校名-小

# 大学生雏雁计划项目 立项申请书

项目来源：导师科研□ 自主探索类🗹其他□

项目中文名称：疫情防控下基于OPENPOSE的人流检测系统

项目英文名：OPENPOSE-BASED ABORTION DETECTION SYSTEM UNDER EPIDEMIC PREVENTION AND CONTROL

项目所属学院： 计算机学院

项目负责人： 赵航

联系电话： 13309393898

E-mail： mercy@bupt.edu.cn

指导教师： 张艳梅

E-mail： ymzhang@bupt.edu.cn

起止年月： 2021年9月30日——2022年4月5日

填报时间： 2021 年 9 月 27 日

**一、基本情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | 疫情防控下基于OPENPOSE的人流检测系统 | | | | | | | |
| **项目来源** | **导师科研□ 自主探索类🗹 其他□** | | | | | | | |
| **项目负责人** | 赵航 | | **学号** | 2020212797 | **所在学院** | 计算机学院 | **手机号** | 13309393898 |
| **专业** | 计算机类 | **班级** | 2020211321 | **邮箱** | Mercy@bupt.edu.cn |
| **指导教师** | 张艳梅 | | **工号** | 2010812252 | **所在学院** | 计算机学院 | **手机号** | 13301303313 |
| **职称** | 讲师 | **邮箱** | ymzhang@bupt.edu.cn |
| **项目性质** | **□硬件 🗹软件 □硬件+软件 □文化创意 □理论研究 □其他** | | | | | | | |
| **项目类别** | **□智能硬件、□智慧生活、□数字娱乐、□通信网络、🗹医疗健康 、信息服务、□人工智能、□教育文化、□房产家居、□公益创业、□理论研究、□其他\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | | | | | | | |
| **项目成员**  **基本信息** | **姓名** | **学院** | | **专业** | **班级** | **学号** | **电话** | **邮箱** |
| 赵航 | 计算机学院 | | 计算机类 | 2020211321 | 2020212797 | 13309393898 | Mercy@bupt.edu.cn |
| 胡少卿 | 计算机学院 | | 计算机类 | 2020211321 | 2020211825 | 17318313939 | 924785457@qq.com |
| 喻成卓 | 计算机学院 | | 计算机类 | 2020211322 | 2020212457 | 18981760189 | 1044523642@qq.com |
| 许昊洋 | 计算机学院 | | 计算机类 | 2020211310 | 2020211507 | 18810933562 | 2645999638@qq.com |
| **团队主要**  **成员介绍** | 赵航，北京邮电大学计算机学院2020级本科生，了解软件相关的开发过程，善于与团队成员沟通，统筹团队成员合作完成任务。对相关技术的学习和使用方法了解，能在短暂时间内带领团队使用全新的技术解决已有的问题，在规定期限内完成任务。在本项目中负责团队任务的规划与团队成员的协调以及后端算法的实现。  胡少卿，北京邮电大学计算机学院2020级本科生，专业基础知识如数学、物理、电路等掌握比较扎实，能够使用C，C++，Python语言进行简单开发，曾自学参加物理学奥林匹亚竞赛与信息学奥林匹亚竞赛并获省二等奖，具有较强的学习能力。本人踏实刻苦，勤奋好学，态度认真，在本项目中负责程序前端ui的编写和相关算法的实现。  喻成卓，北京邮电大学计算机学院2020级本科生，对人工智能相关算法和实现了解，能够结合现实问题和相关已有的解决方案，解决所遇到的问题。以最高效地方式完成所提出的需求，在团队中负责后期的小程序上线以及debug。  许昊洋，北京邮电大学计算机学院2020级本科生，热爱计算机软件领域，热爱探究计算机软件的底层实现逻辑与方式，对相关技术栈有较高的短时间学习以及应用能力，对基本高级编程语音c/c++较为了解，学习能力强，喜欢将所学习的理论知识与实践结合，将掌握的相关技术发挥到实践当中，善于与他人合作运用相关理论与方法研究并解决现实问题。在团队中负责后端的处理。 | | | | | | | |

1. **研究主题**

在全球流行新冠肺炎的大背景下，由于病毒携带者所具有的高传染性病毒，以及在密集人流区域爆发病毒的严重后果，想要防止时间和空间上大规模感染的问题出现，对密集人群控制以及病毒携带者的行程追溯成为了目前公共卫生管理亟需解决的难题，基于该问题所衍生出的，对商圈、学校、医院等人流密集的场所进行人群数量的统计，也成为了目前公共卫生防治领域关注的重点。能否准确统计某一相对封闭的区域所拥有的人流量，成了该问题的关键。

就目前而言，统计人群数量一般采用主动扫码登记行程的方法。当进入该建筑时，需要来访者使用自己实名登记的健康报进行扫描该建筑所具有的唯一标识码，扫描完成后，位于云端的数据库会记录行程，当该建筑出现病毒携带者后，所有在云端记录到访过该地的人就会被纳入密切接触者的范围。但就此种方法而言，虽然能够完成人群数量统计和行程记录的任务，但在实践中往往会由于网络问题、人群配合度等主客观因素，会出现尽管到过该区域，但仍然没有记录在云端数据库的情况，最终出现“人到码没到”的情况出现，从而没法完全统计到“密切接触者“，最终导致该方法所统计的人群数量产生较大的偏差。进而无法及时隔离携带者，无法及时控制疫情，导致防控实现效果低下，效果不好等情况出现。

而在商圈、学校、医院等人流密集的区域，随着市政基础设施建设的逐渐完善，为保证安全，以上人流密集区域均配备大量摄像头。基于以上事实，可以结合已有的大量摄像头作为输入源，采用相关识别算法进行统计一定区域内的人群数量。

首先，人群一般聚集在建筑物内，对一般性的建筑物而言，出口和入口相对固定，并且会配备有监控探头，利用这些监控探头就可以进行人数的统计，市场上有不少可以实时监控的视频人数计数器，它是一种依靠视频图像分析技术来实现对人数统计的视频智能化应用系统。通过内置算法对视频中人数和人群流动方向等信息进行有效统计并生成报表。

而视频监控人数统计是智能祝频监控的一个新的应用方向,兼有人群监控与客户流量统计的功能。用户不仅可了解监控区域的实时动态信息，而且能够获得目标区域准确的人数和人群流量数据，通过对数据的分析，使得疫情防控安排更高效，它还可与第三方软件系统进行集成，为科学决策提供数据依据。

而且随着社会经济的发展,实时视频监控越来越普及,对各种环境下的人数统计系统的要求也越来越高。除了用于疫情防控之外，人数统计更是在大型商场、购物中心、连锁店、机场、年站、博物馆、展览馆等公共场所在管理和決策方面不可缺少的数据。而此项目就致力于开发一套简单易用的识别程序。

并且将该套程序通过微信小程序平台进行上线，在跨平台的同时，利用已有的微信平台所提供的开发组件以及微信平台具有的大量用户和宣发渠道，上线后能迅速进行下一阶段的开发，实现程序的迅速迭代与开发，最终实现完成度较高的版本，最后达到能够被广泛应用的版本，为上述问题提供一套可用、稳定的解决方案。

1. **研究方法**

在本项目中，团队成员将会在导师的指导下，了解并实现一个程序从无到有的全开发过程，并利用相关框架的开发文档，了解、熟悉、最后应用相关知识进行开发。本项目中团队成员将会学习CMU所开源的OpenPose，首先知道它的用法，大概知道框架是怎么执行的，入门了解该开源项目；其次深入掌握框架的流程，并清楚用了哪些技术解决了什么样的问题，对框架原理进行深入了解；最后，在深入层次的基础上，知道它的原理是什么，学会创新、发展。再深入学习一个框架之后，对它的思想在团队内进行一个总结，提炼出关键点出来，集思广益讨论该框架它能适用一类问题，并能在一些场景中应用它，做到"标准、识别、注册、运行"，利用现有的资源，做出适用于自己面临问题的解决方案，将在此过程中学习到的技术和用法投入到对该项目问题的解决中去。

1. **项目创新点**

传统的人流检测系统对于一张图中多人pose的识别具有多种局限性，无法准确分辨画面中有多少人，人与人之间存在接触，遮挡，切断等复杂的空间干扰，且多人时会存在时间复杂度的问题。自顶向下的人体姿势检测通常先做行人检测，然后再把每个人分离出来，最后根据结果找出肢体，这种方法当人的检测器失败后难以继续进行下一步工作，且耗费的时间会随人数的增加而大量增加。故本项目结合使用国际先进技术，基于人体姿势识别项目OpenPose开发，拟使用自底向上的方法，先找出图片中人的四肢，再通过匹配拼接形成人体骨架。为了解决无法使用全局上下文的信息，本项目创造性地不直接使用身体其它部位和其他人的全局信息，而是通过Part Affinity Fields来学习身体的各部分及关联性，解决了全连接图的NP问题导致的长平均处理时间的问题，利用全局纹理信息以达到实时性和高精度，通过编码肢体的位置和方向信息的2D vector fields，以两个分支学习来学习到部位的位置和关联性，避免在拥挤的人群中由于针对肢体只有位置编码而没有方向编码，且一个区域只有一个肢体的中心点导致的错误的连接。

在技术应用点上，本项目避开了目前人流检测系统中已有许多优秀算法及成果的的小尺度方面的检测，开创性得在目前还有诸多不足与使用需求的多人人群及人与人之间的接触、遮挡等复杂环境的人流检测系统功能实现环境上着手，能够实现高精度、低误差、短时间的人流检测功能，在面对多人姿势检测的复杂情况下也能正确快速地运行，以极高地提升人流检测的质量和能力，对于降低检测所需的严格环境（人体姿势等）要求及减小检测的时间成本具有重要意义。

而在商业使用中，本项目不仅能够在当今全球疫情仍然十分严峻的期间，通过该人流检测系统实现高效正确的人流管理与控制，在加强疫情的防控的同时，减少因为疫情给个人出行等造成的时间成本增加等的不利影响，加速人流通行的速度的同时不降低乃至提高对人流识别检测的精度，而且即使在疫情结束以后，该项目的成果依然能够在各个领域得到充分的利用。例如在商店里可以通过使用该系统实现高效率高精度地统计各时间段各区域的人流数量以及分布，辅以其他大数据分析等技巧实现对顾客分布对精准把控，能够预见性地安排商品，增强管理，疏通人流。而在个人生活中，该项目可以通过高精度快速的检测实现个人健身、足球、武术、舞蹈、高尔夫等各种运动项目的姿势检测与教学学习。

1. **项目目标及进度安排**

在项目前期，负责不同模块的同学会去了解学习自己负责部分的相关技术和做法，在自己掌握所要求的内容后，会在团队内做一个简单的交流。团队将采用撰写队内开发文档的方式，巩固自己学习内容的同时，将相关做法分享给团队内，达到良好的交流效果。在项目中期，负责不同模块的团队成员会沟通给出自己所需要的接口，最后在后端上运行相关程序、并与前端结合构成一个完成的程序。最后时间中，团队成员会集体进行debug、并根据用户反馈的意见进行软件的调整与迭代，为之后的进一步开发做好准备。

1. **已有基础**

[1] Zhe Cao and Tomas Simon and Shih-En Wei and Yaser Sheikh. Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields. CVPR 2017.

[2] Tomas Simon and Hanbyul Joo and Iain Matthews and Yaser Sheikh. Hand Keypoint Detection in Single Images using Multiview Bootstrapping.CVPR 2017.

[3] Shih-En Wei and Varun Ramakrishna and Takeo Kanade and Yaser Sheikh. Convolutional pose machines. CVPR 2016

[4]https://cmu-perceptual-computing-lab.github.io/openpose/web/html/doc/md\_doc\_02\_output.html

1. **预期成果**

在微信上所能使用的小程序；对该项目过程中的总结报告；该项目下一步发展的报告。

三、成员分工

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 项目前期调研学习情况 | 任务分工 | 预期投入精力 | 签字 |
| 赵航 | 软件开发的流程，相关开源项目的使用，后端的架设 | 团队任务的规划与团队成员的协调以及后端算法的实现 | 课余时间以及寒假时间 |  |
| 胡少卿 | Python语言的使用，算法的实现原理，前端ui构建 | 程序前端ui的编写和相关算法的实现 | 课余时间以及寒假时间 |  |
| 喻成卓 | 简单的神经网络学习模型的构建 | 小程序上线以及项目后期debug | 课余时间以及寒假时间 |  |
| 许昊洋 | C/C++在服务器上的使用，centos的简单使用 | 后端的处理 | 课余时间以及寒假时间 |  |
|  |  |  |  |  |

注：包括项目负责人