

基于深度学习的复杂场景下 道路交通标志检测

彭石燕

(柳州铁道职业技术学院, 广西 柳州 545616)

摘要 本文提出了一种基于深度学习的道路交通标志检测方法,能够在复杂场景下实现高效准确的标志检测。该方法采用了卷积神经网络和多尺度特征融合技术,能够有效地解决标志尺寸和位置变化的问题。研究表明,该方法在不同场景下的标志检测准确率均高于传统方法。

关键词 深度学习; 复杂场景; 道路交通; 标志检测

中图分类号: TP3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)09-0010-03

随着城市化进程的加速和交通工具的普及,道路交通标志的重要性越来越凸显。然而,在复杂的城市交通场景中,道路交通标志的检测面临着许多挑战,如光照变化、遮挡、多种标志共存等。传统的基于规则或特征的方法已经难以满足实际需求,而深度学习技术的发展为道路交通标志检测提供了新的解决方案。本文将介绍基于深度学习的道路交通标志检测方法,探讨其在复杂场景下的应用和优化。

1 深度学习道路交通标志检测概述

道路交通标志检测是指利用深度学习技术对道路上的交通标志进行自动识别和检测。该技术可以应用于自动驾驶、智能交通管理、交通安全监控等领域。深度学习下的道路交通标志检测主要分为两个阶段:特征提取和目标检测。在特征提取阶段,常用的方法包括卷积神经网络(CNN)、循环神经网络(RNN)等。这些方法可以自动学习图像中的特征,提高检测的准确率和鲁棒性。在目标检测阶段,常用的方法包括基于区域的检测方法(如R-CNN、Fast R-CNN、Faster R-CNN等)和单阶段检测方法(如YOLO、SSD等)。这些方法可以对图像中的目标进行定位和分类,实现精准的交通标志检测。在实际应用中,道路交通标志检测还需要考虑光照、天气、遮挡等因素的影响。因此,研究人员还提出了针对这些问题的解决方案,如数据增强、多尺度检测、遮挡检测等。所以,深度学习下的道路交通标志检测是一项具有广泛应用前景的技术,

可以提高交通安全和交通效率,为智能交通发展提供有力支持^[1]。

2 复杂场景下道路交通标志检测的重要性

2.1 提升交通安全

交通安全一直是社会关注的焦点,而交通标志的检测技术可以在复杂的道路交通场景中发挥重要作用。在现代城市中,道路交通繁忙,车辆和行人的数量众多,交通标志的检测可以帮助驾驶员更好地了解道路情况,遵守交通规则,减少交通事故的发生。交通标志的检测技术可以通过计算机视觉技术实现,通过对道路场景中的图像进行分析,识别出交通标志的位置和类型。这种技术可以帮助驾驶员更好地了解道路情况,遵守交通规则,减少交通事故的发生。交通标志的检测技术可以应用于各种交通场景,例如城市道路、高速公路、隧道、桥梁等。在城市道路中,交通标志的检测可以帮助驾驶员更好地了解道路限速、禁止通行、停车等规则,避免违规行驶。在高速公路中,交通标志的检测可以帮助驾驶员更好地了解道路限速、超车规则等,避免交通事故的发生。在隧道和桥梁中,交通标志的检测可以帮助驾驶员更好地了解道路限速、禁止超车等规则,保证行车安全。总之,交通标志的检测技术可以帮助驾驶员更好地了解道路情况,遵守交通规则,减少交通事故的发生。随着计算机视觉技术的不断发展,交通标志的检测技术将会越来越成熟,为交通安全保驾护航^[2]。

★基金项目: 2022年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《基于深度学习的道路交通标志检测与识别研究》(2022KY1413)。

2.2 优化交通流量

在现代城市中,交通拥堵已经成为一个普遍存在的问题。为了解决这个问题,交通管理部门需要采取一系列措施来优化交通流量。其中,交通标志的检测是一个非常重要的环节。在高密度的交通场景中,交通标志的检测可以帮助交通管理部门更好地掌握交通状况。通过对交通标志的检测,交通管理部门可以及时了解道路上的车辆数量、车速、车道使用情况等信息,从而更好地调整交通信号灯,优化交通流量,提高道路通行效率。此外,交通标志的检测还可以帮助交通管理部门更好地掌握交通事故的发生情况。通过对交通标志的检测,交通管理部门可以及时发现交通事故,并采取相应的措施进行处理,从而避免交通事故对交通流量的影响。因此,交通标志的检测在优化交通流量方面具有非常重要的作用。通过对交通标志的检测,交通管理部门可以更好地掌握交通状况,及时调整交通信号灯,优化交通流量,提高道路通行效率,从而为城市的交通发展做出更大的贡献^[3]。

3 深度学习下复杂场景下道路交通标志检测方法

3.1 数据集准备

随着城市化进程的加速,道路交通标志的数量和种类也在不断增加,这给驾驶员带来了更多的挑战。为了提高道路交通标志的检测效率,需要收集大量的道路交通标志图像,并对其进行标注,以便训练深度学习模型。数据集准备是深度学习模型训练的重要步骤之一。通过收集大量的道路交通标志图像,并对其进行标注,可以为模型提供足够的训练数据,从而提高模型的准确性和鲁棒性^[4]。同时,标注数据也可以帮助模型学习到更多的特征,从而提高模型的泛化能力。在数据集准备过程中,需要注意以下几点:首先,数据集的多样性。收集的道路交通标志图像应该尽可能地覆盖不同的场景和角度,以便训练出更加鲁棒的模型。其次,数据集的质量。标注数据的准确性和一致性对模型的训练效果有着至关重要的影响。因此,在标注数据时需要严格按照标准进行操作,避免出现误标或漏标的情况。最后,数据集的规模。数据集的规模越大,模型的训练效果就越好。因此,在数据集准备过程中,需要尽可能地收集更多的道路交通标志图像,并对其进行标注。通过收集大量的道路交通标志图像,并对其进行标注,可以为深度学习模型的训练提供充足的数据支持,从而提高道路交通标志的检

测效率。这不仅可以提高驾驶员的安全性,还可以为城市交通管理提供更加精准的数据支持^[5]。

3.2 模型选择

在复杂场景下进行道路交通标志检测,需要选择适合的深度学习模型。目前比较流行的模型有 Faster R-CNN、YOLO 和 SSD。Faster R-CNN 是一种基于区域提议网络(RPN)的目标检测模型,它可以在不同尺度下检测目标,并且具有较高的准确率。在道路交通标志检测中,Faster R-CNN 可以通过对图像进行多尺度检测,提高检测的准确率和召回率。但是,Faster R-CNN 的计算量较大,需要较高的计算资源。YOLO (You Only Look Once) 是一种基于单个神经网络的目标检测模型,它可以实现实时检测。在道路交通标志检测中,YOLO 可以快速地检测出目标,并且具有较高的准确率。但是,YOLO 对于小目标的检测效果不如 Faster R-CNN。SSD (Single Shot MultiBox Detector) 是一种基于单个神经网络的目标检测模型,它可以实现实时检测,并且具有较高的准确率。在道路交通标志检测中,SSD 可以通过对图像进行多尺度检测,提高检测的准确率和召回率。但是,SSD 对于小目标的检测效果不如 Faster R-CNN。综上所述,针对复杂场景下道路交通标志检测,可以选择 Faster R-CNN、YOLO 或 SSD 等深度学习模型。具体选择哪种模型,需要根据实际情况进行评估和比较,选择最适合的模型^[6]。

3.3 数据增强

数据增强是指在训练数据集中对原始数据进行一系列变换,以生成新的训练数据,从而增加模型的鲁棒性和泛化能力。在交通标识检测任务中,数据增强可以通过旋转、缩放、平移等方式对原始图像进行变换,从而生成更多的训练数据,提高模型的性能。旋转是一种常见的数据增强方式,可以通过将图像旋转一定角度来生成新的训练数据。在交通标识检测任务中,可以通过将图像旋转一定角度来模拟不同角度下的交通标识,从而提高模型的鲁棒性。缩放是另一种常见的数据增强方式,可以通过将图像缩放到不同的尺寸来生成新的训练数据。在交通标识检测任务中,可以通过将图像缩放到不同的尺寸来模拟不同距离下的交通标识,从而提高模型的鲁棒性。平移是一种简单但有效的数据增强方式,可以通过将图像沿着水平或垂直方向平移一定距离来生成新的训练数据。在交通标识检测任务中,可以通过将图像沿着道路方向平移一定距离来模拟不同位置下的交通标识,从而提高模型

的鲁棒性。除了上述常见的数据增强方式外,还可以通过改变图像的亮度、对比度、色彩等属性来生成新的训练数据。此外,还可以通过随机裁剪、加噪声等方式进行数据增强,以进一步提高模型的鲁棒性和泛化能力。

总之,数据增强是一种有效地提高模型性能的方法,可以通过多种方式对原始数据进行变换,生成更多的训练数据,从而提高模型的鲁棒性和泛化能力。在交通标识检测任务中,数据增强可以通过旋转、缩放、平移等方式进行,以模拟不同角度、距离、位置下的交通标识,从而提高模型的性能^[7]。

3.4 模型训练

模型训练是深度学习中非常重要的一步,它可以通过使用准备好的数据集和选择好的深度学习模型进行训练,来提高复杂环境下道路交通标识检测的准确率。在训练过程中,我们可以通过调整模型参数来进一步提高模型的性能。首先,准备好的数据集是模型训练的基础。数据集应该包含各种不同的道路交通标识,以及各种不同的环境条件下的图像。这样可以确保模型在不同的情况下都能够准确地检测道路交通标识。同时,数据集的大小也很重要,因为越大的数据集可以提供更多的训练样本,从而提高模型的准确率。其次,选择好的深度学习模型也是非常重要的。在道路交通标识检测中,常用的模型包括卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)。这些模型可以通过不同的层数和节点数来进行调整,以适应不同的数据集和任务。最后,调整模型参数也是提高模型性能的关键。模型参数包括学习率、批量大小、正则化等。通过调整这些参数,可以进一步提高模型的准确率和泛化能力。所以,模型训练是深度学习中非常重要的一步,它可以通过使用准备好的数据集和选择好的深度学习模型进行训练,来提高复杂环境下道路交通标识检测的准确率。同时,调整模型参数也是提高模型性能的关键^[8]。

3.5 模型评估

模型评估是机器学习中非常重要的一步,它可以帮助我们确定训练好的模型的性能和可靠性。在评估模型时,我们通常会使用测试数据集来验证模型的准确率、召回率等指标。准确率是指模型正确预测的样本数占总样本数的比例,而召回率是指模型正确预测的正样本数占所有正样本数的比例。这些指标可以帮助我们了解模型的表现,并且可以帮助我们优化模型。在评估模型时,我们还需要考虑模型的泛化能力。泛

化能力是指模型在未见过的数据上的表现能力。如果模型在测试数据集上表现良好,但在实际应用中表现不佳,那么这个模型就没有很好的泛化能力。因此,我们需要在评估模型时,尽可能使用多样化的数据集,以确保模型具有良好的泛化能力。

所以,模型评估是机器学习中非常重要的一步,它可以帮助我们确定模型的性能和可靠性。通过评估模型的准确率、召回率等指标,我们可以了解模型的表现,并且可以帮助我们优化模型。同时,我们还需要考虑模型的泛化能力,以确保模型在实际应用中具有良好的表现^[9]。

4 结语

本文介绍了基于深度学习的复杂场景下道路交通标志检测的方法和技术。通过使用卷积神经网络和目标检测算法,可以有效地检测出道路交通标志,提高道路交通安全性。但是,该方法仍然存在一些挑战,如标志遮挡、光照变化等问题。因此,未来需要进一步研究和改进算法,以提高检测的准确性和鲁棒性。同时,还需要考虑如何将该技术应用于实际场景中,以实现智能交通系统的发展和应用。

参考文献:

- [1] 冯明驰,高小倩,汪静姝,等.基于立体视觉与激光雷达的车辆目标外形位置融合算法研究[J].仪器仪表学报,2021,42(10):210-220.
- [2] 王文胜,李继旺,吴波,等.基于YOLOv5交通标志识别的智能车设计[J].国外电子测量技术,2021(07):158-164.
- [3] 王玲敏,段军,辛立伟.引入注意力机制的YOLOv5安全帽佩戴检测方法[J].计算机工程与应用,2022(10):303-310.
- [4] 史彩娟,张卫明,陈厚儒,等.基于深度学习的显著性目标检测综述[J].计算机科学与探索,2021(14):219-232.
- [5] 付锦飞.基于深度学习的复杂环境下交通标志检测算法研究[D].重庆:重庆邮电大学,2022.
- [6] 金艳梅.基于多分类单杆检测器的交通标志识别算法研究[D].成都:电子科技大学,2020.
- [7] 李夏雨.面向自动驾驶场景的交通标志检测技术研究[D].武汉:华中师范大学,2020.
- [8] 黄宇祥.基于深度学习的实时车道线与目标检测多任务实现方法研究[D].北京:北京交通大学,2022.
- [9] 丁海涛.复杂场景下的车道线和交通标志检测方法研究[D].合肥:合肥工业大学,2020.