引导学生主动思考、主动学习,把学生的精力和思维调动起来^[4]。因此,借鉴美方计算机工程课程教学与过程考核的成功做法,国内高校教师的课程考核可从以下3点为抓手大力展开。

4.1论证考核过程

为保证课程考核的合理性,在开展课程考核之前,由专业教学指导委成员对课程考核的评价依据(包括试卷、学生作业、实验报告、论文等学生学习成果)的合理性进行确认^[5]。课程考核评价依据的合理性要从下述几个方面进行确认:考核内容对毕业要求的覆盖程度,考核方式的合理性,考核内容与教学大纲的一致性,考核内容的难易程度,考核结果的严谨性等。在此基础上,还要由任课老师对课程教学目标的达成度进行评价^[4]。

4.2精心设计考核内容

考核内容要改变过去注重教材上基本理论知识、记忆能力的考核^[1],要把重视知识转为重视能力的考核;课程组根据现实情况探讨灵活多样的考核方法,并能够逐年固定下来以利于纵向比较;平时测试、阶段考试和期末考试要探索与实践对学生所学知识的理解、综合运用、能力形成和素质发展的考核;考试内容务必求精、简、实、活,以实用和原创为主,注重启发、引导和创新^[1]。

4.3探索项目式驱动的教学方法

项目驱动教学是一种建立在建构主义教学理论基础上的新方法^[6]。教师应紧扣教学内容,以能力培养为出发点,结合课程的实际应用,拟定切实可行的项目。在设计项目时,应把握以下原则^[4]:(1)实用性。所涉及的理论知识具有较强应用价值,并能与实际技能训练紧密结合;(2)可行性。选择学生易理解、感兴趣的项目,尽量贴近企业产品;(3)难度适中。项目难度过高,不仅无法取得预期的教学效果,也会导致部分学生对训练内容“望而生畏”;而难度过低,会影响部分学生的学习热情和积极性,达不到工程训练的要求;(4)综合性。注重理论联系实际,注意与其他专业类课程在专业知识体系平台上进行融合,进一步提高学生的系统集成能力^[4]。

5 总结

中美3+1项目的计算机工程基础课程的考核方式已经实施了7年。考卷上每

届除了改变一些小的细节与数据,几乎是不变的,非常成熟,考试的结果非常利于纵向对比7届学生掌握该课程的情况;尤其对于该课程所支撑美国工程认证的指标,也是非常方便统计出。纵观中国高校的工程认证课程考核,无论平时成绩、平时测试以及期末试卷目前还处于经常变化的,很难从工程认证的角度合理客观的评价几届的学生。因此我们详细介绍了该课程多样化的考核方式、分阶段的考核内容、项目式驱动教学、模块化的教学内容分解,希望国内任课老师能借鉴与学习到。我们相信,我们的老师展开从课程教学活动实施的全过程进行成绩的考核,既能调动学生的学习积极性、活跃课堂教学气氛、形成良好的学习风气,又能帮助教师及时了解学生的学习动向和知识掌握情况^[7],有助于教师对教学活动及时进行调整和优化,促成课程教学目标的达成,从而最终完成工程认证大环境下的课程改革与实践。

[基金项目]

重庆市高等教育教学改革研究项目(213166),“互联网+”背景下信息类创新型人才培养体系研究与实践。

[参考文献]

[1]王辉,杨倩倩.高校工科专业课程考核现状与改革初探[J].高教学刊,2016(10):147-149.

[2]黄峻杰.基于quartus制作微处理

器[J].通信电源技术,2020(05):16-18.

[3]唐炜.基于“项目驱动”的单片机类课程实践教学改革[J].实验室研究与探,2010(05):130-132+154.

[4]徐文兵,梁丹,邓慷慷,等.促进自主学习的课程考核方式改革思路[J].教育教学论坛,2018(10):99-100.

[5]徐三魁,王良,邹文俊,等.工程教育专业认证背景下专业课程考核方式的改革与实践[J].河南工业大学学报(社会科学版),2018(05):103-107.

[6]李震,朱昌平,范新南,等.“3+1”教学模式与学生创新实践能力的培养[J].实验技术与管理,2007(01):128-130.

[7]宁菲菲.工程教育专业认证背景下的计算机组成原理课程考核方式改革综述[J].科学与信息化,2019(33):125-127.

作者简介:

雷芳(1972--),女,汉族,甘肃景泰人,硕士,重庆邮电大学,副教授,研究方向:EDA课程教学改革与研究。

余翔(1968--),男,汉族,重庆人,硕士,重庆邮电大学,教授,研究方向:课程改革与教学研究。

刘乔寿(1979--),男,汉族,云南人,博士,重庆邮电大学,副教授,研究方向:课程改革与教学研究。

谢良波(1985--),男,汉族,重庆人,硕士,重庆邮电大学,教授,研究方向:课程改革与教学研究。