

2017 年

Google 支持教育部国家大学生创新创业训练计划联合基金项目

## 大学生创新创业训练项目

# 申 报 书

指导老师 UR KEY:

T16294

项目名称:

基于计算机视觉的食堂人流预警导引  
移动应用系统的研发

项目类型:

(☒) 创新训练项目 ( ) 创业训练项目

项目负责人所在学校 :

重庆科技学院

项目负责人所在院系:

电气与信息工程学院

项目负责人姓名 :

张峻隆

项目负责人联系电话:

15215128096

项目负责人电子邮件:

2428347080@qq.com

申报时间:

2017 年 5 月 31 日

Google 中国教育合作项目部

2017 年

## 申报说明：

1. 面向全日制本科院校计算机类和电子信息类等相关专业的在校本科生。个人或者团队均可，若团队则最多不超过 3 人且须指定一名项目主要负责人。申报项目须指定至少一名指导教师，指导教师不作为项目主要负责人。
2. 项目从立项到成果提交为期一年。
3. 项目主要负责人在申报项目时须为大二本科生。其他团队成员（若有）可以是大二或者大三本科生。若有团队成员在 2018 年 6 月份毕业离校，需在毕业前完成项目。
4. 若创业训练项目申报书获得通过，立项项目所在学校需要提供免费的场地给创业学生团队使用。
5. 申报方向可选择：移动互联网。请在申报书首页上选择是创新训练项目还是创业训练项目。
6. 入选项目资助额度：创新训练项目人民币 10000 元；创业训练项目人民币 10000 元。
7. 优先照顾来自之前资源获得较少的学校的申报。
8. 请合理估计项目预期成果。若获得资助，请按照项目预期成果完成项目，如果最终无法按照承诺完成项目预期成果，我们会在 Google 大学合作部网站公布未结项名单并在汇报给教育部高教司的年度汇报总结中列出未结项名单；同时对于同一指导老师的其他项目申报，我们讲谨慎评审，谢谢理解。
9. Google 对所开发项目成果不拥有任何知识产权。

项目名称	基于计算机视觉的食堂人流预警导引移动应用系统的研发					
主要负责人	姓名	学院	专业	毕业时间 (X 年 X 月)	学号	项目分工
	张峻隆	电气与信息 工程学院	计算机科学 与技术	2019 年 7 月	2015442322	系统总体设计及 APP 开发
团队成员 (如有)	姓名	学院	专业	毕业时间 (X 年 X 月)	学号	项目分工
	周梦杰	电气与信息 工程学院	计算机科学 与技术	2019 年 7 月	2015444468	视频获取及图像 预处理，人的异 常行为检测
	李珊	电气与信息 工程学院	计算机科学 与技术	2020 年 7 月	2016441094	人的特征抽取， 分类器训练及人 的识别，预警和 导引功能实现
指导教师	姓名	向毅		联系电话	15998952172	
	职称	教授		Email	cqxiangyi@163.com	
	主要研究 领域	信号智能获取及处理，无线传感器网络，嵌入式系统				

项目简介 (200 字内)	<p>基于现有的校园基础网络监控设施，结合 Android 移动应用开发技术，利用计算机视觉技术，通过对监控视频的食堂现场图像数据进行分析，完成分类器的训练，对视频中的人进行识别，完成人的计数，计算各个食堂的人流密度，生成预警和导引信息，通过 Android 移动应用 APP 实现对各个食堂人流的预警和导引；解决各个食堂在放学等高峰时段人流不均造成部分食堂拥挤，部分食堂人流较少的问题。同时提供食堂人群中打斗、跌倒等异常行为的检测和报警。</p>
项目主要内容	<p>我国各高校扩招以后，在校生人数激增，为师生提供服务的基础设施面临巨大的挑战，特别是学生放学的“人流”高峰时期，经常出现部分食堂等公共场所出现拥挤不堪，而部分食堂等场所人流源人流量较小，表现为人流分布不均，存在资源和服务能力浪费的情况。鉴于此，该项目打算借助学校的基础网络设施，获取各个食堂视频的实时监测数据，利用计算机视觉技术自动对食堂现场的“人”进行自动识别，完成对食堂区域内的人数的计数，进而得到食堂的人流密度，系统根据各食堂的人流密度和容量信息，给出相应的预警信息，生成把人流引向其它不拥挤的食堂的人流导引信息。结合基于 Android 的移动技术，开发 APP，将各个场所的预警信息实时推送到定制用户的移动终端，实现人流导引，避免食堂出现人流不均而浪费资源，同时，APP 还提供良好的人机交互功能，供用户实时查询各个食堂的即时数据和视频监测实况。最终达到提升资源利用率，提升用户体验的目的。</p> <p>系统的总体架构如下：</p>

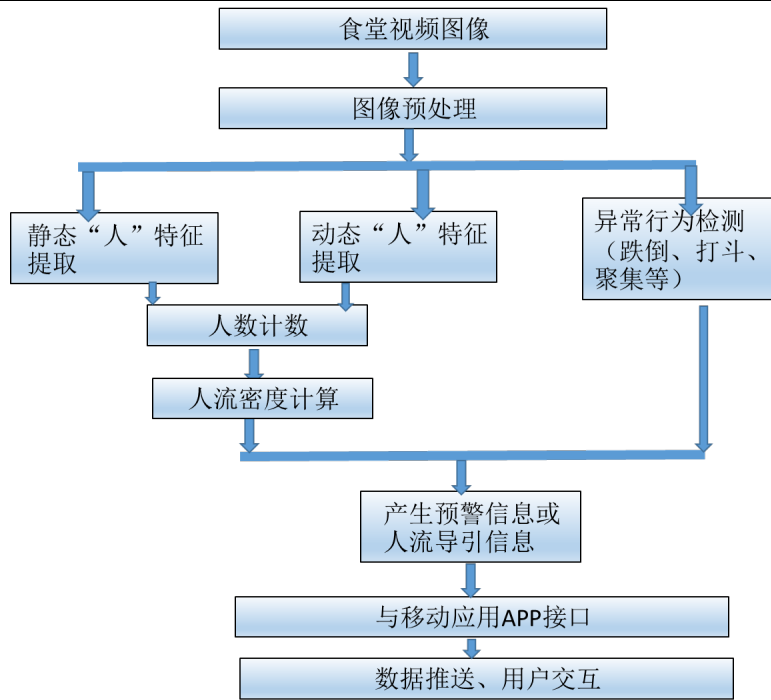


图 1. 基于食堂人流预警导引系统结构框图

### （一）人体识别对象的选择

因为在人流量比较密集的情况下，人的躯干部分相互遮挡十分严重，选取人体整个躯干作为识别对象的话，由于众多的遮挡因素，导致识别对象丢失，无法准确识别出人这一物理对象，因而提出采用人头识别这一手段来解决因遮挡丢失识别对象的问题。

人头作为识别对象的优势在于：

- （1）人的头部这一特征完全能很好的作为人这一对象的标识；
- （2）绝大部分的监控摄像头都是安装的较高位置，即使人体发生遮挡，人的头部基本也不会发生遮挡，从而避免识别对象的丢失。

### （二）确定对象的训练方式

分类器有三种方式，HOG（方向梯度直方图），LBP，HAAR，前面两种分类器适合整体的检测，HAAR 适应于局部的检测，本系统对象训练将采用 HAAR 分类器来训练样本数据。运用 Haar-like 特征，对视频截取的整幅图进行扫描，然后使用积分图对

上述步骤所得到特征值求和，运用 AdaBoost 算法再训练需要的强分类器，训练方法为了得到更精确的结果，需要最后一步，就是把训练得到的所有强分类器集合在一起形成级联分类器。

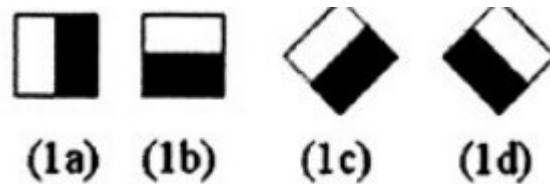


图 2 边缘特征图

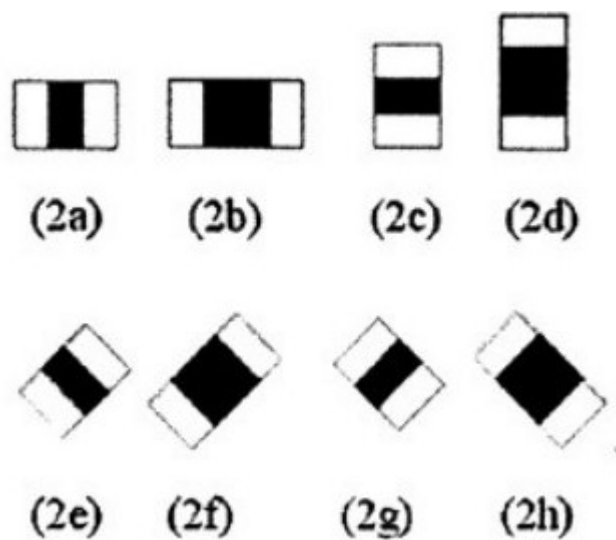


图 3.线特征图

### (三) 系统的训练

训练的开始需要准备好正样本和负样本数据。正样本数据是各个角度、形状的人头图片数据，准备的负样本数据就是非人头图片数据，根据精度的要求，确定样本数据量。为了加快训练的速度，将样本数据统一转化为灰度图像，降低图像中的信息度，同时将正样本数据和负样本数据归一化为统一的大小。

### (四) 实现人的计数和人流密度的计算

完成系统训练后，对食堂现场的视频进行按帧抓取，对目标帧进行识别，实现对现场图像中人的计数和人流密度的计算。根据实际情况设定人流的预警阈值，确定各

个食堂的人流预警情况，并计算出人流量相对小的食堂的人流导引数据。

#### （五）基于 Android 的移动应用 APP 开发

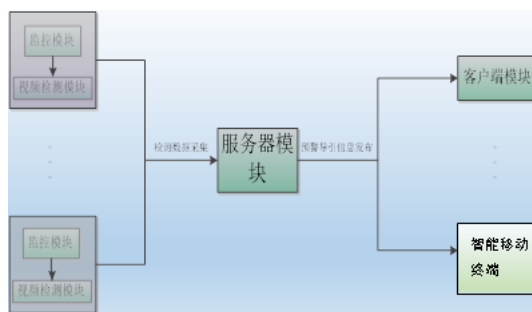



图 4. 智能移动终端 APP 与服务器的关系

服务器是实现客户端和智能移动终端的预警和导引功能实现的沟通桥梁，是实现预警和导引的重要一环。检测模块通过实时分析监控模块的视频数据，将处理得到的结果整合发送给服务器，服务器将进行图像预处理、人的识别和人的计数，最后得到预警信息和人流导引数据，并通过网络推送给客户端和移动智能终端。移动智能终端的基于 Android 系统的 APP 将基于 Android Studio 集成开发环境进行开发。APP 除了接受服务器根据用户定制的服务推送的相关的数据外，还提供丰富的人机交互功能，供用户查询相关数据。

项目目标	<p>本项目的目标是：</p> <p>结合 Android 移动应用开发技术，利用计算机视觉技术，通过对监控视频的食堂现场图像数据进行分析，对视频中的人员进行识别，完成对人的计数，计算各个食堂的人流密度，实现对各个食堂人流的预警导引系统，通过基于 Android 的移动应用 APP 接收各食堂的预警信息和引导人员到食堂人流量不大的食堂就餐，解决各个食堂在放学等高峰时段人流不均造成部分食堂拥挤，部分食堂人流较少的问题。同时提供食堂人群中打斗、跌倒等异常行为的检测和报警。</p>
预期成果	<p><b>(1) 完成食堂人流统计、预警和导引系统的开发。</b></p> <p>基于校园基础监控设施以及计算机视觉技术，设计开发一个人流量导引以预警系统，具体功有对食堂等场所人流量和现有人数的统计、分析与预警，实现指定场所内的人流拥挤及预警功能，完成人流的导引功能；</p> <p>另外，通过对特定监控区域内的视频进行分析，进行可疑行为的监测，如打斗、踩踏、跌倒、徘徊等的检测，通过移动应用即时发布预警信息或报警，实现即时、有效地处置突发事件。</p> <p><b>(2) 完成基于 Android 系统的 APP 开发</b></p> <p>基于食堂等的人流统计、预警和导引系统，开发基于 Android 的移动应用 APP，使用户获得相关的定制服务，如：食堂人流预警，现场图像截图，导引信息等。</p> <p><b>(3) 发表科技论文 1 篇</b></p> <p><b>(4) 项目总结报告 1 份</b></p>



项目特色与创新	<p>(1) 基于计算机视觉技术，构建智能识别算法，通过食堂的监控视频的图像进行人的识别，并完成人的计数，得到食堂的人流密度；</p> <p>(2) 结合基于 Android 平台的移动应用技术，开发 APP，通过 APP 实现用户服务定制，接收相后台服务器上的有关各食堂的人流相关数据和导引数据，实现食堂人的分流，提升服务质量和服务体验的提升；</p> <p>(3) 提供了食堂等人流聚集地的人的异常行为（<b>打斗、跌倒等</b>）的检测与报警功能</p>
实施进度	<p>(1) 2017 年 7 月---2017 年 8 月：视频数据的获取及图像预处理</p> <p>(2) 2017 年 9 月---2017 年 11 月：分类器的训练，“静态”人与“动态”人的识别</p> <p>(3) 2017 年 12 月---2018 年 2 月：人的异常行为（打斗、跌倒等）的检测，系统的预</p> <p>(4) 2018 年 3 月---2018 年 4 月：预警功能和人流导引功能实现，完成科技论文撰写</p> <p>(4) 2018 年 5 月---2018 年 6 月：基于 Android 系统的 APP 开发</p> <p>(5) 2018 年 7 月 ：                      撰写结题报告及结题</p>

经费使用规划	1. 硬件设备购置费: 0.3 万元 (摄像头、网线、无线路由器、系统处理终端、移动终端); 2. 耗材费: 0.3 万元 (用于开发过程中所需的办公用品及日常耗材, 移动终端流量计费等); 3. 资料费: 0.2 万元 (关于开发过程所需要的书籍等学习资料的购买付费开发资源以及网络付费资源) 4. 差旅费: 0.1 万元 5. 其他: 0.1 万元
指导教师意见	<p style="text-align: center;">同意推荐申报。</p> <p style="text-align: right;">指导教师签字: 何毅 2017 年 5 月 31 日</p>
院系审核意见	<p style="text-align: center;">同意申报</p> <p style="text-align: right;">负责单位 (公章):  2017 年 5 月 31 日</p>

附件: 若申报创业训练项目, 请附上团队所有成员简历 (含专长)、创业训练项目已有基础等信息。