

应用 YOLO 的头盔识别在线检测平台研究与实现¹

吴昊祺 刘小军*

(嘉兴南湖学院 浙江嘉兴 314001)

摘要:随着社会的发展和交通压力的加剧,电瓶车成为人们主要的交通工具,头盔佩戴的问题逐渐凸显。为了应对此问题,本论文提出了一种基于 YOLO 算法的在线检测平台,该平台可以实时检测、识别骑行者是否佩戴头盔,提高了骑行安全性。同时,通过 Docker 进行平台部署,解决跨平台部署问题,提高系统资源使用效率。

关键词:目标检测;YOLO;违规骑行;深度学习;

中图分类号 文献标识码 DOI

1 引言

随着社会的快速演进和城市交通压力的持续增长,电瓶车因其节能、环保和便利性的优势已逐渐为公众所接受。然而,伴随其带来的安全问题,尤其是骑车人员未佩戴头盔可能导致的伤亡事故,正在逐步显现。因此,加强电瓶车驾驶者的头盔佩戴规范性,早已成为迫在眉睫的事情。

现代社会快奏发展,人们依赖效应用程序提升生活和工作效率。视觉算法因广泛应用的物联网和人工智能技术,备受企业和个人关注。然而,部署和使用视觉算法仍面临编码复杂、硬件成本高、使用复杂等挑战。为解决这些问题,我们开发了一种基于 Yolo 的在线检测平台,支持 Yolo 版本切换和摄像头、视频、图片多种输入方式。旨在帮助个人和企业轻松应用视觉算法,提供高效便捷的解决方案。

2 相关工作

2.1 YOLO

YOLO (You Only Look Once) 算法自提出以来已经在计算机视觉领域中引起了广泛的关注和应用。它以其实时性、效率和准确性而闻名,已被用于多项安全检测任务。Redmon 等人在他们的论文中详尽介绍了 YOLO 算法的设计和实现^[1]。YOLO 算法被广泛应用于实时物体检测任务,如车辆和行人的检测等^[2]。本研究将利用 YOLO 算法在实时检测和准确性上的优势,用于电瓶车头盔佩戴的检测。因此选取 YOLO 算法作为图像识别与处理的基础,在本研究中用于检测电瓶车驾驶者是否佩戴头盔。

2.2 Docker

Docker 是一个开源的应用容器引擎,允许开发人员将软件打包在容器中,并确保其在任何环境中都能以相同的方式运行^[3]。使用 Docker 可以防止应用冲突和提高安全,且具有灵活性和轻量级的优势。本研究中,我们使用 Docker 来部署 YOLO 视觉算法模型,从而解决跨平台部署问题,并可有效地管理和降低系统资源使用,提升整

体性能。

3 平台设计与实现

3.1 平台架构和系统设计

我们将平台分为三部分:前端、后端和算法引擎。前端主要负责与用户交互,提供各种图像输入方式的支持,包括摄像头、视频和图片。后端主要负责数据的保存和管理,包括识别结果的存储和分发。算法引擎则是平台的核心部分,主要负责图像的处理和识别。

为了实现电瓶车安全骑行头盔佩戴识别,该项目设计了四个模块:图像预处理模块、目标检测模块、分类器模块和输出模块。

(1) 图像预处理模块:该模块负责对输入图像进行各种预处理操作,包括缩放、归一化和裁剪等。通过这些操作,可以使得图像更适合算法的输入,提高识别的准确性和效率。

(2) 目标检测模块:该模块使用 yolo 视觉算法进行图像识别和处理,检测出图像中的是否佩戴头盔的目标^[4]。

(3) 分类器模块:该模块使用机器学习算法对检测出的目标进行分类,判断出目标是否佩戴头盔。

(4) 输出模块:该模块将检测和识别的结果输出到不同的终端设备上,包括 PC、手机和平板。

3.2 功能描述

支持多版本 YOLO 模型。平台支持多个主流的 YOLO 版本,包括 YOLOv5、YOLOv7、YOLOv8 等。用户可以根据自身需求选择不同的 YOLO 版本进行目标检测,以满足不同场景和要求。

文件类型支持。平台支持多种文件类型的输入,包括网络摄像头、图片、视频以及 RTSP 协议实时流媒体等。并且,平台能够实现对上述文件类型的实时检测,确保用户及时获取到准确的检测结果。

目标检测。平台具备容纳多种不同的 YOLO 模型的能力,能够自动判别并提供对应的目标识别功能^[5]。

检测结果可视化。能提供可视化的检测结果,能够

对检测结果进行可视化展示。以图片框和表格的形式实时显示,可选择显示识别目标类别和颜色等信息。

模型参数调整。提供了多种参数供用户自由调整,如置信度、拉伸厚度等。用户可以根据实际需求灵活地调整模型参数,以获得更准确的检测和识别结果^[6]。

3.3 平台实现

在用户界面方面,我们选择了Streamlit作为UI框架。用户可以在左侧边栏中选择模型版本、路径和输入方式等选项。选择完成后,用户可以上传视频、摄像头或图片数据,并将其发送到后端服务器进行处理。算法后端方面使用Docker容器对算法进行打包,实现方便的部署和管理。通过Docker将算法后端部署在阿里云服务器上的Linux系统中,从而实现平台的在线识别检测服务。此外,我们还提供了离线简单部署选项,用户可以将平台部署在自己的设备上,实现离线识别功能。

为了训练和测试算法,我们收集了大约2500张图片数据集,并进行了标注。数据集有两种对立标注:佩戴头盔(helmet)和未佩戴头盔(no helmet),同时还进行了骑行者(Cyclists)的标注。数据集各标注情况如图1所示。



图1 标注情况图

平台前端主界面如图2所示,可以在左侧边栏中选择模型版本、路径、输入方式等选项,选择完成后,上传的视频或摄像头或图片数据会发送到后端服务器处理,经过yolo算法数据然后返回结果。或者直接将该系统部署于设备中直接进行数据处理,使得其拥有在线识别和离线部署识别功能。加载模型后可以会在右侧实时显示识别信息。平台提供了一系列自定义设置功能。可以通过平台前端进行设置,包括暂停识别、同时保存运行结果、宽度适配、UI颜色设置和字体设置等内容。这些设置选项使用户能够根据自己的偏好进行个性化配置,提高平台的灵活性和可定制性。



图2 前端界面5 结语

本研究中,我们构建了一个应用YOLO的头盔识别在线检测平台,该平台旨在提升头盔佩戴的规范性和便利性,从而提高电瓶车的驾驶安全。这个平台基于YOLO算法进行图像处理,并通过Docker进行跨平台部署,使得其展现出较高的灵活性和轻量级的优势^[7]。测试结果显示,该头盔佩戴识别平台在识别率和实时性方面有着较好的性能。尽管这个平台在初步应用中取得了一定的成就,但仍有许多工作需要做。虽然优化了检测流程,但还需要进一步探索更多的优化手段,比如提高平台处理效率、优化数据预处理等。未来,我们还希望更好的应用于其他场景,比如工地安全帽佩戴检测,人流拥挤情况检测等^[8]。

参考文献:

- [1]Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., and Farhadi, A., "You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection", arXiv e-prints, 2015. doi:10.48550/arXiv.1506.02640.
 - [2]蒲玲玲,杨柳.改进YOLOv5的多车辆目标实时检测及跟踪算法[J].科学技术与工程,2023,23(28): 12159-12167.
 - [3]陈雪门.容器化部署调度策略的分析与改进[J].电信快报,2020(08):33-35.
 - [4]朱周华,齐琦.基于改进YOLOv5s电动车头盔的自动检测与识别[J].计算机应用,2023,43(04):1291-1296.
 - [5]向睿捷,刘浩,路珍等.基于深度学习的微藻自动检测系统研究[J/OL].生物化学与生物物理进展:1-17[2023-10-18].https://doi.org/10.16476/j.pibb.2022.0629.
 - [6]董彦强,程德强,张云鹤等.基于注意力和重构特征融合的轻量级煤矿安全帽检测方法[J/OL].计算机工程与应用:1-13[2023-10-18].http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2127.tp.20230920.1419.058.html.
 - [7]吴明杰,云利军,陈载清等.改进YOLOv5s的无人机视角下小目标检测算法[J/OL].计算机工程与应用:1-12[2023-10-18].http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2127.tp.20230920.1219.042.html.
 - [8]焦双健,王超.嵌入式智慧工地安全帽检测系统设计与实现[J].工业安全与环保,2023,49(04):26-28.
- 项目:嘉兴南湖学院2022年国家级大学生创新创业训练计划项目(202213291009),嘉兴南湖学院2022年校级SRT项目(8517222014)