湖北第二师范学院

本科毕业论文（设计）

文献综述

|  |  |
| --- | --- |
| **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    峰粉 |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 27 日

**1. 概述**

智能交通系统（Intelligent Traffic System，简称ITS），学名智能运输系统（Intelligent Transportation System），它是将现阶段的最先进的科学技术例如人工智能，电子信息技术，自动控制理论等多门学科的知识综合性地运用到交通运输管理体系当中[1]。在这个领域，实时车辆检测与跟踪是提升交通管理效率，保障行车安全的关键技术之一。近年来，随着深度学习技术的逐步发展[2]，特别是目标检测技术的进步，基于YOLO（You Look Once）系列算法的实时车辆检测与跟踪系统，凭借着其高效与准确的特性，成为了研究实践的重点。YOLOv5相较于以往的YOLO算法而言，优化了模型结构，还改进了训练策略[3]，进一步提高了检测的速度和准确度，使其能够更好的适应复杂多变的环境。

本文旨在通过综述这个领域的相关文献，探讨基于YOLOv5算法的实时车辆检测与跟踪系统的设计与实现。值得注意的是，国内外在ITS领域存在一定的差异。国外发达国家在交通系统的研发和应用上均处于领先地位，与国外相比，我国在ITS的整体技术水平和市场应用上仍然存在一定差距。通过这一综述，希望能够对ITS的未来发展提供具有一定价值意义的参考，推动车辆检测与跟踪系统技术的持续进步。

**2. 主题**

近年来，中国的城镇化，现代化进度不断加快，民众的出行需求日益增长，交通问题也随之日益凸显。究其本质，这些问题的根源是交通需求和供给分配之间不平衡的矛盾。目前，可以说智能交通系统（Intelligent Traffic System）对于解决交通供需矛盾起着不可忽视的作用[4]。1994年，国际学界初步界定了ITS的内涵，迄今为止，ITS已经发展为一种集多种技术为一体的综合交通系统。ITS代表了现代交通领域的现金发展方向，它通过整合人工智能、大数据分析和通信技术等前言科技，致力于提高交通系统的整体效率、安全水平和环保性能[5]。

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[6]，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[7]；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[8]。

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[9]。总的来说，国内在智能交通系统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[10]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[10]。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。

随着深度学习的快速崛起，许多人将模拟人脑进行分析学习的神经网络引入了目标检测算法当中，通过一个卷积神经网络对生成候选框（region proposal）中的样本进行分类。Omar B.等人使用YOLOv3作为深度神经网络算法来检测运动车辆，对车辆进行跟踪和检测，具有相当的检测精度和效率[11]；刘哲在YOLOv4的基础上使用EIOU损失函数替换了原有的CIOU损失函数，采用K-Means聚类算法重新分析获取新的Anchor来增强模型的特征识别能力，提高了目标的识别精度，也提高了检测的速度[12]。

综上所述，基于深度学习的车辆检测算法模型具有较好的鲁棒性，不同算法在测量精度，识别速度，模型大小和性能各方面各具优劣，整体上性能较强的算法非常有限[13]，同时在实际复杂背景下的效果仍然有待提高。

在此种种基础上，笔者将选择使用YOLOv5来进行目标检测的深度学习。YOLOv5是YOLO系列中鲁棒性与普遍性最优秀的版本[14]，同YOLOv4相比，具有更高的速度和准确性，更难能可贵的是YOLOv5的多种改进思想也可以用于其他物品的检测[15]。YOLOv5的四种不同大小的模型具有相同的结构，不同的是模型深度和宽度两个参数，考虑到使用的素材大小和设备性能，本研究将使用YOLOv5s模型作为基础。

**3. 总结**

智能交通系统（ITS）融合了多学科技术，旨在优化交通流，提升安全性和效率。实时车辆检测与跟踪技术是该领域的核心技术之一。近年来，YOLO（You Only Look Once）系列算法，特别是YOLOv5，凭借其卓越的性能成为研究焦点。YOLOv5优化了模型结构和训练策略，实现了检测速度与准确度的双重提升。

然而，国内外在ITS领域的发展存在差异。国外发达国家占据领先地位，而我国虽起步较晚，但近年来在政策、资金和技术创新方面取得显著进展，正逐步缩小差距。国际研究热点集中在交通精准预测、车辆自动驾驶和交叉口协同控制等方面，而我国更注重公共交通优化和电子停车等问题。

在车辆检测方面，传统基于传感器的方法存在诸多不足，而基于深度学习的车辆检测方法，特别是卷积神经网络（CNN）等算法的应用，显著提升了检测精度和鲁棒性。YOLOv5作为当前最优秀的目标检测算法之一，其改进思想不仅适用于车辆检测，还可拓展至其他物品检测。

综上所述，基于YOLOv5的实时车辆检测与跟踪系统为智能交通系统的发展提供了有力支持。未来，我国应加强国际合作与交流，引进先进技术和管理经验，同时注重自主研发和创新能力提升，以此推动我国智能交通系统的进步。

**4. 参考文献**

1. 王旭辉.国内外城市智能交通系统的发展概况及启示[J].山东工业技术,2018,(15):200-201.DOI:10.16640/j.cnki.37-1222/t.2018.15.178.
2. 胡永银.浅谈国内外深度学习的发展趋势[J].科普童话,2019,(11):2+173.
3. M. Yang and C. Wang, "Automatic detection of green litchi based on YOLOV3, YOLOV4, YOLOV5-S and YOLOV5-X deep learning algorithm," 2023 4th International Conference on Computer Engineering and Application (ICCEA), Hangzhou, China, 2023, pp. 865-868, doi: 10.1109/ICCEA58433.2023.10135322.
4. HUANG W, WEI Y, GUO J H, et al. Next-generation innovation and development of intelligent transportation system in China[J]. Science China Information Sciences, 2017, 60(11): 110201. DOI: 10.1007/ s11432-017-9182-x.
5. NGUYEN D B, DOW C R, HWANG S F. An efficient traffic congestion monitoring system on Internet of vehicles[J]. Wireless Communications and Mobile Computing, 2018, 2018: 1-17. DOI: 10.1155/2018/ 9136813.
6. 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.
7. 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．
8. 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.
9. 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．
10. 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
11. Omar B, Hatim D, Hamd A A, et al. Real Time Vehicle Detection, Tracking, and Inter vehicle Distance Estimation based on Stereovision and Deep Learning using YOLOv3[J]. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 2021, 12(8).
12. 刘哲.基于YOLOv4的改进型车辆检测算法研究[D].延吉:延边大学, 2022.
13. 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.
14. 程策,刘庆海,陈永腾,等.基于YOLOv5的吸烟行为识别检测系统分析与实现[J].电脑知识与技术,2024,20(30):17-20.DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.1581.
15. 唐杨,王建平,张家高,等.基于改进YOLOv5s的道路目标检测算法与跟踪研究[J].安徽工程大学学报,2024,39(05):8-16.