

# 计算机仿真技术(MATLAB)应用的项目导向式教学模式探索

曹庆梅<sup>1</sup>, 王陆平<sup>1</sup>, 林峰<sup>2</sup>

<sup>1</sup>上海理工大学机械工程学院, 上海

<sup>2</sup>上海师范大学信息与机电工程学院, 上海

收稿日期: 2024年8月25日; 录用日期: 2024年9月23日; 发布日期: 2024年9月30日

## 摘要

各工程领域中科学技术及智能化需求的快速增长, 促使计算机仿真技术在实践教学中需要适应“基础-综合-系统-创新-特色”的培养体系, 实现创新型人才培养的基本目标。本文以充分分析当前计算机仿真技术在教育教学中存在问题的前提下, 积极探索实践教学模式, 实施计算机仿真技术课程的项目式教学, 在充分了解软件性能的前提下, 创建人工智能控制领域中关于潮流算法的项目, 激发学生学习兴趣, 实现契合实际应用项目的培养方式更新及课程改进, 提高计算机仿真技术与应用课程的教学质量。

## 关键词

计算机仿真技术, 项目式教学, 工程应用, 新工科教育模式

# Exploration of Project-Oriented Teaching Mode of Computer Simulation Technology (MATLAB) Application

Qingmei Cao<sup>1</sup>, Luping Wang<sup>1</sup>, Feng Lin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Mechanical Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

<sup>2</sup>College of Information, Mechanical and Electrical Engineering, Shanghai Normal University, Shanghai

Received: Aug. 25<sup>th</sup>, 2024; accepted: Sep. 23<sup>rd</sup>, 2024; published: Sep. 30<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the rapid development of science and technology and intelligent demand in various fields, computer simulation technology needs to adapt to the training system of “basic-comprehensive-

systems-innovation" in practical teaching. On the premise of fully analyzing the problems existing in the current computer simulation technology in education and teaching, this paper actively explores the practical teaching mode, and implements the project-based teaching of computer simulation technology courses. By creating projects related to trending algorithms on the premise of fully understanding the software performance, this approach proposed in this paper aims to stimulate students' interest in learning and improve the quality of teaching in computer simulation technology and its applications.

## Keywords

Computer Simulation Technology, Project-Based Teaching, Engineering Application, New Engineering Education Model

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 概述

电气工程及其自动化专业的主要课程包括自动化原理、现代控制理论、电力电子技术、电力系统分析、电力拖动等较强的课程理论性、抽象性课程，该类专业课程的掌握需要具备扎实的理论基础的同时，还需要突出实践技能的培养，加大了学生掌握课程的难度，不仅如此，加强学生在工程技术方面的创新能力也是提高高等教育课程建设进程中对综合素质能力考核的重要目标。此外，随着时代的进步，企业间的竞争越演越烈，降低成本已经成为了现代企业保持和提高竞争力的重要手段之一，如何通过课程的合理设置满足：1) 本科学业要求方面，以深化相关专业课内容为基础的系统动态模拟仿真，提高学生兴趣；2) 就业综合素质培养方面，课程指导教师设置在研项目深化基础课程在研究、应用型课程、课题中的应用，实现培养人才与用人单位的人才需求紧密对接；3) 学业深造方面，以基础课程的电气系统性能分析为基础，深度分析当前电气领域的主流系统分析方法及瓶颈[1]，已成为教学任务中亟待解决的关键问题。

计算机仿真技术(MATLAB)是多学科工作平台的大型科技应用软件，包含各种工具箱，涉及领域：数字信号处理、系统辨识、通信技术、控制系统、小波分析、神经网络、数值统计、模糊逻辑、系统仿真和虚拟现实技术等，可以对系统结构、功能和行为以及系统的动态特性和控制思维过程进行比较逼真的模拟。该门学科的熟练掌握及运用可以提高电气专业学生的积极性、学习能力及实践能力，使得学生在从事电子产品设计、开发等工作时，能够对所设计的电路进行计算机模拟与仿真计算，优化参数配置[2]。

## 2. 计算机仿真技术教育教学中存在的问题

(1) 计算机仿真技术基础知识复杂，是分析和研究系统运行行为、揭示系统动态过程和运动规律的重要手段和方法，难以全面掌握。其技术课程主要内容包括：现代科学运算应用、Simulink 下数学模型的建立与仿真、仿真技术高级应用、动态规划及智能控制器设计等。涉及基础课程：电路原理、电机拖动，电子电路技术、自动控制原理、传感器技术等。在教学时间内，如果学生跨学科知识结构不全，较难全面掌握相关技术方案及技术细节。对于理论知识课程如自动控制、非线性模型及复杂系统控制中的 S-函数设计等基础知识较为薄弱的学生，如若学习主动性不强，研究基础较为薄弱，将导致学生对课程的学习失去积极性，不利于创新型人才复合培养方案的执行。

(2) 理论教学抽象枯燥，难以调动学生积极性。传统模式的教学方式，很难调动枯燥理论知识的学习

及扩展应用,此外,应用 MATLAB 所建立的仿真项目无论是在交通领域、制造领域、教育领域等各个领域,均可利用系统建模、仿真建模、仿真实验、网络化仿真、虚拟制造技术等相关通用编程语言、仿真专用语言、仿真结果动态显示及可视化交互仿真等方法实现简单原型、物理模型的搭建及动态系统模拟,但是,上述方法中涉及的专业技术分析方法,如抽象的微分运动分析,系统性能模拟、数据分析、数据清洗等均较为复杂,很容易让学生望而却步。大部分学生都认为只要学到基本操作知识就可以,不愿意再深入进行设计和研究,导致学生的实践动手能力弱,致使教育教学活动氛围不理想。

(3) 计算机仿真技术的传统教学模式,已不能完全适应创新型人才培养模式。目前,社会对于高层次工程师的人才需求越来越迫切,基于仿真的实物项目可以验证系统的稳定性和确定工程应用中参数的大致范围,实现工程应用经济化及系统稳定。但是,计算机仿真技术与应用采用传统理论教学模式,教学形式单一、枯燥乏味,知识苦涩难懂,没有与之对应的多样化教学方法和技术手段应用于该类实践课程教学,以提高学生的学习兴趣和热情。青年教师可以结合科研进程中的项目经验及研究方向,使得课程教学融合实际工程应用背景,加强学生相关动手操作及其相关训练,改变以仿真为核心的概念化工程应用,提前适应用人单位的实际需求,令学生毕业后迅速进入工作状态,提高自身竞争价值与能力拔高[3]。

(4) 实践教学平台和实习实训基地不足,难以提升学生创新思维和实践能力。虽然计算机仿真技术相关教学早已在高校迅速发展,但是,有悖于仿真技术实现工程应用的目标,工程应用实验室、实训基地等实践教学平台严重不足,教学仪器较少,学科知识交叉,学生的知识结构不够全面,致使仿真技术尚未形成系统的教学体系,学生对很多概念及仿真所得结果无法理解和直接应用,不仅如此,与本课程相关的其他课程之间的串联和衔接更加匮乏,课程方案中对实践教学环节严重突出不足。与一些理论概念课程不同,计算机仿真技术是多学科专业知识的综合,如果学生缺乏实践实验活动的锻炼,就丧失了真正的教学意义,无法通过实践教学进一步理解理论教学的重难点,更无需谈及培养学生的创新能力[4]。

### 3. 计算机仿真技术项目式教学设计方案

计算机仿真技术是一门应用计算机技术模拟真实系统行为的学科,通过抽象化现实世界真实问题,利用计算机模拟求解的方法,更好地认识问题、并最终分析、解决问题。该课程呈现出“应用领域广泛、专业知识多样、设计精细化要求高、智能化仿真计算复杂度高”的趋势。采用传统的教学模式不仅在学习过程中令学生感到枯燥无味,更为重要的是不能完全符合新时期创新型人才培养需求。对计算机仿真技术课程教学采用项目式教学,具体做法如下:

#### 3.1. 明确计算机仿真技术课程教学目标

根据新时代产业对人才培养的需求,本文结合本校的实验以及实训平台,设计项目导向式教学任务,以提高学生解决实际问题的实践能力为核心,制定的主要教学内容如下。

(1) 计算机仿真技术的认知和发展,如系统仿真技术不同阶段采用的语言,如 CSMP、ACSL、SIMNON、MATALB/Simulink、System Build 和 CSMP-C 等。不仅依托上述程序设计语言,以各类软件包为工具的计算机仿真技术突破产品设计和测试的局限性,转向包括过程优化、决策、迭代控制等支持更高层次的应用,引起领域学者、专家的重视,建立和推广。但是针对各种不同非线性系统、随机系统、耦合系统、等复杂动态系统的建模和控制所遇瓶颈问题是各研究领域的研究重点,前沿问题的推动作用可以促使学生了解当前潮流技术缺陷和探讨新型技术框架的产生,培养学生积极发现问题、并初步具有分析问题的能力,该部分课堂理论的学习过程,可以使学生基于仿真技术了解国际领域的技术,探讨突破技术壁垒的方案。

(2) 利用计算机仿真技术掌握不同系统分析方法及运动仿真,根据项目中采集的数据,独立建立各种

复杂系统特性的运动学方程，包括线性、非线性连续或者离散等各种系统，掌握数据建模、三维建模、数据分析、数据管理等方法。利用 MATLAB/Simulink 实现各种模型之间的互换，便于得到工程应用的系统离散模型，并掌握基于上述模型的问题求解。设计基于上述模型的控制算法，能简单编写部分电路，具备综合运用理论和技术手段设计各类机电系统的能力。将常用机电系统的驱动装置、数据采集装置、数据与仿真软件结合，切入项目工程式教学主题。

(3) 熟练掌握通过 S-Function 优化复杂系统动态性能，基于已建立的线性系统模型和复杂非线性系统模型，利用 S-Function 的源文件可实现不同复杂系统建模及控制程序编写。此外，为了适应于符合当前实际系统的动态性能，可采用 MATLAB 内置函数分析时域、频域响应，系统暂态、稳态动态特性及其稳定裕度等分析方法，在保证控制系统稳定性的前提下，设计符合系统特性的建模、控制策略，提高项目中涉及系统重要应用的系统特性，切实落实以项目导向式教学主题为主导的计算机仿真应用类课程教学实践。

(4) 掌握复杂系统的计算机编程技术，会应用 MATLAB 进行非新型复杂系统的运动学仿真，适应复杂环境任务实现，完成相应的程序编写。在充分分析系统特性的前提下，可实现利用 MATLAB 内置工具实现简单系统的工程实现，培养学生基于仿真技术编程技术实现针对具有不同特性的复杂系统，设计智能算法并探讨算法主要性能参数的技术实现，在运动学分析的基础上，以不同系统的实际任务为实验目标，进行运动学仿真，提高系统性能。

### 3.2. 以竞赛培育过程作为项目式教学平台

依托各类竞赛及教师研究方向的拓展科研项目，利用创新型人才培养方式为导向的现代化教育教学技术辅助相关教学方法，切入项目教学导向为研究基础，实施基础科目为铺垫内容的研究内容，主张先练后讲，先学后教，强调兴趣是促进自主学习的驱动型学习模式，促使学生主动参与，调动学生创新性解决实际项目问题的主动性[5]。

(1) 以各类设计性大赛为依托和导向。根据中国高等教育学会高校竞赛评估与管理体系研究专家工作组发布《2022 全国普通高校大学生竞赛分析报告》，挖掘并丰富项目的内容，拓展项目的形式。组织并指导各种比赛，在“中国国际‘互联网+’大学生创新创业大赛”，“全国大学生数学建模大赛”，“全国大学生电子设计竞赛”等各类竞赛中，利用计算机仿真实践课中的实训项目结合竞赛提高学生的动手思考、创新、设计、动手等自主能力。

(2) 从计算机仿真课程中的实践项目设计和开发过程出发，充分利用各种网络技术和网络资源，参考国内国际各大学的优质 MOOC 资源，构建项目式计算机仿真课程的 MOOC 课程，并整合实际项目主导问题为专题视频，便于学生课下实现模拟与二次课程在线，主体课程分为线上和线下教学两部分，线下教学主要教导学生工程技术主体攻坚思路及技术实现，另一方面，线上教学实现技术细节仿真系统搭建与系统动态分析。综合线上辅助线下的综合教学手段，不仅可以实现及时了解学生的学习动态，提高解决工程问题为兴趣的目的，而且可以实现学生学习时间更为自由以及根据自身情况反复训练项目案例的目标。结合举办的各类竞赛，可完成教学计划修订、学生成果交流等持续性修订规划。

(3) 课程考核方式的改革，鼓励学生参加竞赛，并将参赛成绩作为计算机仿真类实践课程的部分成绩，减小理论课程的成绩占比，项目设计中，重点考核个人表现、团队沟通、创新型融入项目、学科交叉能力和实训报告撰写等，规范评分制度，公平且充分地调动学生解决项目问题的积极性和培养自主思考、自主创新能力。

## 4. 计算机仿真技术应用于教学的社会重要性

首先，计算机仿真技术通过虚拟模拟实验，使得各学科中的实验内容得以在计算机中呈现，提供了

实验教学的可操作性和实际效果，解决了实验中难以或不适宜进行的问题，如，高风险、高成本实验通过仿真模拟技术，从而让学生在安全的环境中进行实验操作，了解实验系统特性，提高实验效果。

其次，计算机仿真技术的应用在改变传统教学模式的同时，使得教学方式发生了革命性的变化，该项技术的成熟使用可以充分发挥实验设备的效益，降低成本，提高学生的实践能力和解决问题的科学思维，不仅如此，破除了实验教学受限于物理设备和实验条件的局限性，丰富教学手段、教学内容。

此外，计算机仿真技术是结合了不同学科和理论基础的综合学科，可实现促进学科交叉和创新，利用计算机的强大数据处理能力，通过系统数学模型描述实现不同领域的实际仿真效果，促进学科间的交流和合作，还提供了多样的自主学习和实践机会。

最后，计算机仿真技术的教学模型革新，将教师从传统的教学模式中解放出来，将更多的教学经历和教学时间致力于整理教学经验，持续提高教学质量的工作中。不仅如此，该种虚拟技术可实现线上、线下间教师、计算机、学生之间的深度交互与交流，及时发现并解决反馈信息。

计算机仿真技术在工程教育领域的应用不仅可以提高教学效果和学习效率，还促进了教学模式的创新和发展，对于培养具有创新精神的实践能力的人才具有重要意义，该种教学模型的推广及应用具有必要性和可行性。

## 5. 结束语

传统的计算机仿真技术课程教学中，均以课程目标为导向，缺乏符合学校所在地域特点、专业特色的综合型工程实现特色。论文中提出一种与任课教师研究方向、研究内容、当前研究瓶颈、潮流技术手段切实相关的课程教学方法，将计算机仿真技术与待解决的实际项目中存在的问题进行结合，探索以工程应用为目标的新型项目导向式教学模式，以期通过教学方式和教学手段的改变，实现学生将理论付诸实践于项目问题的解决与创新。在新工科建设理念的指引下，进一步明确专业特色导向下的教育教学目标，完善实践平台支撑，强化课程特色，弱化工科理论研究实践能力不足，提高电气工程类新型人才在工程应用中的培养质量，激发学生的学习、创新主动性，实现全方位培养新型复合型新工科人才的教育教学水平。

## 参考文献

- [1] 邱志明, 李恒, 周玉芳, 等. 模拟仿真技术及其在训练领域的应用综述[J]. 系统仿真学报, 2023, 35(6): 1131-1143.
- [2] 李春玲, 杨萍, 郑海霞, 等. 机器人技术与应用项目式教学模式探索[J]. 科教导刊(上旬刊), 2020(25): 61-62.
- [3] 徐勇. 计算机仿真技术教学方法思考与探讨[J]. 电脑知识与技术, 2012, 8(18): 4453-4454.
- [4] 周凯红, 张奕. 面向机械工程专业的计算机仿真实践课程体系[J]. 大众科技, 2023, 25(9): 134-136.
- [5] 刘强, 俞国燕. 基于计算机仿真技术应用的大学生创新创业能力培养体系构建[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(3): 84-86.