

# 基于Jetson Nano下实现的校园防疫自动巡检机器人

尚章华

北京师范大学附属中学 北京市 100051

**摘要:**在当前国际疫情发展情况来看,佩戴口罩是目前阻隔病毒传播的较有效防控措施。尤其是学校这样一个人员密集的环境,学生复课就会面临相互接触和传播病毒,因此佩戴口罩是校园的最好的防控措施之一,为了提高校园疫情防控效率,我们选择疫情诊疗与防控场景中人工智能在目标识别方面的应用,设计了这款自动巡检实时口罩识别和语音提醒小车,采用Jetson Nano主控的无人车,使用Paddle Inference进行大量模型训练推理部署代码,利用JupyterLab使用python语言编写了本项目的代码,并进行多次测试调整。作品通过可转动云台上的摄像头采集人像并识别其是否佩戴口罩,随后对未佩戴口罩的个体进行自动跟随和语音提醒。测试结果证明本产品可以分辨校园里学生戴口罩的情况,并及时提醒来达到有效的防控作用。此外,本产品还可以拓展在其他场景中,如人员密集的车站、医院、机场等,通过硬件的升级还可以实现更加完善的功能。

**关键词:**人工智能机器人; python; 口罩识别; 语音提醒;

## 引言

自新型冠状病毒疫情在我国爆发以来,我国人民都投入了抗击疫情发展的战役中。经过民众和政府长时间的努力,新冠病毒疫情形势已经逐渐好转,如今,新型冠状病毒疫情仍在海外蔓延、频传噩耗,我们在国内定要集中注意,打好常态化的疫情阻击战。

控制传染源、切断传播途径和保护易感人群是打赢战“疫”的三种手段。其中,佩戴口罩已经成为切断传播途径中最重要的举措之一。但是在实际场景中仍然有不重视、不注意,抱有侥幸心理的人员不戴口罩,尤其在公共场合,给个人和公众造成极大的风险隐患。据了解,百度等企业的人工智能方案可以实现在远距离人脸识别的同时同步完成测温、身份识别及后台校验,整个过程只需短短几秒,且无需接触及停留。这套方案既能满足日常需求,也适用于疫情防控期间企业需求,能够快速高效的完成入场检测,避免复杂检测流程导致入场人群聚集。人工智能正以一种温暖的方式靠近人民,为公众带来特殊的安全感。

如今北京的众多中小学已逐渐复课,学校面临着大量学生的聚集,如何时刻提醒学生们戴口罩已成为令老师和家长们头疼的话题。在疫情期间,北京师范大学附属中学开展了“居家防疫,健康有道”选修课,力图解决学生们戴口罩“难”的议题。本项目由北师大附中师生合作完成,应用人工智能技术在校园内巡检学生们佩戴口罩的情况,并通过及时提醒来达到有效的防控作用。

## 1 校园巡检机器人硬件设计原理

### 1.1 底盘及传动装置

采用双履带双电机传动,使其在相对复杂路况下对比轮式机器人得以平稳地行驶。同时,两侧电机可分别通过操作系统实现相对方向转动,使小车可以快速转弯,从而确保人工智能跟随系统运作的准确性。另给安装了可充电的大容量电池,延长小车的工作寿命和续航时间。

### 1.2 主控板及扩展板

经过多轮讨论,我们决定采用英伟达公司的Jetson Nano人工智能计算机作为主控板。这款小型但强大的CUDA-X AI计算机开发板包括一块4核A57CPU、128核Maxwell架构GPU以及4G内存,为运行现代AI工作流程提供了472千兆位的计算性能。它非常节能,功耗低至5瓦特,适合长时间续航。同时在主控板上搭载了扩展板,为其他必要零件(如:散热器、显卡等)提供额外接口。

### 1.3 云台及摄像装置

机器人采用彩色摄像头,摄像头安装在可升降云台上,通过排线与扩展版接口连接,用来获取人像数据。云台装有两个舵机,可通过控制系统调整画面方向。本项目由于考虑预算问题并未采用防抖摄像头,但在实际生产中可采用防抖摄像头提升画面质量。

### 1.4 小车外壳设计

为了使产品更加坚固耐用、美观,我们根据成品形状设计了外壳,在外观上,我们选择了纯白色,突出了产品防疫的用途特征,在外壳上我们加入了学校的标

志、学校名称“北师大附中”与产品名称“校园防疫卫士”。材料上,我们选择了PLA(生物降解塑料聚乳酸)。PLA耗材相比于ABS耗材而言具有可降解、流动性好,更易塑型,模型光泽性好的优点,故非常适合制作成产品模型展示的外壳。进行多次设计调整,最终通过我校科创实验室中的3D打印机实现了外壳的打印。

## 2 校园巡检小车控制系统及人工智能分析软件设计原理

本工程项目采用python语言进行软件程序设计。Python作为解释型脚本语言,拥有编译性、解释性强等优点。代码可分为六个模块实现。

模块一的功能是在电脑上显示摄像头录像图像。在电脑上显示摄像头录像可以控制机器人的追踪,将任务情况展现在操作者面前,实现可视化。

模块二实现的是人脸面部口罩识别。事先设定口罩识别阈值,查找距离最近的人进行脸部识别,函数返回值为该个体的状态(即是否戴口罩)。

模块三实现的是人脸检测功能,是机器人的核心功能,负责检测人是否露脸(即检测是否未佩戴口罩),为后续的运行提供判断条件。本模块使用Paddle Inference进行大量模型训练推理部署代码,利用Jupyter Lab进行人工智能自主学习。

模块四实现语音播报功能,当识别出有人未佩戴口罩,机器人上安装的扬声器会播放语音提示。本部分代码的执行基于前几个模块的判断结果。

模块五可实现机器人对目标人物的跟踪。随着程序的运行,对于目标人物已有绿色框标记,此时通过运动模块使机器人跟随目标人物运动,当识别到目标人物戴

上口罩会消除标记,再就近追踪其余目标人物。

模块六是机器人的运动设置,根据各个有关方位的系数控制机器人的运动路径,同样在未检测到人脸或者目标人物已佩戴口罩时自动改变目标(或者当无存在的目标人物时停止)。

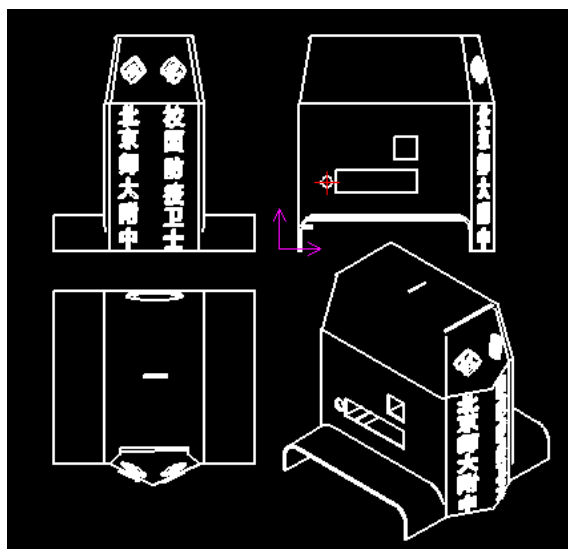
## 3 研究方法、分析和讨论

在疫情期间,北京师范大学附属中学的师生们开展了“居家生活,防疫有道”选修课。同学们在公共场合有人不自觉戴口罩,而这种现象不利于防疫工作常态化地进行。大家集思广益,最终确定通过人工智能技术手段提醒人们佩戴口罩的课题。

在项目开始前两周,同学们先通过查阅资料并完成任务单的形式确定研究主题、设计内容及创新要素。

我们逐渐明确巡检机器人的设计思路,并于第三周开始购买耗材和动手搭建原型机。在前两周的讨论中,我们主要构想为以树莓派微型电脑作为主板搭载人工智能程序,但在经过多次研究讨论后,我们发现树莓派等硬件装置并不能满足分析程序的参数需求。于是,同学们决定采用英伟达公司的Jetson Nano微型电脑控制板,以确保程序运行的稳定性与流畅性。

我们还多次修改扩展板接口排列和外观设计建模。为避免大量排线所带来的安装困难和美观性缺失,我们省去了一些不必要装置(如:可升降的摄像头云台)、为小车减轻重量、简化机器工作流程。此外,考虑到可能的热胀冷缩效应对小车外壳的破坏,我们经过多次试验决定采用流动性和塑形性均相对较好的PLA 3D打印材料。(如下图是3D建模及设计图纸)



最终，在老师和同学们的共同努力下，校园防疫自动巡检机器人原型机经调试表现达到预期目标。完成了我们的校园防疫自动巡检机器人作品。

#### 结语

利用研制的样机校园人员密集的地方进行了实验。实验结果表明，该校园防疫自动巡检机器人比校园门口放置的红外测温仪更能起到防疫防控的作用，在校园里放置这样一台机器人不仅能够提醒学生注意安全防护防范意识，同时也教育学生高科技也能发挥巨大的作用。科技趣味性，防疫效果较好。本样机同时可以识别多个目标，主动跟踪最近的目标并发出语音提醒，然后再跟随较远目标，并不断时时巡检其他目标，效率高，甄别效果好。本产品还可以拓展在其他场景中，如人员密集的车站等，通过硬件的升级还可以实现更加完善的功能。

#### 参考文献

[1] Rojas, N., Ma, R. R., Dollar, A. M., The GR2

gripper: an underactuated hand for open-loop in-hand planar manipulation [J]. IEEE Transactions on Robotics. 2016, 32(3), 763-770.

[2] 综合中国科技网、IT之家等相关报道.人工智能在抗疫危机中迎来爆发式增长[J].今日科技,2020(03):27.

[3] 陈艺.人脸位置判断数学模型算法研究[J].电脑知识与技术,2020(19):163-164.

[4] 刘星辰,史作成,徐嘉良,程迪.人工智能中人脸识别技术的应用分析[J].电脑编程技巧与维护,2020(08):148-173.

[5] 卢佳琨.浅谈人工智能中人脸识别技术的应用[J].通讯世界,2019(01):221-222.

[6] Sung, Kah-Kay,Poggio, Tomaso.Example-based learning for view-based human face detection. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence . 1998