

仿真工程专业课程的教学设计

刘宝宏, 黄浩量

(国防科学技术大学 信息系统与管理学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 对“面向对象仿真”课程建设的经验进行系统梳理, 介绍了课程建设的整体思路, 分别对课堂教学环节、课程实践环节和考核验收环节的设计和实践经验进行了总结。本课程建设的经验作为大学理工类课程建设的参考, 为进一步深化工程类课程的改革提供了实践经验。

关键词: 面向对象仿真; 课程建设; 教学环节; 考核方式

中图分类号: G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2015)02-0112-05

Design of Teaching for Simulation Courses

LIU Bao-hong, HUANG Hao-liang

(College of Information System and Management, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The experience of object-oriented simulation course construction is summarized. Firstly, the overall design idea of the course is introduced. Then, the innovatory methods for different teaching links such as classroom teaching, engineering project and course examination are proposed. These experiences can be used as a reference and successful example for similar curriculums. The object-oriented simulation course can be viewed as a practice in the reform of engineering classes.

Key words: object-oriented simulation; curriculum construction; curriculum design; evaluation method

一、引言

仿真技术是一门迅速发展起来的新兴学科。在现代科学研究、工程实践和社会经济研究中, 仿真技术的应用范围越来越广阔^[1]。信息化条件下, 仿真技术是科研人员和相关专业的大学生都必须掌握的一门技能。目前很多高校都已经开设了计算机仿真相关的课程。提高学生的“仿真素养”, 学会使用仿真手段解决各种科学问题和工程问题, 是仿真专业课程建设的主要任务。

我校从2002年率先设立了仿真工程本科专业,

开展了仿真系列课程建设。虽然国际上已有一些高校开展了仿真系列课程的建设^[2], 但总体来说, 仿真专业课程的建设还处在探索阶段。“面向对象仿真”是该系列课程中的主干课程之一。在国际上已经有一些高校开设了类似课程, 但该课程在国内高校还是首次开设。从教学内容的设置、教学方法的运用, 都需要不断探索, 不断完善。

我们希望学生通过“面向对象仿真”这门课程的学习, 掌握面向对象建模与仿真的理论和方法, 具备基本的分析、设计和开发复杂仿真系统的能力, 为进一步学习和应用相关方面的新知识、新技术奠定良好的基础。在教学过程中我们对教学

内容、教学方法不断完善, 形成了具有鲜明特色的专业课程, 深受学生欢迎。本文对作者多年来从事“面向对象仿真”课程建设的经验和体会进行梳理, 希望对仿真专业课程体系建设有所裨益。

二、课程的整体设计

“面向对象仿真”和“系统仿真原理、离散事件仿真、面向对象程序设计”等多门前导课程相关。而且, 本课程的学习对后续的仿真综合设计和分布式仿真原理的学习, 乃至学生的毕业设计均具有重要作用。本课程以素质教育、创新教育为指导, 突出基本概念和基本方法, 强调学以致用。通过本课程的学习, 使学生认识到面向对象不仅仅是一种程序设计方法, 而且是一种认识世界的方式, 一种进行仿真研究的方法论, 能够灵活运用面向对象的方法进行仿真系统的分析和设计^[3]。我们在进行课程建设时充分考虑社会对仿真工程技术人员的实际要求, 从培养能力, 养成良好工程素养的角度出发, 设计教学内容和学习活动。

“面向对象仿真”作为一门技术性、实践性很强的课程, 没有过多的理论, 如果只是将其中方法、原则、经验简单地灌输给学生, 想必是十分枯燥的。我们借鉴“建构主义学习理论”的思想进行教学设计, 促进学习者高阶能力的发展^[4]。在教学实践中, 我们强调学习者的主动性、社会性和情境性。学习的过程不是学习者被动地接受知识的过程, 而是积极地建构知识的过程。我们提出以“学习者为主体, 教师为主导”的学习方式。通过课堂教学、拓展练习、课程设计等相互衔接的教学环节, 除使学生获得必要的面向对象仿真的基础知识、专业技能和解决实际问题的能力外, 还注重激发学生的学习兴趣, 鼓励学生进行批判性思维, 培养学生的创新意识。

从教学脉络上讲, 整个教学活动分为课堂教学、课下研究、课程设计、考核验收四个环节, 如表1所示。其中, 课堂教学部分按照概念、方法、过程、实现、应用的顺序讲授。通过课堂教学使学生系统掌握面向对象仿真基本知识。通过布置开放性练习供学生课下研究, 激发学生的探索意识, 提高学生的自学能力, 同时弥补学时的不足。通过学生参与面向对象仿真系统的设计过程和课堂讨论, 体验面向对象思想在实际工程中

的应用, 理解面向对象仿真系统的设计方法和基本过程。下面, 我们着重对课堂教学、课程实践和考核验收三个环节做进一步的阐述。

表1 面向对象仿真课程教学环节构成

	课堂教学	课下研究	课程设计	考核验收
内容	讲授基本概念、方法、过程和实现。	阅读文献, 分析问题, 提出问题, 发表看法。	对实际仿真问题进行分析设计并实现。	平时成绩、考试成绩、课程设计成绩。
目的	掌握面向对象仿真的基本知识和方法。	提高自学能力、研究能力, 开阔学生视野。	提高系统开发能力和协作能力。	考察学生的综合能力和真实水平。
方法	建构式学习、案例式讲解、研讨式教学。	引导式教学、批判式学习、专题报告。	项目组形式、工程化组织、导师指导方式。	开卷考试; 现场答辩; 自评互评。

三、课堂教学环节设计

面向对象仿真技术涉及知识点很多, 要想将这些内容在有限的学时内全部讲完十分困难, 必须要有所取舍。讲授时只能突出基础和重点, 将课堂讲授和课后自学相结合。在内容取舍上以面向对象仿真的基本思想贯穿始终, 按照基本概念、建模方法、系统实现的顺序进行讲解, 重点讲授面向对象仿真的一般方法, 并以离散事件仿真为例进行分析。讲授环节的设计注重理论和实践相结合, 以典型仿真系统的面向对象分析、设计和实现过程为例, 贯穿整个授课过程, 为学生完成课程设计打下基础。

教学内容的特点决定了教学方法的选择。面向对象仿真中的很多概念学生一听就懂、一用就错。其中的方法、步骤更是要通过实践才能真正理解。而且, 本课程中的很多内容都是“指示性”的, 即告诉学生做一件事情的步骤, 例如面向对象建模的步骤, 确定对象属性和操作的步骤。这些内容很容易让学生产生乏味的感觉。在教学过程中必须将原理、方法的教授、案例演示和动手实践结合起来。我们在教学过程中改变原先讲授式教学方式, 通过多种教学手段, 使学生在“例中学、做中学、探中学、评中学”, 努力形成“自主式、讨论式、研究式”的教学模式。具体来说,

在教学过程中,我们采取了如下措施。

(一) 通过案例贯穿整个教学过程, 面向实际工程问题

为了使掌握实际的建模过程和建模方法,缩短课堂和实际工程的鸿沟,我们摒弃以往采用排队系统作为离散事件仿真教学的传统,将与科研工作紧密联系的、具有一定复杂度的实际问题经过处理后作为教学案例,并且贯穿整个课程。目前我们将具有真实工程背景的空地攻防对抗仿真系统的设计与实现为案例进行教学,后续我们还将开发更多的教学案例。

在案例的引导下,学生如同置身于实际的项目开发环境,像专家一样,不断地调整对问题的理解。随着学习的深入,我们不断往案例中增加新的元素,提高问题的难度,激发学生解决问题的潜力。设置逐渐复杂的任务序列和不断变化的问题求解情境,以促使学习者先发展全局的或整体的感知,再关注细节。通过解剖一只麻雀,让学生掌握如何去分析设计一个仿真系统,如何去运用面向对象仿真的知识。

(二) 通过建构式教学, 为学生创造研究环境

面向对象仿真中的很多问题是劣构的和不完美的,基本上不存在标准答案或最优解,很多预定的环节在讲授过程中会被打乱或发生变化,所以直接告诉学生怎么做收效并不大。教学过程中不仅是教授学生知识,更重要的是教会学生如何学习,促进学生分析性思维、创新性思维和实践性思维等高阶思维能力的发展。

在教学过程中,我们尽量不去直接告诉学生该怎么做,因为记住这些知识并不难,而内化为学生的能力则需要学生不断的思考和实践。我们基于真实案例提出目标,让学生不断发现问题,提出解决方案,通过不断反思、修正,最终找到问题的答案,教师则为学生构建发现式学习环境,并进行引导、讲评、总结。通过这种发现式学习,激发学习动力,在探索中将知识转化为能力。

(三) 通过拓展训练, 提高学生的研究能力

现在每一门课都有大量内容需要学习,但是在十分有限的学时内,能讲授的内容是很少的。所以必须通过教学活动让学生掌握如何去学习一门新的知识,这包括如何去提出问题、如何查阅资料,如何通过多种途径解决问题等。

我们在课堂教学的基础上,通过拓展训练来锻炼学生的学习能力。我们为学生提供大量的文

献资料、设计性问题和案例背景,并要求学生写出书面的报告,从而锻炼学生查阅文献能力、独立分析问题和解决问题能力、清晰表达自己思想的能力,使学生在“学会”的基础上“会学”。

四、课程实践环节设计

片面强调系统掌握各学科的理论知识,学生缺乏必要的专业实践能力和动手操作能力,是我国大学教育长期存在的弊端。课堂的学习和实际工作脱节,使得知识从学习设置的情境迁移到实际工作情境很难实现。这就要求实践环节设计的学习任务和现实的条件相匹配。为此,我们在进行课程设计时,突出实践能力、创新能力、协作能力三大能力的培养。关注学习过程以及运用知识解决实际问题的能力,使学生通过实践体验实际系统开发中选择研究课题、提出问题、协作解决问题的全过程,提高从事实际工作自信心。

我们要求学生在课堂教学的基础上,自学面向对象建模工具,结合具体的应用背景,选择一个仿真系统应用实例,进行面向对象仿真系统的分析和设计,并采用UML描述设计结果,撰写设计报告,最后采用C++、Java等面向对象编程语言实现所设计的仿真系统。学生确定选题后,开始分头查阅资料,进行讨论分析,完成设计、实现,最终还要进行演示答辩。这样就将一个微缩的科研过程走了一遍,使学生能够有目的地自主学习。以项目驱动的方式,促使学生在学的过程中用,在用的过程中学。

实际的仿真系统开发都是多人协作进行的,以往出于考核难度大等因素的考虑,课程设计一般都是单人完成。但教学的目的是为了考核,我们在实践环节中采用项目小组的方式开展课程设计,并且我们制定了如下几条规则:

(1) 选题要有明确应用背景,鼓励学生标新立异,尽量不要雷同;

(2) 小组内要明确分工,注重协作,充分发挥每个人的特长;

(3) 小组内部建立评价和激励机制,对成员的贡献度进行评估;

(4) 考核方式以课程设计报告和现场答辩相结合,全面考察课程设计成果。

通过接近真实情境的课程设计训练,学生加

深了对教学内容的理解, 学会了如何去分析问题, 如何描述自己的思想, 如何去实现自己的想法, 如何把握工程进度。尤其是通过项目组式的课程设计, 学生学会相互协作、相互理解。教师在整个课程设计过程中充当“教练员”和“救火队员”的角色, 主要负责对项目过程的监控, 协助学生控制项目进度, 帮助学生解决设计过程中出现的困难, 指导学生有效沟通, 协调项目组成员的分歧, 保障课程设计的顺利进行。

在教学实践中我们发现, 开始时我们低估了学生的能力和热情, 一旦学生动手去解决自己想解决的问题时, 他们的潜力就得到了不断的释放。通过这种方式充分调动了学生的积极性和创造性, 学生完成了一个又一个精彩的课程设计。表2列出了学生2013年的部分课程设计选题。

表2 学生课程设计选题实例

战斗机编队决策仿真系统
 侦察连行动仿真系统
 军队抢险救灾应急指挥系统仿真
 国家干预下的金融运行仿真
 蚂蚁内部关系与分工的仿真探讨
 体能训练方案的仿真研究
 导弹防御仿真系统的设计与实现
 高速列车运行调度仿真系统
 千禧鹤食堂就餐秩序的仿真优化研究

五、考核验收环节设计

考核环节是本课程教学活动的重要组成部分, 教与学、学与考应力求统一。考核并不是目的, 我们需要把考核也变成了学生学习进步的机会。通过评价促进学生主动学习, 促进学生高阶能力的发展。重点关注学生通过学习获得了什么能力, 而不是学会了多少知识。

我们认为, 本课程重点考查学生是否真正掌握了面向对象仿真的思想, 能否将其应用到实际工作中。为了评价学生的真实水平, 我们调整评价要素构成, 从单一的笔试考核评价变为多阶段、多样化评价, 更为全面地评估学生的学习能力和综合水平。学生最终成绩由考试成绩、平时成绩和课程设计成绩三个部分构成。通过多年的跟踪比较, 我们发现学生的平时成绩、课程设计成绩

和卷面成绩基本一致。本课程对学生的评价体系可以用表3来描述, 下面我们对每种评价方式进行简要介绍。

表3 面向对象仿真课程评价体系构成

评价项	评价方式	评价点	比例
平时成绩	日常记录	课堂参与程度, 提出问题与回答问题的能力。	20%
课程设计	现场演示与答辩	分析设计能力, 协作能力, 表达能力。	40%
考试成绩	开卷考试	综合运用所学知识的能力。	40%

(一) 考试成绩

对于应用型课程来说, 标准化考试并不能真实恰当地评价许多重要的教学目标, 精确地评分并不准确, 所以我们采用开卷考试方式。考试题目的形式和课程设计类似, 可以说就是一个简化的了课程设计。通常是给出一个实际需要仿真的背景, 让学生对系统进行分析和设计。这样能够考察出学生经过课上学习和实践环节是否真正掌握了面向对象仿真的方法。例如2013年的试题就是给出关于雷达模拟器的背景知识和需求描述, 要求学生在120分钟内, 给出系统的静态结构设计、状态描述、交互描述和系统实现的框架。该部分成绩占总成绩的40%。

(二) 平时成绩

学生课上参与教学活动, 提出问题、回答问题以及课后完成拓展性练习的成绩。通过教师评价和学生自评相结合的方式评定该部分成绩。该部分成绩占总成绩的20%。

(三) 课程设计成绩

课程设计部分由于是多人协作完成, 评价比较困难, 我们采用项目组成员自评、互评与教师考核相结合的方式进行评价。最后通过现场提问答辩和系统实际运行演示的方式考察学生项目完成情况。值得一提的是, 对于高年级学生来说, 通过课程设计的实施和现场答辩, 使学生熟悉了毕业设计的实施流程, 为进入毕业设计阶段做好了准备。

六、结论

本文介绍我们在“面向对象仿真”课程建设

中的一些经验和体会。我们认为,教学的目的不是老师把自己学到的东西直接传授给学生,而是帮助学生学习,协助学生学习,为学生的研究创造环境。教师是指导者和协作者,学生应该成为教学的主体。在今后的教学过程中,我们将进一步根据专业特色和课程特点,完善该课程的教学内容,改进教学方法,不断提高教学质量。

参考文献:

- [1] 刘兴堂,周自全,李为民,等. 仿真科学技术及工程[M]. 北京:科学出版社,2013:10-15.

- [2] Ören T I. The Richness of Modeling and Simulation and its Body of Knowledge. Proceedings of SIMULTECH 2012, 2nd International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications [C]. Rome:Italy,2012:28-31.
- [3] 刘宝宏. 面向对象建模与仿真[M]. 北京:清华大学出版社,2011:iii-iv.
- [4] 钟志贤. 大学教学模式革新:教学设计视域[M]. 北京:教育科学出版社,2008:63-66.

(责任编辑:陈勇)

(上接第35页)

变化,而当下的高等教育社会服务功能日渐完善、深入,高等教育逐渐步入社会的中心,高等教育人才培养模式也将朝着更加广泛的社会适应性、多样性与开放性的方向发展。第二,高等教育人才培养模式的演变轨迹反映出这样一种规律:高等教育人才培养模式不但要与外部的社会要素发展相适应,同时还要满足内部的人的全面发展的目标。第三,高等教育人才培养模式的变革过程并非全盘否定再到彻头彻尾的淘汰、更换,它具有一定继承性,同时还需要符合高等教育特点和时代特征的创造性、前瞻性。

纵观当今世界,许多国家都在进行着高等教育人才培养模式的改革探索,在我国,现阶段的高等教育人才培养模式改革应注意以下几个方面的问题:第一,高等教育人才培养模式的改革往往即有历史的延续,也有体现出时代特征的创举,在当今社会快速发展、科技突飞猛进的汹涌潮流中,高等教育人才培养模式的变革要把握好时代脉搏,不能为某些表面现象所迷惑,全盘否定,从头再来。而应当真正把握住具有趋势性、前瞻性的时代特色。第二,高等教育人才培养模式变革的主要因素包括:外部的社会变革因素、内部的教育思想、教育价值观念及其价值取向的选择等^[7],但在其变革过程中,一个因素的改变带来的不仅仅是人才培养某一个要素的变化,而是整个人才培养模式的整体改变,因此,在高等教育

人才培养模式的改革中,应运用系统科学的方式,实现人才培养模式的整体优化,而不是拘泥于某些要素的局部优化升级。第三,高等教育人才培养活动及其模式改革要依据实际需要,体现高等教育人才培养的多样化要求。一个时代人才的根本特征可能是一致的,然而学科专业目标、专业方向和规格等具体目标则需要有关人才根本特征的共性的基础上依据实际需要和条件予以多样化和具体化。

参考文献:

- [1] [美]克拉克·克尔. 大学的功用[M]. 陈学飞,译. 南昌:江西教育出版社,1993:169.
- [2] 别敦荣. 论高等学校人才培养模式及其改革[J]. 中国大学教育,2011(11):20-22.
- [3] 董宝量. 中国近现代高等教育史[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2007:279.
- [4] 瞿葆奎,雷尧珠. 教育学文集·中国教育改革[M]. 北京:人民教育出版社,1991:5.
- [5] 周洪宇,鲍成中. 第三次工业革命与人才培养模式变革[J]. 教育研究,2013(10):5-9.
- [6] 黄爱华,别敦荣. 论学习自由和弹性教学管理[J]. 高教探索,2001(4):54-58.
- [7] 杨杏芳,朱曼. 高等教育人才培养模式变革的策略[J]. 大学教育科学,2003(2):10-11.

(责任编辑:胡志刚)