湖北第二师范学院

本科毕业论文（设计）

开题报告

|  |  |
| --- | --- |
| **论文（设计）题目:** | 基于YOLOv5算法的实时车辆检测与跟踪系统设计与实现 |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **姓 名:** | **魏照轩** |
| **学 号:** | **2150341017** |
| **年 级:** | **2021级** |
| **学 院:** | **计算机学院** |
| **专 业 名 称:** | **计算机科学与技术** |
| **指导教师姓名**: | **徐兆佳** |
| **指导教师职称**: | **副教授** |

填表时间： 2024 年 12 月 28 日

填表说明：

1．《开题报告》须由指导教师和开题答辩小组集中开题指导并修改后由学生本人填写。指导教师、开题答辩小组及学院负责人在学生填写后，应在相应栏目里填写意见。最后由学院盖章备案保存。

2．学生须按栏目填写《开题报告》，不得作实质性改变，填写应详细完整。

|  |  |
| --- | --- |
| 拟选  题目 | 基于YOLOv5算法的实时车辆检测与跟踪系统设计与实现 |
| 选题依据及研究意义  选题依据：  随着时代发展，城镇逐步实现现代化，汽车已经逐渐成为人们出行的重要工具，但随之而来的汽车拥堵，停车位置的资源配置不均匀等问题也随之而来。究其根本，我国城市停车难，以至于行车难的原因是人们对车位信息的滞后性，人们无法在第一时间获取到周边停车场的空车位数量以及准确位置[1]。随着智慧交通、车联网等高新技术的引进，物联网、云计算、人工智能等技术的广泛应用，为城市交通提供了新的解决方案。通过数据和流程的互联，交通，人和信息可以实现更高效的整合，智慧交通和车联网的发展缓解了城市交通的压力，实现城市交通的可持续发展[2]。  随着汽车在百姓生活中的广泛应用，机动车数量日益增加，机动车停车难的问题已经成为城市管理面临的一个严峻挑战，尤其是在城市的公共场所，由于车位资源配备不够、车位信息采集和发布不及时，导致车主无法准确得知该停车场是否有空车位，甚至在一些大型、复杂的停车场中，由于停车场中车辆检测技术精度不高、空车位显示不明确等原因，车主往往需要花费大量时间去寻找车位，这就导致了停车场内部的拥堵现象愈发严重，极大地浪费了车主的时间和精力，同时也浪费了资源。另外，仍有部分停车场依旧采用人工管理的方式，效率低下并且需要支付较高的人力费用。因此，智慧交管和车联网相结合，利用人工智能的方式快速、准确地获取空车位信息成为现在亟待解决的难题[3]。  研究意义:  随着计算机视觉技术的迅猛推进，基于深度学习的车辆检测方法在交通运输领域内得到了广泛的实践应用。在停车场车位状态判断的任务中，对车辆的精准检测是至关重要的，因此，采用先进的目标检测技术对车辆进行高效的识别与检测，成为了一项极具可行性的解决方案[4]。深度学习车辆检测方法在原理上高度模拟了人类视觉系统的运作方式，通过精确分析待测物体的轮廓特征和形态信息，从而实现对目标物体的准确识别[5]。  在基于深度学习的车位导引系统中，首先利用高清摄像头捕获停车场内的实时图像信息；随后，系统会根据这些图像信息，运用深度学习算法对车辆进行识别与检测；最终，通过精确判断车辆的位置信息，系统能够实时地反映出停车位的占用情况。  该方法在检测过程中展现出了较强的环境适应性，能够有效地抵御天气变化和光线强弱等外界因素的干扰，从而确保了较高的识别精确度。同时，该系统的部署过程相对简便，后期的维护与升级也极为便捷。此外，该方案仅需通过摄像头对停车场车位与车辆信息进行采集，无需额外配置其他硬件设备，从而在很大程度上降低了成本投入，实现了资源的优化配置[6]。  采用目标检测技术的车辆检测方法是车位判断中的最关键，也是最根本的任务，故而这项研究具有重要的现实意义。 | |
| 选题的研究现状  在国际上，诸如美国、日本等发达国家争相布局智能交通产业，利用自身的技术优势，注重于通过技术发展来突破难题[7]，抢占市场先机和行业的优势地位。跨国之间的合作也相对紧密，这些国家致力于推动智能交通系统的发展和应用。Hamid等利用无人机技术构建智能交通系统以应对智慧城市的挑战。无人机在城市中的多种运用，包括但不限于交通检测、道路巡查、应急救援等方面有效促进了智慧城市交流系统的发展[8]；Moreira等提出一种基于流数据的方式来预测出租车需求，并建立一个模型来预测不同时间和地点的乘客需求。可以看出，国际上对于智能交通系统的研究主要集中在提升交通精准预测能力，发展车辆自动驾驶和交叉口协同控制技术[9]。  与国际相比，中国在ITS领域的着力点主要在公共交通，电子停车不收费等问题上，对于智能交通系统的顶层架构理念和系统技术应用仍然在一步步的摸索中。陆化普等综述了大数据在智能交通系统中的应用，讲述了在拥堵识别，路径优化等方面的具体案例和技术手段[10]。总的来说，国内在智能交通系统（Intelligent Traffic System，简称ITS）方面的文献综述和实际案例仍然偏少，这也是本文选择ITS作为研究方向的主要原因，更细致地说，是对于车辆的检测和跟踪系统。  传统的车辆检测方法主要基于安装传感器，例如地磁传感器和微波雷达[11]等。但是这种检测方法有着安装困难，价格高昂，精准 度较低等问题[11]。相比较之下，基于深度学习的车辆检测方法具有更高的灵活性，更低的价格和更高的准确度，因而受到广泛关注。目标检测是计算机视觉技术的重要组成部分，基于深度学习的目标检测算法代表-卷积神经网络（Convolutional Neural Network , 简称CNN）已经被广泛用于车辆检测领域。通过深度学习，这种车辆检测方法在检测精度和鲁棒性上得到了巨大提升。继续沿用旧的检测方法，显然将导致测量精度不足进而导致被放弃，与深度学习相结合将成为未来的主流方向。 | |
| 拟研究的主要内容和思路  在本文的研究当中，主要内容和思路为利用YOLOv5来实现对于目标图片和视频帧的识别。  YOLOv5包含三部分网络结构，分别为：骨干网络（Backbone），颈部网络（Neck特征金字塔）和头部网路（Head目标检测头）[12]。首先使用Input对图像数据进行增强，然后进行自适应锚框和自适应定标，丰富数据，提高检测速度；其次，使用骨干网络提取特征，包括Focus结构和CSP结构[13]；接下来使用特征金字塔通过上采样和下采样将不同层次的特征图融合来实现不同层次特征的融合；最后输出部分是用目标检测头负责对骨干网络提取的特征图进行多尺度的目标测量，输出网络的预测结构，即给出车辆的识别检测结果。  YOLOv5的优势在于它可以高速运行，并且可以在不同的图像分辨率上很好的工作。 | |
| 研究的创新点及重难点  创新点:  本研究的一个重要的研究方法是目标检测算法。三种常见的目标检测算法分别是Faster RCNN，SSD和YOLO系列，其中Faster RCNN属于多阶段目标检测，SSD和YOLO系列属于单阶段目标检测。  于2012年，杨志恺等使用基于地磁技术的车辆检测传感器来进行车辆检测于跟踪，其本质是利用车辆对地磁场的扰动，设计了基于地磁技术的车辆检测传感器。但是这种方法存在着安装困难，价格高昂，精准度较低等问题。相比较之下，基于深度学习的车辆检测方法具有更高的灵活性，更低的价格和更高的准确度。  为了使目标检测速度更快，实时性更强，Ross Girshick , Joseph Redmon等在2016[14]年提出了一个基于One-stage的目标检测网络：YOLO系列算法。YOLO系列用一个回归问题解决原先目标检测中的回归问题和分类问题，输入的图像仅需要经过一个神经网络就可以得到边界框（bounding box）的位置和所属类别，因此，YOLO系列算法处理速度非常快，能够每秒达到45帧[15]。  综上所述，在进行分析并且比较了几种算法的优缺点之后，选择使用YOLOv5算法进行改进。  重难点:  结合国内外研究现状以及现有目标检测研究方法，本文对基于深度学习的车辆检测算法进行研究，该识别方法可以概括为：利用给定的训练集作为数据空间，每个待测样本均有与之对应的标签作为标记，根据已有的数据集，通过训练算法模型，使网络能够自主学习样本与标签之间的对应关系，从而完成目标的预测与识别，基于深度学习的车辆检测算法存在的难点与解决办法如下：  （1）小目标车辆的检测：在实际场景中，由于车辆距离不一致导致目标像素尺度差别较大，因此，像素较低的小目标车辆加大了识别的难度，较小的目标由于无法得到有效识别，从而出现漏检的现象。需要网络根据权重参数融合不同层次的特征图，将不同层级之间的特征进行关联，从而增强网络对小目标车辆的检测与识别效果。  （2）遮挡车辆的检测：在图像采集时，目标车辆由于位置或者运动等因素，容易出现目标被遮挡或部分遮挡的现象。需要模型更加关注关键特征的提取，提高特征提取能力，从而提升遮挡车辆的检测精度。  （3）实时车辆检测：有些基于深度学习的目标检测算法结构相对复杂，在硬件设备条件有限的情况下，识别速度无法满足实际场景下实时检测的要求。需要选择适当的目标检测算法进行改进，尽量在保证精确度的同时兼顾检测速度，满足实时性需求。 | |
| 研究进程安排  第一阶段(第七学期第4周至第14周)：确定选题，下达任务书，撰写开题报告  第二阶段(第七学期第15周至第20周)：查阅资料，调查研究，拟定论文写作大纲，完成文献综述  第三阶段(第八学期第1周至第4周)：完成论文初稿  第四阶段(第八学期第5周至第7周)：修改论文  第五阶段(第八学期第8周至第9周)：论文定稿和装订，准备答辩相关资料  第六阶段(第八学期第10周)：毕业论文答辩 | |
| 主要参考文献  [1] 韩秉志.解决停车难要综合施策[N].经济日报, 2023-02-24(008).  [2] Panigrahy S K, Emany H. A Survey and Tutorial on Network Optimization for Intelligent Transport System Using the Internet of Vehicles[J]. Sensors, 2023, 23(1): 555.  [3] 韩浩然,杨曙光,靳世松,等.停车场智能泊车引导系统[J].电子世界, 2022(01):113-114.  [4] 丁继文.停车场车辆目标检测方法研究与应用[D].苏州:苏州科技大学, 2021。  [5] 韩浩然,杨曙光,靳世松,等.停车场智能泊车引导系统[J].电子世界, 2022(01):113-114.  [6]项融融.基于改进YOLO的车位导引系统研究[D].中北大学,2023.DOI:10.27470/d.cnki.ghbgc.2023.000319.  [7] XUE W J,WANG C L,WANG J H.Research on cryptography as a service technique based on commercial cryptography [C]//2022 IEEE 2nd International Conference on Electronic Technology,Communication and Information(ICETCI). Changchun,China:IEEE,2022:260-264.  [8] MENOUAR H， GUVENC I， AKKAYA K， et al． UAV⁃enabled intelligent transportation systems for the smart city： applications and challenges［J］． IEEE Commun Mag， 2017， 55（3）： 22－28  [9] 陈紫月,龚金锭,李阳,等.智能交通系统的发展现状及未来展望[J].信息记录材料,2024,25(06):32-34+38.DOI:10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2024.06.027.  [10] 陆化普，孙智源，屈闻聪．大数据及其在城市智能交通系统中的应用综述［J］.交通运输系统工程与信息，2015，15（5）：45－52．  [11] Quan W, Wang H, Gai Z C. Spot Vehicle Speed Detection Method Based on Short-Pitch Dual-Node Geomagnetic Detector[J]. Measurement, 2020, 158: 107661  [12] YUN　S，HAN　D，CHUN　S，et　al．CutMix：Regularization　strategy　to　train　strong　classifiers　with　localizable　features ［C］／／Proceedings　of　the　IEEE／CVF　International　Conference　On　Computer　Vison．New　York：IEEE，2019：659－668.  [13] WANG　C　Y，LIAO　H　Y　M，WU　Y　H，et　al．CSPNet：A　new　backbone　that　canenhance　learning　capability　of　CNN ［C］／／Proceedings　of　the IEEE／CVF　Conference　On　Computer　Vision　and　Pattern　Recognition　Workshops．New　York：IEEE，2020：390－391  [14] 王子明.基于深度学习的扫地机器人中垃圾及物体识别的算法研究[D].南昌:南昌大学, 2020  [15] 李炳臻,姜文志,顾佼佼,等.基于卷积神经网络的目标检测算法综述[J].计算机与数字工程, 2022,50(05):1010-1017. | |
| 其他说明 | |
| 指导教师意见  指导教师签名：  年 月 日 | |
| 开题答辩小组意见  开题答辩小组教师签名：  年 月 日 | |
| 学院审核意见  1.通过（）； 2.完善后通过（）； 3.未通过（）  负责人签名：  年 月 日 | |