

“赛教融合”教学模式 在“机器人技术及应用”课程中的探索与实践*

文◆绍兴文理学院 薛晶晶 凌荣耀 施丽莲

引言

随着“工业 4.0”浪潮的来临，机器人、人工智能、物联网、智能制造等智能化技术不断发展，机器替代部分人工已成为时代趋势，同时大幅提高了社会生产力。其中，机器人技术是具有前瞻性、战略性的高技术领域，融合了力学、机械、电子、控制、计算机、人工智能等多个学科。国际电气电子工程师协会 IEEE 的科学家在未来科技发展方面明确指出了 4 个重点发展方向，其中机器人技术占据了重要的一席之地。“机器人技术及应用”课程不仅是专业核心技术课程，还是培养学生多学科交叉应用能力的重要平台。课程目标不仅是传授理论知识，更重要的是培养学生的实践动手能力和综合素质。目前，学者们对于机器人竞赛与教学改革方面的研究逐渐增多，主要集中在机器人竞赛对课程教学改革、创新能力培养、创业就业能力培养等方面^[1-6]。庞兆君等人主要针对机器人竞赛与机器人教学融合中的难点开展研究（如资源浪

费、竞赛不规律性与课程规范性的矛盾以及师资配置与参赛队伍多样化的矛盾），并针对这些难点提出了具体的实施措施，如设置机器人基础课作为竞赛课程的选拔课程、允许参赛项目的多样性、建立稳定的教师团队，通过这些措施，对高校机器人教学改革进行了积极探索，提高了教学质量并规范了竞赛管理，为机器人竞赛和机器人教学改革提供了新的方向。丁旭东等人针对大学生机器人竞赛的现状和竞赛培训教学中存在的问题进行分析，从开设机器人选修课程、项目分类培训、改变传统教学方法、开展社团学习等方面开展机器人竞赛的教学改革举措，探索了大学生机器人竞赛与实验教学相结合的研究工作，促进了大学生机器人竞赛的开展和学生创新实践能力的培养。

因此，针对目前应用型本科院校机器人技术及应用课程教学中存在的教学内容抽象化、知识点相对独立和学生实践学时相对较少等问题，本文结合大学生机器人竞赛培训内容，探索“机器人技术及应用”课程的“赛教融合”教学模式，将竞赛元素融入课程教学中，以提高学生学习本课程的积极性和学习效率，促进知识内容与实践能力的结合，培养学生的创新思维和动手能力。

1 “机器人技术及应用”课程与大学生机器人竞赛分析

“机器人技术及应用”是自动化专业的专业课程。该课程是具有前瞻性、战略性的高技术领域，融合了力学、机械、电子、控制、计算机、人工智能等多个学科，这门课程一般授课对象为大学高年级学生或研究生课程，如何利用现有资源将该课程的知识最大化传授给学生，让学生在理论知识、实践应用和综合能力水平方面得到锻炼和提升是讲授本课程的难点和挑战。该课程存在的主要问题如下。（1）该课程融合了微积分、线性代数、结构力学、机械传动、控制理论、传感器理论等学科的知识，大量抽象的理论知识增加了学习难度，抑制了学习热情。（2）该课程各个理论知识之间相对独立，每个章节的知识点都可以找到

*【基金项目】项目支撑“‘赛教融合，赛学相促’教学模式在《机器人技术及应用》中的研究”

【作者简介】薛晶晶（1990—），女，山东菏泽人，博士研究生，讲师，研究方向：机器人控制系统设计、模糊控制、神经网络控制。

相应的研究方向，缺乏对各个知识点之间的融会贯通。（3）对机器人相关先进技术和前沿动态进行理论研究，缺乏对学生的综合实践动手能力的培养。

大学生机器人竞赛是一项培养学生多学科专业知识交叉、创新创业创造和团队协作能力的综合性比赛，具有极高的技术难度，在培养学生的实践动手能力和综合素质能力方面发挥重要的作用。近年来，机器人竞赛项目日新月异、种类繁多，为学校、师生提供了大量的机会，竞赛活动可以有效改善原有的知识讲授、实验教学的教学模式，激发学生的自主学习能力、实践动手能力、创新能力和学习热情。因此，将机器人竞赛与机器人教学相融合，在推动大学机器人教学改革和学生培养方面具有重要的现实意义。

“机器人技术及应用”课程的教学与其他学科的不同之处在于，该课程的教学在理论上充分渗透了研究性学习的思想，并且该课程的实践性非常强。此外，该课程的日常教学与大学生机器人竞赛密切相关。目前，机器人竞赛与日常教学之间主要存在的问题是这两者的衔接问题。首先，机器人竞赛对学生的培养缺乏系统性的理论训练体系，学生难以对软硬件设计进行理论创新和实践改进。其次，针对机器人竞赛对专业知识要求较高，所涉及的专业知识包括机器人的原理、构成、电路板焊接、传感器、电机驱动、控制算法、软件编程、图像识别等，对学生的综合技能要求较高。最后，学生对竞赛知识的积累是在现有理论知识的基础上完成，缺乏创新性和创造性。为此，可以在课程教学中融入更多机器人竞赛的相关内容，使理论知识更加具象化。为了把理论教学和实践教学相结合，本文尝试一种“赛教融合”的新模式，提高学生的理论学习能力、学术研究能力和实践动手能力。

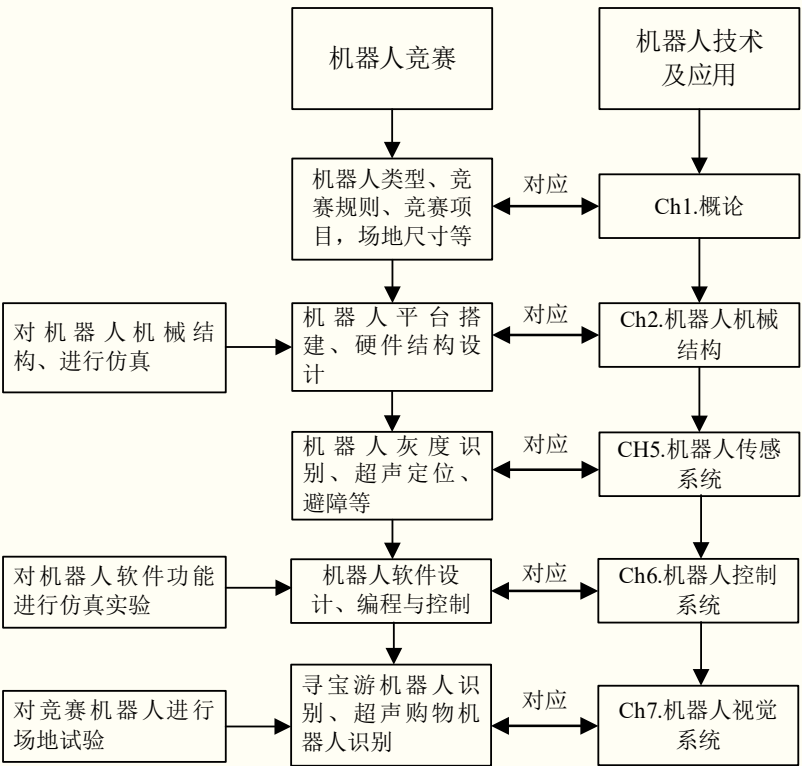


图1 机器人竞赛与日常教学安排

2 研究内容

“机器人技术及应用”这门课程主要从3个方面进行描述。首先，对机器人基础理论知识进行课堂讲解；其次，对机器人方向的先进技术和前沿动态进行课外文献阅读；最后，对机器人系统进行软件仿真实验。

2.1 在课堂教学中融入机器人竞赛相关基础理论知识

机器人技术及应用的课堂教学与机器人竞赛相互促进，在课堂知识讲解中融入竞赛培训内容，机器人竞赛与日常教学安排如图1所示。例如，在介绍机器人研究背景的过程中对机器人竞赛进行讲解，包括机器人比赛规则、比赛场地和器材、机器人要求、评分标准等比赛照片和视频。结合图1的教学安排对课程内容进行补充，使机器人课堂教学中理论知识与机器人竞赛实践相结合。

2.2 在文献阅读中融入机器人竞赛先进技术知识

机器人技术及应用的理论知识不仅学习机器人基本原理、传感器等基础知识，还要对机器人相关的先进技术和先进理论进行课外文献阅读和借鉴，特别是对机器人控制系统、机器人多传感器信息融合、机器人图像文字识别、机器人驱动系统等方面的文献进行有目标、有针对性地阅读，为机器人竞赛奠定坚实的理论基础。例如，某学生通过对机器人模糊控制理论的文献学习，将模糊化理论应用到超市购物机器人的灰度条程序设计上，结果显示，利用模糊化处理后的灰度条识别更精确，该生将其运用到“浙江省大学生机器人竞赛—超市购物”项目中，并获得了

二等奖；某学生根据 VC++ 和 MODI 实现图像文字识别相关文献对寻宝机器人进行文字识别程序的改进，改进后的文字识别更准确，该生将其应用到“浙江省大学生机器人竞赛—寻宝游”项目中，并获得了三等奖。因此，机器人相关的先进技术和先进理论可以与机器人竞赛有效结合，为学生参加机器人竞赛奠定了重要的理论基础，文献研究法实施路径如图 2 所示。

2.3 在仿真实验中融入机器人竞赛模拟环节

机器人技术及应用课程的仿真主要是利用 Robotstudio 软件进行模拟机械臂的单轴运动、多轴运动、直线运动、旋转运动等实验（见图 3）。在实验过程中可以增加学生对机器人竞赛特别是具有机械臂抓取类型的机器人竞赛进行模拟，结合超市购物机器人、装配机器人、自动分拣机器人、对抗机器人等比赛项目进行有针对性的仿真。针对竞赛机器人进行模块化设计和仿真任务驱动，按照布鲁姆教学目标分类法由浅入深进行分阶段学习。以实现机器人走直线任务为例，任务驱动在仿真实验中的应用如图 4 所示。

2.4 反馈化实施方法对教学模式持续改进

在教学模式实践过程中遵循“反馈调研→模式研究→实践→模式改进→再实践”的方法进行持续改进，对“赛教融合，赛学相促”教学模式进行探索，并在学校机器人方向课程中推广实施。

结语

本文将竞赛教学法融入机器人技术及应用课程教学中。首

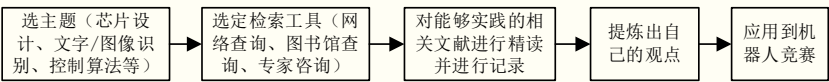


图 2 文献研究法实施路径

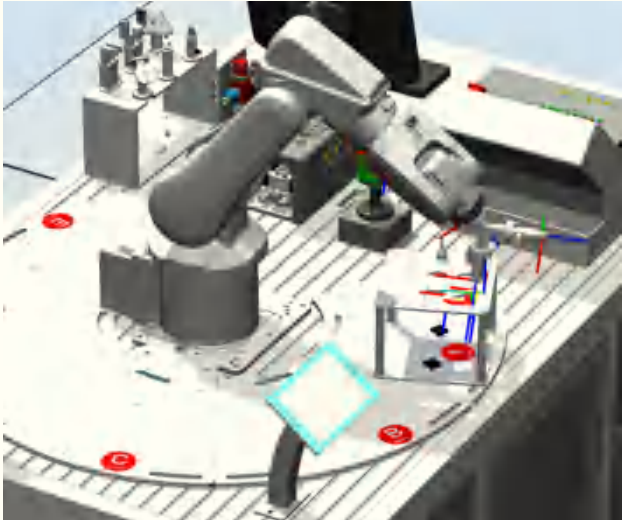


图 3 Robotstudio 机器人仿真

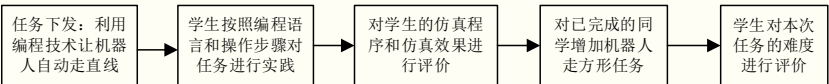


图 4 任务驱动在仿真实验中的应用

先，从日常教学模式上进行改进，将机器人竞赛基础知识融入课堂教学，讲课的过程中有理论、有实践，内容详实，学生听起来有知识、有应用，丰富多彩，不仅增加了师生之间的互动，还能调动学生的积极性。其次，将课外文献阅读中的机器人相关先进技术和先进理论与机器人竞赛相结合，进一步增加学生研究先进理论与机器人竞赛相结合方面的积极性，提高学生的实践动手能力和创新能力。最后，机器人课程中的仿真实验可以对机器人不同类型的机械结构设计进行模拟，提高学生的创新创造能力和自主学习能力。

引用

[1] 庞兆君,岳帅,陈曦,等.融合机器人竞赛的机器人教学改革探索[J].中国现代教育装备,2020(23):95-96+104.

[2] 陶大鹏,普园媛,赵征鹏,等.机器人竞赛驱动学生培养机制改革的研究[J].教育教学论坛, 2023(22):22-25.

[3] 吴丽丽,黄海燕,赵国炳,等.基于OBE-CDIO理念的机器人综合实践项目开发与实践[J].机电工程技术,2024,53(2):159-163.

[4] 汤嘉荣.世界技能大赛“机器人系统集成”项目的教学转化研究与实践[J].Engineering Science Research&Application,2023,4(10).

[5] 葛向红,陈兴伟,丁星星.依托学科竞赛提高大学生的创业就业能力——以 VEXU 机器人工程挑战赛为例[J].教育教学论坛,2020(20):116-117.

[6] 丁旭东,徐志伟,姜燕.大学生机器人竞赛与日常教学相结合的研究[J].无线互联科技,2019,16(8):78-79.