

# 基于深度学习的目标识别与追踪在机器人导航中的应用研究

黄长泉<sup>1\*</sup> 王珍珠<sup>1</sup> 陈威<sup>2</sup> 金伟<sup>3</sup> 林荣兴<sup>1</sup> 黎俊<sup>4</sup>

(1. 阳光学院 福建福州 350015 2. 成都理工大学工程技术学院 四川乐山 614000 3. 重庆理工大学 重庆巴南 400054 4. 武汉生物工程学院 湖北武汉 430415)

**摘要:** 本研究探讨了基于深度学习的目标识别与追踪在机器人导航中的应用。通过介绍深度学习模型的原理和方法,着重解决机器人导航中的关键问题,如环境变化、目标遮挡等挑战。在深度学习模型对不同场景下的目标进行识别与追踪,并评估系统的实时性、准确性和适应性。基于深度学习的方法在提高机器人导航系统适应性和鲁棒性方面表现出显著优势。提出了优化深度学习模型、引入多传感器融合、实时性优化等对策和建议。这一研究对于推动机器人导航技术的发展,提高机器人在复杂环境中的自主性和智能性具有重要的理论和实际意义。

**关键词:** 深度学习; 目标识别与追踪; 机器人导航技术发展

Deep Learning Based Target Recognition and Tracking in Robot Navigation

Changquan Huang<sup>1\*</sup>, Zhengzhu Wang<sup>1</sup>, Wei Chen<sup>2</sup>, Wei Jin<sup>3</sup>, Rongxing Lin<sup>1</sup>, Jun Li<sup>4</sup>

(1. Yango University, Fuzhou, Fujian, 350015)

(2. The Engineering&Technical College of Chengdu University of Technology, Leshan, Sichuan, 614000)

(3. Chongqing University of Technology, Chongqing, Banan, 400054)

(4. Wuhan University of Bioengineering, Wuhan, Hubei, 430415)

**Abstract:** This study explores the application of deep learning-based target recognition and tracking in robot navigation. By introducing the principles and methods of deep learning models, it focuses on solving the key problems in robot navigation, such as the challenges of environmental changes and target occlusion. The deep learning model is used to identify and track targets in different scenarios and evaluate the real-time, accuracy and adaptability of the system. Deep learning-based approaches show significant advantages in improving the adaptability and robustness of robot navigation systems. Countermeasures and suggestions such as optimising the deep learning model, introducing multi-sensor fusion, and real-time optimisation are proposed. This research is of great theoretical and practical significance for promoting the development of robot navigation technology and improving the autonomy and intelligence of robots in complex environments.

**Keywords:** Deep learning; Target recognition and tracking; Robot navigation technology development

## 1 引言

随着社会的不断发展和科技的日新月异,机器人技术在各个领域发挥着越来越重要的作用,其中机器人导航作为机器人智能行为的关键组成部分,受到了广泛关注。为了使机器人能够在复杂、动态的环境中实现自主导航,其感知系统需要具备对周围环境和目标的高效识别与追踪能力<sup>[1]</sup>。近年来,深度学习技术的蓬勃发展为

解决目标识别与追踪问题提供了强大的工具和方法。深度学习的优势在于其对大规模数据的学习能力以及对复杂特征表征的高效提取,这使得机器人能够更准确地理解周围环境,从而实现更智能、更自主的导航。

## 2 问题分析

在机器人导航中,目标识别与追踪是实现智能导航的关键环节。然而,面对复杂、动态的现实环境,机器

人导航系统面临着一系列挑战,需要克服环境可能因天气、光照等因素而发生变化,导致目标的外观和特征发生变化,影响识别准确性。在导航过程中,目标可能被其他物体遮挡,使得传感器无法直接获取目标信息,需要系统具备一定的遮挡处理能力。机器人导航通常要求实时性,特别是在快速变化的环境中,系统需要及时准确地识别和追踪目标,以支持及时的决策和规避动作<sup>0</sup>。导航系统对目标的识别和追踪需要高准确性,以确保机器人能够精准地感知和理解周围环境,从而做出正确的导航决策。导航系统需要在不同场景和环境中具备良好的适应性,包括室内、室外、光照不足或充足等多样性条件。

### 3 应用研究

为深入理解基于深度学习的目标识别与追踪在机器人导航中的应用,本研究将采用选择适用于目标识别与追踪的深度学习模型,如卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)等。考虑到实时性和准确性的要求,需要结合各种模型或采用最新的模型架构。构建包含各种环境、目标和遮挡情况的数据集,以用于深度学习模型的训练和评估。确保数据集能够充分覆盖机器人导航中可能遇到的复杂情景。利用准备好的数据集对深度学习模型进行训练,优化模型参数以提高目标识别与追踪的准确性和鲁棒性<sup>0</sup>。在训练过程中,考虑到实际应用场景中的环境变化,可以采用数据增强技术提升模型的泛化能力。针对机器人导航中的关键问题,设计并实施相应的解决方案。例如,通过引入多传感器融合以应对目标遮挡,采用动态调整模型结构以适应环境变化等。在实验平台上对训练好的深度学习模型进行性能评估。考察模型在不同场景下的目标识别与追踪效果,特别关注实时性、准确性和适应性等方面的性能指标。

### 4 结束语

本研究致力于探讨基于深度学习的目标识别与追踪在机器人导航中的应用,并通过实验和分析深入了解该技术的性能和适用性。深度学习模型在目标识别与追踪

方面的卓越表现为机器人导航系统提供了更为智能和自主的能力,然而,仍需面对环境变化、目标遮挡等实际挑战。与传统方法相比,深度学习在机器人导航中的目标识别与追踪方面展现出更强大的性能<sup>0</sup>。然而,我们也意识到深度学习模型仍面临着泛化性能、计算资源消耗等方面的挑战。未来的研究方向可以聚焦于进一步优化模型结构,改进训练策略,并结合更多的传感器信息以提高系统的全面性能。

### 5 对策及建议

基于深度学习的目标识别与追踪在机器人导航中的应用虽然取得了显著的进展,但仍需应对一系列挑战。进一步优化深度学习模型,考虑引入迁移学习等技术以提升模型在不同环境下的泛化性能。通过更加复杂的模型结构或注意力机制,进一步提高模型对目标的准确识别和追踪能力。引入多传感器信息,如激光雷达、红外线等,与视觉信息进行融合,以提高目标识别与追踪的鲁棒性,尤其是在目标遮挡的情况下。进一步优化深度学习模型,或考虑硬件加速等手段,以满足机器人导航系统对实时性的需求。可以探索轻量级模型或模型压缩等方法,减小计算资源的消耗。不断扩充和改进数据集,确保包含更多复杂场景和真实环境中的数据,以提高模型的适应性。注重收集具有挑战性的场景,如复杂交叉路口、人群密集区域等。

### 参考文献:

- [1]李海鹏,余强.基于YOLOv5的目标识别追踪模型轻量化[J].汽车实用技术,2023,48(05):30-33.
- [2]杨永铮,邓梓轩,郑丹娜等.基于无人机的目标识别和追踪系统设计[J].机电产品开发与创新,2022,35(01):25-27.
- [3]赵立恒.目标识别追踪算法系统设计及分析[J].软件,2021,42(01):168-171+183.
- [4]杨宇,刘宇红,彭燕等.基于机器视觉的目标识别追踪算法及系统设计[J].传感器与微系统,2020,39(04):92-95+98.