



同济大学大学生创新训练项目计划申请书

项目编号	X2023061		
项目名称	门禁检测口罩佩戴系统		
项目负责人	梁斯凯	联系电话	13193033800
所在学院	电子与信息工程学院		
学号	2253540	专业班级	济勤 8 班
指导教师	刘春梅		
E-mail	chunmei.liu@mail.tongji.edu.cn		
申请日期	2023 年 3 月 2 日		
项目期限	一年期		

同济大学

填写说明

1. 本申请书所列各项内容均须实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要。
2. 申请人可以是个人，也可创新团队，首页只填负责人。“项目编号”一栏不填。
3. 本申请书为大 16 开本（A4），左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。
4. 负责人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书（一式两份）报送同济大学项目管理办公室。

一、基本情况

项目名称	门禁检测口罩佩戴系统						
所属学科	学科一级门：工学 学科二级类：计算机类						
项目来源	<input type="radio"/> A、学生自主选题，来源于自己对课题的长期积累与兴趣 <input checked="" type="radio"/> B、学生来源于教师科研项目选题 <input type="radio"/> C、学生承担社会、企业委托项目选题 <input type="radio"/> D、拔尖专项 <input type="radio"/> E、竞赛专项 <input type="radio"/> F、研修专项						
申请金额	3000 元		项目期限		一年期		
负责人	梁斯凯	性别	男	民族	汉族	出生年月	2004 年 3 月
学号	2253540	联系电话	手机：13193033800				
指导教师	刘春梅	联系电话	手机：13651717447				
项目简介	<p>公共场所佩戴口罩是疫情防控的有效措施。在疫情严峻时期，根据相关疫情防控要求，各大公共场所都安排了工作人员人工检测进入人员是否佩戴口罩，大大增加了工作人员的工作量。因此，本课题基于公共场所的门禁系统对进入人员是否佩戴口罩进行自动检测，禁止放行没有佩戴口罩人员入内。通过本课题研究，可将门禁检测口罩佩戴系统应用于公司、学校、地铁、影院、商场等公共场所，不仅具有较好的理论研究价值，而且还具有广泛的应用前景。</p>						
负责人曾经参与科研的情况	无。						
指导教师承担科研课题情况	<p>指导老师致力于模式识别、智能系统领域的探索与研究，在目标跟踪与目标识别等方面做了相当的研究工作，承担并参与多项国家基金项目，上海市重大项目。</p>						
指导教师对本项目的支持情况	<p>1. 主要为项目团队提供方向性指导，参与项目团队的建设和管理工作。</p>						



		<p>2. 当项目组遇到瓶颈时提供针对性意见帮助完成项目推进。</p> <p>3. 基于自身阅历，能够为项目团队的课题研究提供较为前沿的学术观点的指导，并对项目组不足之处加以优化。</p> <p>4. 为项目组实验提供相关资源上的支持。</p> <p>5. 对项目组经费使用进行监督以及提供相关经费使用建议。</p> <p>6. 对项目组完成进度进行监督。</p>			
项目组 主要成员	姓名	学号	专业班级	所在学院	项目中的分工
	梁斯凯	2253540	济勤 8 班	新生院	项目统筹和任务分配、 模型搭建、文献调研
	林继申	2250758	济勤 7 班	新生院	文献调研、收集数据、算法设计
	柳阳	2253407	济勤 9 班	新生院	文献调研、算法设计、经费管理
	马恒超	2252064	济勤 13 班	新生院	文献调研、撰写论文、算法设计
	杨宇琨	2252843	济勤 1 班	新生院	文献调研、收集数据、资料整理

二、 立项依据

1. 研究目的

自新冠肺炎疫情爆发以来，各国的防疫工作面临着极大挑战，正确规范佩戴口罩是阻断新冠病毒传播的主要途径和最有效的方法。口罩佩戴检测算法也成为了国内外研究的热点，具有重要的研究意义和广泛的应用前景。本项目基于 YOLO 目标检测算法来建立门禁检测口罩佩戴系统，应用于校园等人流量大、环境复杂的情形，降低人力成本同时减少门禁处人流量，有助于控制疫情传播。

2. 研究内容

(1) 收集并构建相关数据集，包括规范佩戴、不规范佩戴、遮挡等多种类型数据集。

(2) 基于 Python 语言设计 YOLO 目标检测算法，完成口罩佩戴检测模型的搭建。

(3) 根据训练分类情况调整相关模型参数并进行优化来提高模型检测的速度和准确度。

(4) 实验验证口罩佩戴检测模型分类（包括佩戴与否，佩戴是否规范等）准确性，同时提高检测模型和门禁系统间的契合度。

3. 国、内外研究现状和发展动态

自新冠肺炎疫情以来，国内对于口罩检测算法进行了很多研究。2020 年 7 月，肖俊杰针对人脸口罩检测问题，提出了基于 YOLOv3 的目标检测算法^[1]。2020 年 7 月，王艺皓等在 YOLOv3 算法中引入改进的空间金字塔池化结构，实现特征增强，对算法进行了改进^[2]。2020 年 10 月，曹城硕、袁杰提出了基于 YOLO-Mask 算法的口罩佩戴检测方法，相比于原始 YOLOv3 算法提高 7.62%^[3]。2021 年 1 月，朱亚茹等提出了基于特征脸算法的口罩佩戴智能监测系统，较为快速准确地实现了人脸口罩佩戴的监测功能^[4]。同月，王兵等改进了 YOLO 轻量化网络的口罩检测算法^[5]。2021 年 2 月，谈世磊等提出了基于 YOLOv5 网络模型的人员口罩佩戴实时检测，算法检测的准确性高，实时性强^[6]。2021 年 3 月，张婷婷针对佩戴口罩检测场景的复杂性提出一种改进的目标检测网络，实现疫情期间佩戴口罩行为的无接触式智能监督。2021 年 5 月，陈政生针对口罩佩戴检测问题，重点研究了实现口罩佩戴检测的自动化运行解决方案，设计了基于深度学习的口罩佩戴检测方法。2021 年 6 月，朱杰、程廷豪等、叶子勋等基于 L0L0v4 对口罩检测算法进行了研究与改进。

国外对于口罩佩戴检测的研究成果也较多。Oumina 等^[7]首先提出了 DNN 结合机器学习分类算法，选择 VGG-19、Xception^[8]、MobileNet-v2^[9]三种模型进行实验，得到了



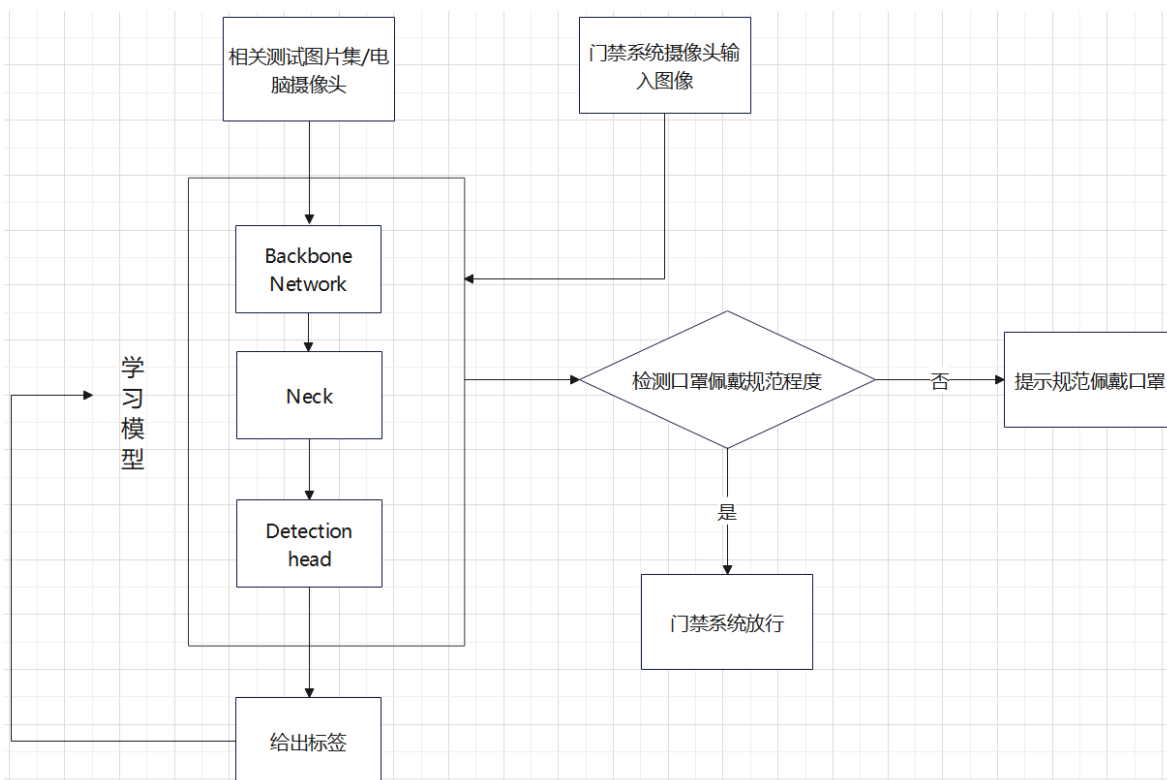
较高的正确率。Shylaja 等^[10]应用迁移学习思想口罩人脸数据进行实验，平均精度达到了 98.5%。Redmon 等提出的 YOLO 系列凭借其强大的实时检测性能在一阶段检测模型中应用最多。YOLO 系列从 YOLOv3^[11]版本、YOLOv4^[12]版本、YOLOv5 版本逐渐走向成熟，性能逐渐提高。

4. 创新点与项目特色

本项目从工程实际应用的角度出发，在实现过程中，对校园复杂度、人流密集程度、成本、应用场景等方面进行综合考虑，符合实际应用需求，能够降低人力工作量，完成口罩佩戴检测任务，为校园师生健康增添一份便捷而安全的保障。

5. 技术路线、拟解决的问题及预期成果

(1) 技术路线



技术路线大体上分为两部分，第一部分是利用相关数据集来完成对 YOLO 模型的训练，同时根据相应标签完成对模型的测试修正及评估；第二部分是将口罩佩戴检测模型植入到门禁系统，根据相关参数判断是否放行。

(2) 拟解决的问题

设计出一个具有能够进行人脸识别、检测是否佩戴口罩、检测口罩是否佩戴规范的系统，并将其应用到现实生活，强化、规范人们佩戴口罩的习惯，并提高门禁人流通过效率。



(3) 预期成果

小组成员通过文献调研与学习，基于目前比较成熟的目标检测模型，设计出一套门禁检测口罩佩戴系统，实现对是否佩戴口罩的检测功能和检测是否规范佩戴口罩的创新点，并应用于校园等人流量大、环境复杂的情形，降低人力成本，有助于控制疫情传播，预期达到较高的精度水平与准确水平。

6. 项目研究进度安排

(1) 第一季度（4月-6月）

指导老师下发各项资料，文献等，成员学习相关课题基础知识，认真研究文献资料，结合自身大类专业所学知识，进行课题的初步探索，形成课题相关的知识体系结构网络。

(2) 第二季度（7月-9月）

搜集相关数据，构建训练数据集和测试数据集；对上阶段相关文献进行筛选并二次学习，选取 Python 语言，利用 YOLO 检测方法完成系统模型的基本搭建。

(3) 第三季度（10月-12月）

完善系统模型，搜集相关数据库来修补相关漏洞、调整模型参数、进行相关实验、模型测试等工作，提高门禁系统准确率。

(4) 第四季度（1月-3月）

优化及增强系统功能，考察项目口罩检测模型的准确性，对于已有结果进行分析评估，完成结题报告撰写以及结题答辩。

7. 已有基础

(1) 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

目前 YOLO 模型已经通过多代改进实现了模型轻量化压缩，应用成本下降等成果，实现了快速高效的口罩佩戴检测。本小组通过项目前调研，了解到目前主流算法 RCNN、YOLO、SSD、RetinaNet 等算法的性能优劣势，如检测率、精度、速度间的差异性。目前 YOLO 模型已经通过多代改进实现了模型轻量化压缩，应用成本下降等成果，实现了快速高效的口罩佩戴检测，同时有丰富的相关资料论文展示该领域研究成果，如与人脸识别、体温检测来结合，有广泛的交叉应用前景。

(2) 已具备的条件、尚缺少的条件及解决方法

① 已具备的条件

- a. 指导老师在相关领域有着较高的研究水平，能够给予我们专业的指导；
- b. 随着计算机科学技术的发展，有关于人脸识别、遮面识别的参考资料、文献十分充沛，便于我们查阅资料、专业指导；



c. 随着疫情的蔓延,世界进入后疫情时代,遮面识别技术在此大环境下有着较为广泛的应用环境;

d. 随着深度学习理论的提出,相关研究逐渐得到重视与关注,而且计算机技术的快速发展、数据量的增加、卷积神经网络的提出和发展,使我们拥有了实现口罩佩戴检验的能力。

②尚缺少的条件

- a. 项目成员均为大一学生,缺乏相关的基础知识、背景资料、科研能力;
- b. YOLO 在检测背景模糊、目标重叠的情况下表现不佳。

③解决方法

- a. 大量查阅相关的文献与论文,努力提高相关的知识水平,铸就坚韧科研精神;
- b. 团队相互协作,完善分工,相互配合来解决项目中重难点;
- c. 致力于提高算法检测能力,提高口罩佩戴检测的速度和准确度。

参考文献

- [1] 肖俊杰. 基于 YOLOv3 和 YCrCb 的人脸口罩检测与规范佩戴识别[J]. 软件, 2020, 41(07):164-169.
- [2] 王艺皓, 丁洪伟, 李波等. 复杂场景下基于改进 YOLOv3 的口罩佩戴检测算法[J]. 计算机工程, 2020, 46(11):12-22.
- [3] 曹城硕, 袁杰. 基于 YOLO-Mask 算法的口罩佩戴检测方法[J]. 激光与光电子学进展, 2021, 58(08):211-218.
- [4] 朱亚茹, 王敬杰, 李文清等. 基于特征脸算法的口罩佩戴智能监测系统[J]. 中国科技信息, 2021, No. 644(02):109-110+112.
- [5] 王兵, 乐红霞, 李文璟等. 改进 YOLO 轻量化网络的口罩检测算法[J]. 计算机工程与应用, 2021, 57(08):62-69.
- [6] 谈世磊, 别雄波, 卢功林等. 基于 YOLOv5 网络模型的人员口罩佩戴实时检测[J]. 激光杂志, 2021, 42(02):147-150.
- [7] OUMINA A, EL MAKHFI N, HAMDI M. Control the COVID-19 pandemic: face mask detection using transfer learning[C]//2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science, 2020: 1-5.
- [8] CHOLLET F. Xception: deep learning with depthwise sep-arable convolutions[C]//2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2017.
- [9] SANDLER M, HOWARD A, ZHU M, et al. MobileNetv2: inverted residuals and linear bottlenecks[C]//2018 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2018: 4510-4520.
- [10] SHYLAJA H N, LATHA H N, POORNIMA H N, et al. Detection and localization of mask occluded faces by transfer learning using Faster RCNN[C]//2021 International Conference on Innovative Computing & Communication, 2021.
- [11] REDMON J, FARHADI A. YOLOv3: an incremental improvement[J]. arXiv: 1804.02767, 2018.
- [12] BOCHKOVSKIY A, WANG C Y, LIAO H Y M. YOLOv4: optimal speed and accuracy of object detection[J]. arXiv: 2004.10934, 2020.

三、 经费预算

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划 (元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	3000.00	无	0.00	0.00
1. 业务费	0.00	无	0.00	0.00
(1) 计算、分析、测试费	0.00	无	0.00	0.00
(2) 能源动力费	0.00	无	0.00	0.00
(3) 会议、差旅费	0.00	无	0.00	0.00
(4) 文献检索费	100.00	用于文献调研	0.00	0.00
(5) 论文出版费	300.00	印刷费、资料费	0.00	0.00
2. 仪器设备购置费	600.00	获得相关测试图片集、 代码版权	0.00	0.00
3. 实验装置试制费	0.00	无	0.00	0.00
4. 材料费	2000.00	购买书籍、硬件设备	0.00	0.00
学校拨款				
财政拨款				

四、 项目组成员签名

--

五、 指导教师意见

		导师（签章）：
年	月	日

六、 院系大学生创新创业训练计划专家组意见

		教学负责人（签章）：
年	月	日

七、 学校大学生创新创业训练计划专家组意见

		负责人（签章）：
年	月	日