

# 浙江大学校级大学生创新创业训练计划

## 中期检查表

项目编号： X2019472

项目名称： 边缘计算的人工智能算法研究

项目负责： 何睿飞

学号： 3170101626

院（系）： 控制科学与工程学院

联系电话： 18357162833

电子邮件： 947176784@qq. com

指导教师： 刘勇

职 称：

浙江大学本科生院教务处

2019年11月14日

项目名称		边缘计算的人工智能算法研究			
立项经费		1200	起止时间	2019-05-01至2020-04-30	
负责人	学号	姓名	所在院系、专业	联系电话	E-mail
	3170101626	何睿飞	控制科学与工程学院、自动化（控制）	18357162833	947176784@qq.com
参加成员	3170102263	陆金涛	控制科学与工程学院、自动化（机械电子工程交叉创新平台）	17326085070	1270630981@qq.com
参加成员	3170104159	李梓彰	控制科学与工程学院、自动化（机械电子工程交叉创新平台）	18998996062	1875638422@qq.com
导师	姓名	刘勇	院系:	职称	
	E-mail	yongliu@iipc.zju.edu.cn		联系电话	13805719977

## 一、项目研究进展情况（含项目研究已取得阶段性成果和收获）（800字内）

### （1）项目研究进展情况

1. 研究内容：实现人工智能算法的移植。在数据源端，利用ARM平台，在计算棒的加速辅助下，用人工智能算法识别相机得到的图像，将结果传回PC端；PC端通过网页配置智能相机的功能，对获得的识别结果进行进一步利用。在应用上，希望实现边缘平台上识别室外环境下人车的应用。

2. 方法：我们现阶段主要是先将我们需要的网络在电脑端，通过一系列的数据集分阶段的进行训练，适当的调整训练的参数和先后训练的数据集的顺序，经过大量的实验得到指标最好的几个网络版本，再将网络通过官方给出的标准转换为边缘计算平台适用的格式，进行移植。移植后，分别将移植过来的网络在边缘计算平台上测试分类识别的效果，得到在边缘计算平台上效果最好的网络，作为此时的最佳网络。

3. 进度：2019.4-5 进行了前期知识的学习，包括计算机视觉以及视觉框架的课程学习和一些论文的阅读；进行了基础环境的配置，团队成员都学习了Ubuntu系统和TensorFlow的使用，具备编写神经网络进行视觉识别的能力并进行了一定的应用。2019.6 进行了在PC端对边缘计算所要用到网络的复现，了解了项目之后要用到的边缘计算需要的计算棒和加速框架下各种网络的移植方法和要点，学习了ARM平台的相关知识。2019.7-9 完成了在电脑端的环境部署配置，将网络在多个数据集上训练，优化了训练策略；在移动端，将NCSDK加速框架通过NCS计算棒，在树莓派的系统中同样实现整个系统的配置，并成功部署了轻量级网络到边缘计算硬件平台上，可以完成整个实时目标检测过程。2019.10 在PC端进一步尝试优化训练效果和指标；在移动端，在树莓派的系统中测试了分类识别的效果；计划了对需要采集的数据的要求。

4. 过程规范：每个月定期与负责的实验室学长学姐对接，交流进度情况以及遇到

的困难和产生的灵感。我们团队每周举行例会讨论进展，形式以当面为主，偶尔采用线上电话会议。

## （2）项目研究已取得阶段性成果和收获

阶段性成果：

1. 完成NCSDK2框架在电脑端的搭建，并读取NCS计算棒
2. 完成框架在树莓派端的搭建，并连接计算棒运行基本验证
3. 对VOC数据集，遍历筛出其中带人、公交车、汽车、摩托车、火车五类的数据并生成新的标签数据；之后将xml标签文件与图片集按训练集、测试集转为两个tfrecord标签文件，完成数据的清洗；
4. 完成COCO数据集预训练过的轻量级网络的重训练，测试其对交通场景图片的目标检测效果；
5. 完成网络在树莓派上的部署，完成对交通场景视频的实时目标检测；

收获：

在完成以上阶段性成果的同时，我们熟练掌握Intel NCSDK2边缘计算框架跨平台安装方法，理解了SSD目标检测网络和MobileNet-V2神经网络的思想与结构及其TensorFlow实现方法，也阅读论文了解了CNN解决目标检测问题的发展历程，理解了RCNN、YOLO等其他更早的目标检测网络。我们也掌握了利用TensorFlow Object Detection API进行迁移学习与重训练的方法，收获了不少训练、验证和应用神经网络的工程经验。在实践过程中，我们加深了对深度学习与边缘计算的理解，提升了代码能力。

## 二、项目研究存在的主要问题分析及应对思路与措施（500字内）

前半阶段，我们遇到的问题主要分为两部分：一是如何在边缘端上配置好NCSDK的环境；二是如何训练自己的网络。第一个问题的解决其实分两部分。首先我们在电脑端的Ubuntu系统里尝试了一遍整个NCSDK的环境部署。该阶段的主要问题是环境自带的python会和系统自带的冲突，我们选择更改了一下安装的脚本使用虚拟环境创建，并修改了一下系统的环境文件保证兼容问题。之后我们用同样的方式在树莓派上配置环境。树莓派有一个问题是它的系统简单且内存空间很小，相比于电脑端的配置，在边缘端需要自己安装很多依赖项，但是也要考虑不能占过多的空间。此过程很耗时，解决方法也很简单，不断尝试，根据报错去安装依赖包并不断尝试来保证每个依赖项都正确安装，比如NCSDK框架需要的SSD-Caffe依赖就安装了很多次。网络的训练部分，NCSDK框架提供了网络导入的接口，我们自己训练的网络采用重新修改PASCAL-VOC数据集的方式，在实验室的服务器上以YOLO模型和SSD-MobileNet模型为基础进行了训练。之后存储tensorflow框架下的“冻结图”导入到NCSDK框架下去编译推理使用，这个过程也经过了一段时间的摸索。

## 三、项目研究下阶段主要任务及时间进程安排（500字内）

目前其实已经将开题时的大部分任务完成，根据刘老师的意思下一阶段会构建一个边缘端的应用，将我们的网络放到边缘端做实地的使用。目前主要设想的是在智控所的停车场放置我们的边缘计算设备和摄像头，实时统计停车场内的车辆数量变化并在边缘端完成计算。为了体现边缘端的算力，这里还需要使用到ffmpeg库进行视频的流处理，直接将拍摄后的视频和边缘端计算的结果一同传回本地电脑来对停车场进行监控，之后再把整个流程进行一个大致的封装完成一个应用层面的设计。这一过程中为了保证准确率和速度，可能会涉及到网络结构的修改和重新训练。这整个过程预计会在12月底完成。

#### 四、项目组成员个人分工所承担和完成研究内容情况（100字内）

负责人所承担和完成研究内容情况汇报：我主要负责在服务器上使用容器技术对PC端的环境搭建，完成对帕斯卡VOC数据集的数据转换，对数据集内容进行裁剪以提升分类效果，在服务器上训练轻量级分类网络，对多数据集不同训练顺序进行实验，优化训练顺序。

陆金涛所承担和完成研究内容情况汇报：我完成了对VOC数据集的清洗与SSD-MobileNet-V2神经网络的重训练，得到的网络在用于验证的数据中识别精度较高，且识别帧率于树莓派约10FPS，可隔帧采样完成实时检测，获得较低延时。

李梓彰所承担和完成研究内容情况汇报：我主要负责NCSDK环境在PC端和边缘端的配置部署及网络模型在NCSDK下的使用。需解决环境配置时系统兼容问题、依赖项和编译问题等，整个过程比较繁琐但很重要。网络模型的导入主要是通过已有接口编写程序。

#### 五、项目经费使用情况（说明购置材料、资料、调研、交通等已开支经费数额）（100字内）

经费已使用600元，剩余600元，其中：  
紫金港——玉泉往返车费120元；  
购买树莓派3B花费430元；  
购买USB转接网线接口以连接树莓派使用50元，包含40元价格和10元运费。

#### 六、指导教师意见（从研究内容和进展、阶段性成果、存在问题等方面加以评价）（180字内）

目前按照正常的途径完成

签 名：刘勇  
2019年11月25日

#### 七、院（系）评审意见（100字内）

签名盖章  
年 月 日