

Discussion on the Construction of Teaching Case Library for Autonomous Driving and Vehicle-Road Coordination Courses

Shufeng Wang Junyou Zhang Ge Gao Zhenguo Lu

Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong, 266590, China

Abstract

The rapid development of autonomous driving and vehicle-road coordination technology has put forward unprecedented high standards and large-scale demand for professional talents. As the core courses of autonomous driving and vehicle-road coordination in transportation professional degree graduate education, the innovation of teaching content and methods is of great significance for cultivating applied and composite high-quality talents. This paper takes the course of autonomous driving and vehicle-road coordination as an example to elaborate on the importance and principles of case library construction. Based on the content of the course, a typical case library with eight modules has been constructed and implemented. The case-driven teaching method can effectively enhance the core competitiveness of graduate students and supply high-quality talents to society and enterprises

Keywords

professional degree graduate students; autonomous driving and vehicle road coordination; teaching case library; teaching design

无人驾驶与车路协同课程教学案例库建设探讨

王树凤 张俊友 高歌 逯振国

山东科技大学, 中国·山东 青岛 266590

摘要

无人驾驶与车路协同技术的迅猛发展, 对专业人才提出了前所未有的高标准和大规模需求。无人驾驶与车路协同作为交通运输专业学位研究生教育的核心课程, 其教学内容与方法的创新对于培养应用型、复合型的高素质人才具有重要的意义。本文以无人驾驶与车路协同课程为例, 阐述了案例库建设的重要性、建设原则; 根据课程的内容构建了八大模块的典型案例库以及案例的实施。采用案例驱动的教学方法可有效提升研究生的核心竞争力, 为社会和企业输送高素质的人才。

关键词

专业学位研究生; 无人驾驶与车路协同; 教学案例库; 教学设计

1 引言

无人驾驶与车路协同技术的快速发展不仅推动了汽车行业的创新^[1-2], 也对就业市场产生了深远的影响。无人驾驶与车路协同相关技术岗位的人才需求日益增长, 交通运输专业学位研究生教育正致力于培养具备无人驾驶技术知识和技能的专业人才, 以适应未来职场的挑战。通过将无人驾驶案例库与研究生教育紧密结合, 能够为学生提供丰富的实践案例、最新的行业知识和技能, 以满足未来就业市场的需求。论文从无人驾驶与车路协同教学案例库的重要性、构建

原则、案例库的设计及实施策略等方面进行分析探讨。

2 教学案例库建设的重要性

目前越来越多的高校开设了无人驾驶与车路协同相关课程, 但是由于知识积累时间短、技术发展快, 相应的教学配套资源少, 理论知识无法有效地与实践结合。而案例是沟通理论与实践的桥梁^[3], 在无人驾驶与车路协同的教学中, 案例库可将理论知识与实际案例结合, 帮助学生更好地理解 and 掌握无人驾驶与车路协同技术, 应用相关理论解决无人驾驶领域的复杂工程问题^[4]。实际案例往往涉及现实世界中的复杂问题, 这些问题的解决能够激发学生的好奇心和探索欲。

“以学生为中心”、以案例为基础, 选择典型的案例用于研究生教学, 在模拟或实际环境中应用所学知识, 将理论与实践紧密结合, 引导学生发现问题、分析问题、解决问

【基金项目】山东省研究生优质专业学位教学案例库建设项目(项目编号: SDYAL2023051)。

【作者简介】王树凤(1973-), 女, 中国山东临沂人, 博士, 副教授, 从事无人驾驶、车路协同方面的教学研究。

题,加深对无人驾驶与车路协同的理解、掌握和应用,可有效提高教学质量;通过案例分析,学生。案例分析要求学生不仅要理解案例背景和问题,还能批判性地分析问题的原因、可能的解决方案及其后果,能够提高学生解决实际问题的能力,培养批判性思维能力^[9]。另外,案例库的丰富性和多样性可以提高他们的学习兴趣和动机,案例涉及多个学科领域的知识,如计算机、自动化、机械、法律等,跨学科特性对于培养复合型人才非常重要。

3 案例库建设原则

案例教学效果很大程度上取决于案例的质量。案例库建设需研究实际案例与课程内容之间的关系,搭建起理论学习与仿真实践之间的桥梁。案例库建设主要遵循下列原则:

①系统性原则:案例库应全面覆盖无人驾驶与车路协同的关键技术和应用场景,包括但不限于感知、决策、控制、车路协同等模块。案例应能反映不同道路条件、交通环境、天气状况下的系统表现,确保学生能够全面理解技术的多样性和复杂性。

②实用性原则:案例应贴近实际,能够反映无人驾驶与车路协同技术的最新发展和应用。应基于实际数据和场景构建,以确保学生能够在接近真实世界的情境中学习和实践。可以使用真实的交通数据、车辆动力学模型和传感器数据,模拟真实世界的交通流和事件,也可以使用无人驾驶汽车进行实验。

③可扩展性原则:由于知识不断更新完善,案例库的内容也要常更常新,以反映最新的发展技术。案例库应具备良好的扩展性,在构建案例库时,尽可能地模块化处理

4 案例库建设的内容与实施过程

4.1 课程内容

无人驾驶车辆主要依靠人工智能、视觉计算、雷达和全球定位及车路协同等技术,使汽车具有环境感知、决策规划和运动控制的能力,在不需要人为干预的情况下自动安全地驾驶。单车无人驾驶的环境感知是通过车上安装的传感器完成对周围环境的探测和定位功能,将传感器数据进行分析处理,实现对目标的识别;决策规划则是根据环境识别结果进行决策和规划,决定车辆当前及未来的运行轨迹。运动控制则是根据决策的结果对车辆执行器如电机、油门、刹车等控制,使车辆能按照期望目标行驶。单车智能自动驾驶容易受到遮挡、恶劣天气等环境条件影响,而车路协同无人驾驶通过信息交互、协同感知与决策控制,可以极大地拓展单车的感知范围、提升感知的能力,实现群体智能。

4.2 案例库的设计

案例库的建设应以现实应用中的经典案例及教师科研、教学实例为素材,结合教学团队的科研项目以及实际教学经验,根据案例库的建设原则以及教学需要设定了六大模块的

典型案例,具体见图1所示,教学团队对每个模块中的案例都进行了详细的筛选和探讨,在已有科研基础的情况下进行开发制作案例,部分案例如表1所示,随着知识的积累及研究的深入可在此基础上拓展不同场景下的案例。



图1 无人驾驶与车路协同课程内容及案例设计

表1 无人驾驶与车路协同案例库设计方案

模块	案例名称	主要知识点
模块一	认识无人驾驶车辆	无人驾驶实车平台
模块二	环境感知	车辆、行人检测
		车道线、停车位等检测
模块三	决策规划	正常工况决策
		道德困境下的决策
		全局路径规划 局部路径规划
模块四	运动控制	纵向控制:自适应巡航系统控制
		横向控制:紧急换道碰撞控制
模块五	车路协同	车辆与交通红绿灯信号的协同
		车辆编队与交通信号的协同调整
模块六	无人驾驶车辆测试	虚拟环境下的无人驾驶车辆测试
		实车环境下的无人驾驶车辆测试

这些案例涵盖了无人驾驶车辆的软硬件平台,环境感知、决策规划、智能控制、车路协同以及人机接管、测试相关的内容,涉及无人驾驶车辆在不同场景下的应用,从理论到实践帮助学生建立对无人驾驶与车路协同技术的全面理解,提高学生的研究兴趣。另外,案例库还涉及无人驾驶与车路协同技术相关的法律法规、伦理问题和社会责任。

4.3 案例库的实施

案例教学以真实或者模拟的情境为载体,帮助学生将理论知识与实际问题结合起来,进行深入学习和探索。案例教学事实上是一种强调“做中学”的实践教学模式,在《无人驾驶与车路协同》中应用案例教学法,不单单是引起教学组织形式的变化,更要求执教的教师对教学活动结构进行精心设计和规划,案例库实施的过程如图2所示。

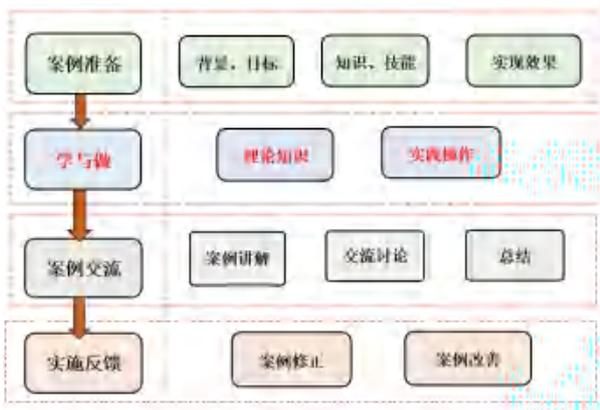


图2 案例库实施过程

①前期准备：介绍案例的目标、背景，需要的知识及技能、用到的相关软硬件，案例实施的步骤等。结合学生的知识背景，提出问题、引导学生主动学习，激发学生的兴趣，鼓励他们提出创新的解决方案。

②案例重演：针对某一知识点，学生在案例重演的过程中深入学习，为每组学生分配不同的场景，如智能决策案例，有针对高速公路、城市工况、道德困境等不同的场景，但核心都是使用机器学习来解决决策问题。为完成相应的案例分析，学生应学习相应的软件，积极参与小组讨论，通过案例分析、问题讨论、解决方案的提出和实施等环节，与真实数据和情境互动。

③讲解讨论：师生针对案例重演过程中遇到的问题进行讲解交流、讨论并总结，如案例的设置，实现算法等，提出改进建议，学生对自己案例进行完善。

④案例反馈及改进：教师根据学生课堂表现、作业、口头报告等角度了解案例库的实施情况，查缺补漏，调整完善案例。

案例教学方法采用案例驱动的教学方法，真实展现交通场景中无人驾驶车辆的实现，使教学内容更加生动具体，学生在学习理论知识的同时，也提升实践能力与问题解决能力，对于能力强、兴趣高的同学，鼓励学生参加无人驾驶车辆相关的竞赛，快速提高学生的实践能力和团队协作能力，是培养高水平应用型和复合型人才的有效途径。在教学过程中，引入了无人驾驶模拟仿真平台、实车实验平台等实验条件，根据不同教学内容嵌入案例库，研究生普遍反映学习效果更高效，可以在学中做、做中学，沉浸式体验学习。

5 结语

由于无人驾驶行业对高层次技术人才的需求日益迫切，研究生培养必须紧跟科技前沿，面向工程实践和行业需求，为此本教学团队在研究生教学过程中，将无人驾驶与车路协同的理论与实际研究相结合，打造典型案例，引导学生积极思考问题、分析问题，锻炼学生运用所学知识解决实际问题的综合能力，可有效提升硕士研究生的核心竞争力，培养高素质交通运输工程人才。

参考文献

- [1] 李川鹏,郭宇辰.浅析自动驾驶技术发展现状、趋势及挑战[J].时代汽车,2022(14):4-6.
- [2] 张佐,张毅,姚丹亚.车路协同自动驾驶:交通系统呈现全面智能化走向[J].前沿科学,2019(2):56-60
- [3] 李建龙,卢亚宾,邵友培,等.案例库建设在研究生教学中的应用[J].教育教学论坛,2019(50):190.
- [4] 宗惠,辛辉.“双轨合一”背景下中医妇科学专业学位论文硕士研究生教学案例库的建立与实践[J].中医教育,2023,42(2):84-87.
- [5] 李媛.高职院校《大学生创新创业基础》课程思政教学案例库的建设与应用[J].教育与研究,2024,6(7).