

# 第一届湖南省研究生人工智能创新大赛

[基于飞桨的口罩佩戴识别与疫情防控溯源系统]

项目文档

[版本号码]

[2020 年 11 月 30 日]

[Dq218]

[155]

# 目 录

<b>1 项目概况.....</b>	<b>2</b>
1.1 背景和基础.....	2
1.2 场景和价值.....	2
1.3 所需支持.....	4
<b>2 项目规划.....</b>	<b>5</b>
2.1 整体目标.....	5
2.2 技术创新点.....	5
<b>3 实施方案.....</b>	<b>7</b>
3.1 技术可行性分析.....	7
3.2 技术细节.....	8
3.3 计划和分工.....	9
<b>4 参考资料.....</b>	<b>10</b>

## 记录更改历史

[illegible]

## 1 项目概况

### 1.1 背景和基础

2020 年，新冠肺炎疫情向全球蔓延。在中国共产党的英明领导和决策下，我国疫情防控持续向好，各地正在加快恢复生产生活秩序，因此口罩是公共场所的“标配”。然而在很多要求佩戴口罩的公共场合中，有少部分人不遵守公共秩序，躲过口罩检验入口后便拿掉口罩，这为疫情带来很大的医疗安全隐患。因此小组设计出一套集口罩佩戴判断，人脸实时识别，佩戴提醒以及定位溯源为一体的防疫系统。

团队所在的测控与技术研究所在图像处理上有坚实的理论和实践基础，主要依赖于百度飞桨 Paddle 平台。飞桨是百度研发的开源的深度学习平台，在图像处理、数据挖掘等方面有很大的优势，拥有丰富的 API 接口，对于开发者来说非常友好。

团队由五名成员组成。其中，队长陈庆虎有很强的数学逻辑和代码功底，主要负责溯源系统、代码调试和接口设计；队员 2 罗颖冰和队员 3 祝鹏飞负责口罩佩戴判断和人脸实时识别代码块调试以及将团队所想、所做的内容落实到文字中表达；队员 4 尹海峰和队员 5 林世发主要负责资料收集以及解决部分细节问题和提供思路等；其中，团队共同商议出项目的框架，内容，创新点，价值以及可实现性。在项目工作的其余部分，皆是团队成员相互合作、相互讨论的结果。

### 1.2 场景和价值

带有摄像头的公共场所是主要的应用场景，例如，医院、火车站等高风险区域。其中，潜在的社会价值是显而易见的，有益于保障人身健康，维护社会稳定。而对于市场来说，目前还未有集口罩佩戴判断、人脸实时识别、佩戴提醒以及定

位溯源为一体的系统应用在一些公共场合中，因此存在一定的潜在市场价值。在疫情期间，尤其是在疫情的“尾端”，大多数人都容易掉以轻心，因此这种防控手段不是多余的，是必要的。

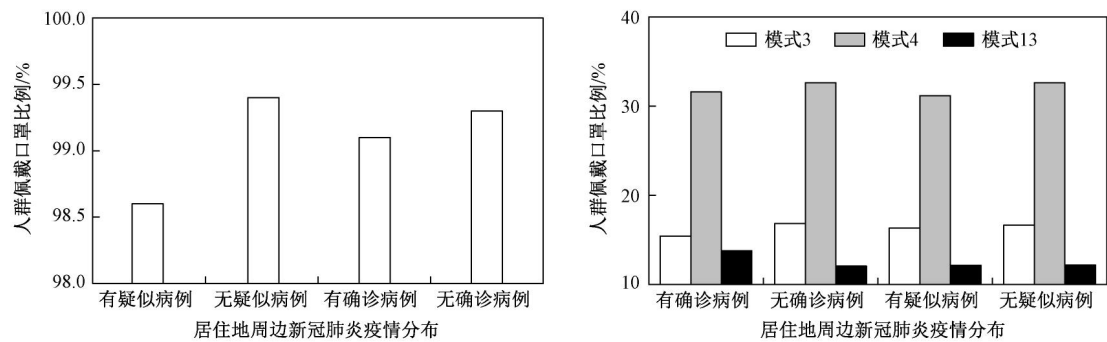


图 源自知网

在世界范围内，尤其是在美国、英国、意大利等疫情极其严重的国家，根据可靠数据表示，口罩是防控疫情中不可或缺的一环。

在我国，一些公共场合仍需要出示健康码证明才准许进入。健康码可以有效地表示近期的安全行动轨迹，但从本质上来说，只是粗略记录行为轨迹，并不能绝对地说明是否接触过患者以及目前的健康情况好坏。

因此，在一些重要场合中，比如地铁车站、机场等人流密集场所，需要派遣一些志愿者或工作人员进行实时监督，提醒口罩佩戴，这不仅浪费了大量的人力物力，也难以保证监管到位，甚至造成一些不必要的矛盾。

从项目对比性分析来说，本团队所研发的项目通过深度学习视觉算法平台不仅可以更详细的记录公共场合内每个人的行动轨迹，还可以实时传输进数据库，完成服务器监管部署，并通过本地扬声器给未佩戴口罩的人做出警示。另一方面，根据溯源系统可以更快地区分出疑似重点对象，即一旦出现感染情况，那么该患者近期的行动轨迹包括接触过的

人群信息将第一时间被溯源出来，比如接触地点、时间戳、联系方式等，在与患者接触的时段内，若存在未戴口罩的疑似人员，将通过本地扬声器警示并在第一时间要求自行隔离，避免二次传播，并使其本人健康码亮红；而接触时段内佩戴有口罩的人群再缓隔离，细作排查，其本人健康码亮黄。该套系统通过与健康绿码结合的方式，可以省下更多的人力物力。

通过本地扬声器的快速提醒，是一种简单、直接又高效的方式。对于疫情防控来说，节省了大量人力物力，避免了监管难以到位的危险与摩擦；对于行人来说，不仅顾忌了“面子”，同时会更加自觉地佩戴口罩。

目前，我国有效地控制了疫情，在疫情防控方向看似不再严格，但实质该项目不着眼于当下，而是针对未来情况下所有疫情可能发生，结合大数据互联网科技的发展，有效防患于未然。

### 1.3 所需支持

在项目的具体实施中，无论是人脸实时识别过程，还是溯源过程，数据量的获取与模型的建立在本项目都起着至关重要的作用。商场、火车站等公共场合具有人流量大的显著特点，因此在数据存贮方面需要强大的硬件及服务器部署支持。

为提高更精确的口罩判别模型，在训练模型过程中，飞桨框架也需要一定的 GPU 算力支持。但对于已训练好且基于 python 的深度网络模型，需要搭建 python 编译的相关硬件。因此为提高算力，团队采用瑞芯微公司生产的 RK1808 算力棒搭载算法模型，该算力棒内置 NPU 单元，相较于 CPU 有更低的功耗且能够使得模型运行更加快速高效。

在具体项目实施中，要求开发者掌握百度飞桨 Paddlehub 框架，以及深度学习在图像识别方面的知识，要求较强的机器视觉基础与 python 调试能力，并设计 UI 图像界面。

## 2 项目规划

### 2.1 整体目标

参赛期间本项目的整体目标是初步实现集口罩佩戴判断、人脸实时识别、佩戴提醒以及定位溯源为一体的简易系统，并以此为基础扩展出一些附加功能，如多数据库交互系统、UI 界面、深度学习模型的优化处理等，朝着便利化、可实现化、可操作性的方向完善和发展。

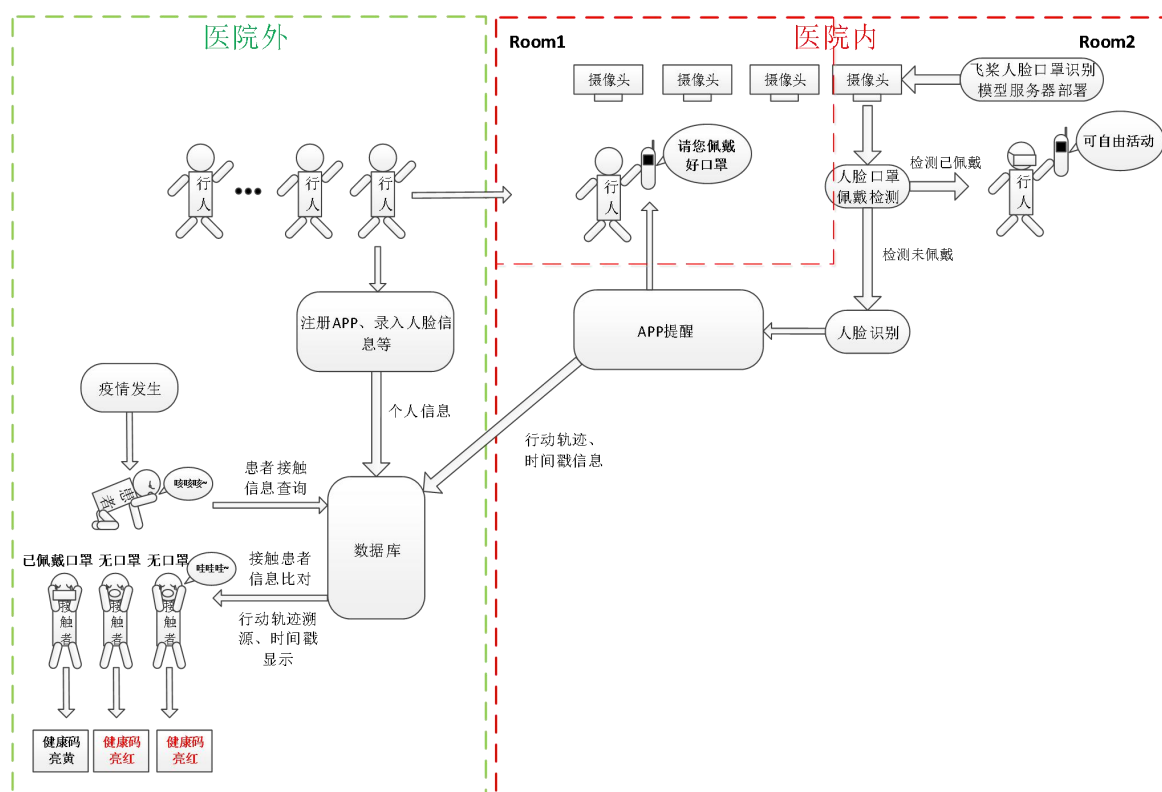


图 基于飞桨的人脸口罩佩戴识别及疫情溯源监管系统

### 2.2 技术创新点

#### (1) 百度飞桨的开源框架

从 2018 年的框架构建到 2020 年完成集深度学习核心训

练和推理框架、基础模型库、端到端开发套件和丰富的工具组件于一体的开发平台。同时建设了大规模的官方模型库，提供更大的应用落地可能性。



图 飞桨全景图 (图源来自百度飞桨网站)

在佩戴口罩判断过程中，使用飞桨工具中的“PaddleHub”。PaddleHub 是一个深度学习模型开发工具，主要应用于文本，图像，视频处理。在应用于佩戴口罩判断上，有很高的精度和速度。

### (2) 更加智能化的佩戴口罩判断以及人脸实时识别系统

从目前来看，大多数公共场所只安排入口处检查口罩佩戴。在疫情严重期间，则可能有部分志愿者和工作人员进行巡逻检查提醒，浪费了大量的人力物力。项目基于 dlib 中最先进的人脸实时识别深度学习算法——Face Recognition 人脸实时识别库，通过摄像头判断行人是否佩戴口罩，大大增加了人力物力的利用率。

### (3) 更加人性的佩戴口罩提醒

在公共场所内，一些善意的提醒可能因为提醒人的表达方式或者被提醒人的主观感受会造成不必要的麻烦，甚至产生一些肢体纠纷，并且监管的不到位以及工作人员的疏忽也难以保证绝对的安全。而通过人脸实时识别并索引到未戴口罩的行人信息，用本地扬声器进行善意的提醒，可以减免误



会的产生，也可以有效快速即时的提醒行人口罩的佩戴，同时节省了很多精力和时间，并且也降低了提醒者和被提醒者的感染隐患。

#### (4) 更加完备的溯源系统

在通常情况下，大多数溯源系统类似于一个联网的打卡系统，只能基于点存贮信息，而没有基于线存贮。例如，感染源在上午9点走到了商场，我们所知晓的只是时间和地点。而团队研究的项目系统不仅可以知道感染源进入商场的的时间和地点，依据大楼的摄像头知晓他在商场的什么地方呆了多久，用数字代替感染源更加具体的行为轨迹，方便存贮。



图 关于系统管理的 UI 界面

解决问题首先要分清主要矛盾和次要矛盾。系统通过感染源进入商场的从数据库检索出不戴口罩和戴口罩的行人，甚至在同一时间呆在同一个房间的主要接触者，将其列为重点关注对象。

### 3 实施方案

#### 3.1 技术可行性分析

##### (1) 数据采集过程

所需数据的采集本质上依赖于一个线上收集数据的接口，可以是微信小程序，公众号后台接口，或者是单独开发一个 APP 等。

考虑到实现以及成本问题，本项目采用的是摄像头采集信息，即进入公共区域前需要通过采集摄像头，并采集图像作为数据库，并将数据库封闭，易于保护行人隐私。

随着数据量的增长，便不局限于某一商场的范围。可以通过后台系统的存贮实现不同公共区域的信息交互，实现智能化。

## （2）行业知识的获取过程

主要通过线上知识与线下信息收集来获取行业知识。对于线上知识的获取，通过查询大量的参考文献，行业信息以及前沿平台，了解现存在的溯源系统的原理和机制，确定系统框架和主要作用；对于线下信息的收集，只要收集市场上常见的溯源系统，如微信健康码，如支付宝健康校园等，并通过线下信息进行线上索引，以查询到有用信息。

## （3）系统落地过程

关于算力与硬件问题。基于佩戴口罩判断的 PaddleHub 工具是已经训练的神经网络模型，因此不需要强大的服务器去计算；项目采用瑞芯微公司的 RK1808 计算棒模拟服务器部署，将飞桨模型部署到计算棒中并通过 NPU 单元运行。手机端通过以太网传输协议与服务器交互，录入个人信息。

# 3.2 技术细节

## （1）采用面部器官作为其他信息采集点

项目基于 PaddleHub 工具的系统框架，并进行改进。增加寻找眼睛等面部信息，有效的解决了在光线较暗处和背景复杂处的错误识别，大大提高面部识别率。

## （2）使用人脸实时识别快速实现人脸实时识别

目前人脸分类上，有部分采用卷积神经网络，例如 VGG 等巨型卷积框架进行训练分类，大大提高了服务器的负载，造成不必要的计算损失；项目基于 face-cognition 模块，使用最先进使用 dlib 中最先进的人脸实时识别深度学习算法，使测试基准超过了 99%。

## （3）用数字信息代替视频信息存贮

项目应用于疫情溯源，其本质上的需求是数字而不是视频信息。用数字代替视频信息的存贮可以大大减少存储器的压力，提高硬件的有效利用率。

## （4）预期技术指标

技术指标主要通过以下四部分衡量：

- ① 人脸口罩佩戴判断精度
- ② 人脸数据库实时比对精度
- ③ APP 提醒延时率、正确率
- ④ 溯源系统查询个人信息、行动轨迹、时间戳等正确率

## 3.3 计划和分工

2020 年 11 月 24 日：五人分工检索资料，集思广益，通过观察生活细节，从实际出发，确定研究方向，确定算法模型、硬件支持、系统思路。

2020 年 11 月 25 日-26 日：队长分配任务，并分工合作完成项目。队长陈庆虎负责总组织工作，队员实时汇报任务进度，并由队长进行系统调试；队员 2 罗颖冰和队员 3 祝鹏飞负责口罩佩戴判断和人脸实时识别代码块调试，并由队长进行接口调用以及细节加工；队员 4 尹海峰和队员 5 林世发检索资料并提供思路，发现问题。

2020 年 11 月 27 日：队长陈庆虎继续优化系统，并增加

溯源系统细节；队员 2 罗颖冰设计 UI 界面以及查询相关资料；队员 3 祝鹏飞将项目进度以及团队所想、所做的内容同步落实到文字中表达；队员 4 尹海峰和队员 5 林世发检索资料并提供思路，发现问题。

2020 年 11 月 28 日-29 日：队长改善 UI 界面，队员解决系统出现的问题并逐步改善。

2020 年 11 月 30 日：完善系统，完善项目书，并完成项目视频介绍的拍摄与剪辑，通过最终说明文稿以及演示视频内容支撑所提项目系统；在达到有效结果支撑后，最终提交信息至赛事承办方。

## 4 参考资料

- [1] 曹素珍, 温东森, 陈星, 魏佳宁, 王贝贝, 秦宁, 段小丽. 新冠肺炎疫情期间我国居民佩戴口罩防护行为研究 [J]. 环境科学研究, 2020, 33 (07) : 1649-1658+1729.
- [2] 马艳军, 于佃海, 吴甜, 王海峰. 飞桨: 源于产业实践的开源深度学习平台 [J]. 数据与计算发展前沿, 2019, 1 (05) : 105-115.
- [3] 苏煜, 山世光, 陈熙霖, 高文. 基于全局和局部特征集成的人脸识别 [J]. 软件学报, 2010, 21 (08) : 1849-1862.
- [4] 康计良. Python 语言的可视化编程环境的设计与实现 [D]. 西安电子科技大学, 2012.
- [5] Turk M A, Pentland A P. Face recognition using eigenfaces[C]//Proceedings. 1991 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition. IEEE Computer Society, 1991: 586,587,588,589,590,591-586,587,588,589,590,591.
- [6] Wright J, Yang A Y, Ganesh A, et al. Robust face recognition via sparse representation[J]. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2008, 31(2): 210-227.
- [7] 彭骏, 吉纲, 张艳红, 占涛. 精准人脸识别及测温技术在疫情防控中的应用——普利商用精准识别技术典型案例 [J]. 软件导刊, 2020, 19 (10) : 8-14.
- [8] face\_recognition : ageitgey/face\_recognition: The world's simplest facial recognition api for Python and the command line (github.com)
- [9] PaddleHub-源于产业实践的开源深度学习平台 (paddlepaddle.org.cn)