

## 2020 中国高校计算机大赛—人工智能创意赛

# 项目创意书

参赛单位：华中赛区

所属赛区：河南理工大学

团队名称：泡椒竹笋鸡

作品名称：基于 EasyDL 的骑乘人员头盔佩戴检测识别

联系人：王荣胜

联系电话：13734416339

组别：

☒ 赋能组（EasyDL）

☐ 创新组（飞桨）

## 参赛团队信息

* 作品名称	基于 EasyDL 的骑乘人员头盔佩戴检测识别						
* 团队名称	泡椒竹笋鸡						
* 参赛单位	河南理工大学						
* 团队队员基本信息							
姓名	学院（全称）	专业（全称）	年级	毕业时间	联系电话	邮箱	团队分工
王荣胜	计算机科学与技术学院	计算机科学与技术	大二	2022.6	13734416339	603329354@qq.com	队长
宁辉	计算机科学与技术学院	计算机科学与技术	大二	2022.6	13333350047	ninghuiangel@gmail.com	队员
杨志	计算机科学与技术学院	计算机科学与技术	大二	2022.6	13949186189	2426545812@qq.com	队员
* 团队指导教师信息							
姓名	学院	职称	研究方向		联系电话	联系邮箱	
芦碧波	计算机科学与技术学院	副教授	数字图像处理、机器视觉		13939102824	lubibojz@gmail.com	
* 团队成员优势描述							
可列举描述团队（1）成员个人或集体重要学术成果或项目经历；（2）各成员的擅长领域、分工和互补情况 （1） 王荣胜：2020 年 4 月 EasyDL 图像识别创新应用大赛第九名 2020 年 5 月 EasyDL 通用场景识别算法大赛第二名 宁辉 ：2020 年 5 月 EasyDL 通用场景识别算法大赛第五名							

(2) 项目组成员分工：

王荣胜：控制项目整体进度

杨志：对数据进行采集

宁辉：对项目成果进行撰写和整理

研究进度安排：

2020.05-2020.05 图像数据采集与标注

2020.05-2020.06 使用 EasyDL 进行训练和模型校验

2020.06-2020.06 项目总结、论文撰写等

# 项目基本简介

<p><b>* 基本简介</b></p> <p>目前国内的交通状况越来越差，更多的人选择电动车便捷出行，但由电动车引发的交通事故也在逐年上升。团队提出了一种基于 EasyDL 的深度学习物体检测方法对骑乘人员是否佩戴头盔进行检测识别，可以有效地提高对骑乘人员佩戴头盔的监管效率。</p>			
项目参赛工具		<b>* 项目应用场景</b>	
<b>* 已选工具（必选）</b>	飞桨深度学习平台	技术方向	物体检测
已选工具（可选）	EasyEdge 端计算模型生成平台	应用行业	交通
已选硬件（可选）	EdgeBorad 终端计算加速套件	数据来源	自行采集
其他		核心突破点	采集三种骑乘人员图像，数据集丰富多样，并基于 EasyDL 专业版，调整模型参数和模型结构，模型精度更高，效果更佳。
<b>* 项目研发来源</b>		预期效果	1、开发出相关软件 1 套，功能完备，计算效率高。 2、撰写科技文章 2-4 篇。 3、申请软件著作权 1 套。
研发来源	<input checked="" type="checkbox"/> 国家/省部级/地方科研项目		
	<input type="checkbox"/> 企业/其它横向合作项目		
	<input type="checkbox"/> 独立研发		
	<input type="checkbox"/> 以上均不是（请描述）		
项目其他合作机构		选填，若有	

# 项目创意书

## 一、项目背景

公安部交管局部署开展“一盔一带”安全守护行动。其中的“一盔”是指头盔，摩托车、电动自行车骑乘人员在骑乘中要佩戴好头盔。据调查在因交通事故死亡的人员中，骑、乘电动自行车的人数较多，其中颅脑损伤致死率高达 80%。有研究表明，正确佩戴安全头盔、规范使用安全带能够将交通事故死亡风险降低 60%至 70%。但是心存侥幸自觉戴头盔的骑乘人员并不多。

对于摩托车、电动自行车骑乘人员在骑乘中是否佩戴好头盔的检查，是交通管理工作的一些基本工作。其检查有助于及时提醒未佩戴头盔的骑乘人员正确佩戴好头盔，从而降低事故死亡风险。但有限的警力每天守株待兔式地面对数量巨大的骑乘人员，工作量十分巨大，低效且低质，工作效率有待提高。

人工智能技术特别是深度学习技术在近年迅速发展，并在机器视觉、无人驾驶、安防等领域得到广泛应用。本项目拟使用深度学习技术对骑乘人员图像进行处理，识别是否佩戴头盔以及佩戴的头盔是否合规。实现对不同类别的骑乘人员图像进行分类和识别，并在此基础上进一步进行定位和检测。

本次项目需要大量的数据集才可保证结果的准确性和有效性，我们收集了大量的骑乘人员图像。并且由于深度学习在模型训练时会产生大量的参数数据，尤其是对于图片数据需要强大的硬件功能支持，我们采用了使用 EasyDL 定制化训练服务平台进行模型训练，实现对不同类别的骑乘人员图像进行检测识别。

## 二、项目概况

### 2.1 项目简介

检查摩托车、电动自行车骑乘人员在骑乘中是否佩戴好头盔，是交通警察的基础工作之一。有限的警力每天守株待兔式地面对数量巨大的骑乘人员，这样检查是否佩戴头盔不仅低效而且低质。为提高工作效率，本项目拟使用深度学习技术对骑乘人员图像进行处理，识别是否佩戴头盔以及佩戴的头盔是否合规。实现对不同类别的骑乘人员图像进行分类和识别，并在此基础上进一步进行定位和检测。

该项目的研究不仅可以有效对骑乘人员图像进行检测和识别，提高交通警察的工作效率，同时也可以丰富深度学习技术的应用领域，为深度学习技术的落地提供实际应用场景。对于交通警察来说，我们打算将配置好的模型嵌入到配套使用的高清摄像机系统软件上，对抓拍的骑乘人员图像进行好定位后可以一键检测，检测出骑乘人员佩戴头盔的情况；或是独立出来封装成软件，在需要的时候输入图像即可进行检测识别。对于非交通警察，可以通过使用我们开发的软件对各类骑乘人员图像进行检测识别，识别出结果后会显示已正确佩戴头盔或者未佩戴头盔（什么都没有佩戴）或者佩戴头盔不合格（帽子）。

### 2.2 项目设计目的

此项目的实施，有助于将人工智能与日常生活场景的交叉和融合。并且研究成果对于促进交通警察的工作效率有显著效果，减少不必要的警力，缩短交通警察在检查骑乘人员是否佩戴好头盔上所花费的时间，从而进一步推动交通警察在执法的工作进程。并可以及时提醒未佩戴头盔的骑乘人员正确佩戴好头盔，从而降低事故死亡风险。

### 2.3 项目特色

- （1）建立类型丰富、数量充足的骑乘人员图像数据库

目前情况下，并未存在有公开的骑乘人员图像数据，我们通过自搜集建立了骑乘人员的图像数据。

#### (2) 使用深度学习技术进行骑行人员头盔佩戴检测识别

目前深度学习技术的研究与应用集中在人脸识别、无人驾驶等领域。本项目的研究将有助于丰富深度学习的研究应用领域，为深度学习技术的落地提供实际应用场景，同时也可以提升交通警察执法的效率，从而可以有效地降低骑乘人员事故死亡风险。

#### (3) 人工智能与交通管理的交叉融合

教育部发布了《高等学校人工智能创新计划》，支持高校在“双一流”建设中，加大对人工智能领域相关学科的投入，不断推动人工智能与人民需求深度融合，并推动人工智能技术广泛应用。

公安部交管局部署开展“一盔一带”安全守护行动，强调了骑乘人员佩戴头盔的重要性和必要性。骑乘时佩戴头盔将有利于保护骑乘人员的生命，对家庭与社会都是一种责任。此项目的实施，有助于将人工智能与交通管理进行深度交叉和融合，并起到一定的示范作用。

## 2.4 项目规划

### 2.4.1 基本思路

数据采集 → 数据标注 → 构建模型 → 模型训练 → 模型预测 → 模型封装及应用

- (1) 数据采集：为深度学习提供必要的数据库，爬虫技术采集相应数据；
- (2) 数据标注：为模型所训练的数据进行分类标注，方便模型识别各类数据；
- (3) 构建模型：根据图像的特点，以及当前硬件设施可以满足的条件，为训练数据选择合适的神经网络模型进行训练；
- (4) 模型训练：利用输入图像、标记结果作为输入，进行深度神经网络的训练和优化；
- (5) 模型预测：对于训练好的深度学习模型，将预先分配好的测试集输入进行预测，预测结果的准确值即为训练结果；
- (6) 模型封装及应用：将这些代码包装到一个 Flask 应用程序中，再做进一步优化，达到可以对输入图片进行快速识别的效果。

### 2.4.2 进度安排

- (1) 第一阶段：图像数据采集与标注
- (2) 第二阶段：使用深度神经网络进行训练
- (3) 第三阶段：网络优化以提高识别准确率
- (4) 第四阶段：模型封装，优化与应用

### 2.4.3 目标及产出

本项目初步工作是先对采集的数据集进行分类后标注后，训练出达到预期目标的模型，进而对模型进行优化，直至可以达到应用需求。最终目的是将训练好的深度学习模型包装在应用程序中，从而可以对输入的图片进行快速分析识别，达到减轻交通警察工作负担的效果，提高交通警察的工作效率，并且可以及时的提醒未佩戴头盔的骑乘人员正确佩戴好头盔，从而降低事故死亡风险。

本项目设计目的主要用于交通管理工作。检查摩托车、电动自行车骑乘人员在骑乘中是否佩戴好头盔，是交通警察的基础工作之一。在当前阶段，对于骑乘人员是否正确合规的佩戴头盔的检查主要还是通过人眼观察识别的，有限的警力每天守株待兔式地面对数量巨大的骑乘人员，工作量十分巨大，这样检查不仅效率低而且质量也低。本项目成果就可以有效地解决这个问题，在路口放置高清摄像机，通过摄像机对抓拍的骑乘人员图像进行好定位后可以进行一键检测，即可检测出骑乘人员当前佩戴头盔的情况。工作人员只需放置好设备

自动采集或者自行输入骑乘人员图像进去，从而大大降低了交通警察在检查骑乘人员是否佩戴头盔上所花费的时间，以及可减少不必要的警力。初步设计的应用场景是与高清摄像机或摄像头配套使用在计算机系统上，可以达到通多摄像机抓拍骑乘人员的图像进行头盔佩戴检测识别的目的。

另外，还可以将制作好的应用程序投入到市场中，方便有需要的人下载使用，比如在工地上检测工人是否佩戴合规的安全帽。我们预期在这部分应用程序中加入对识别后的具体描述，比如佩戴的是否符合规定，具体佩戴的是什么，如果没戴头盔进行友情提醒等等，从而可以进一步扩大它的实际应用范围以及人性化管理。

### 2.5 目标服务对象

本项目设计目的主要用于交通管理工作。检查摩托车、电动自行车骑乘人员在骑乘中是否佩戴好头盔，是交通警察的基础工作之一。在当前阶段，对于骑乘人员是否正确合规的佩戴头盔的检查主要还是通过人眼观察识别的，有限的警力每天守株待兔式地面对数量巨大的骑乘人员，工作量十分巨大，这样检查不仅效率低而且质量也低。本项目成果就可以有效地解决这个问题，在路口放置高清摄像机，通过摄像机对抓拍的骑乘人员图像进行好定位后可以一键检测，即可检测出骑乘人员当前佩戴头盔的情况。工作人员只需放置好设备自动采集或者自行输入骑乘人员图像进去，从而大大降低了交通警察在检查骑乘人员是否佩戴头盔上所花费的时间，以及可减少不必要的警力。

初步设计的应用场景是与高清摄像机或摄像头配套使用在计算机系统上，可以达到通多摄像机抓拍骑乘人员的图像进行头盔佩戴检测识别的目的。

本项目成果还可服务于非交通管理工作，比如在工地上检测工人是否佩戴合规的安全帽。我们预期在这部分应用程序中加入对识别后的具体描述，比如佩戴的是否符合规定，具体佩戴的是什么，如果没戴头盔进行友情提醒等等，从而可以进一步扩大它的实际应用范围以及人性化管理。

## 三、项目解决方案和实施方式

### 3.1 数据收集与标注

此项目初通过爬虫技术进行了丰富的骑乘人员图像的收集，考虑到除了佩戴头盔和未佩戴头盔的骑乘人员，我们还增加加入了佩戴帽子的骑乘人员的检测，作为数据集的延伸，通过多种方法我们对收集到的数据集还进行了数据的清洗，最终我们得到了一份比例数量为：6：2：2 的数据，其中占比最大的为佩戴头盔数量的骑乘人员图像。为了检测基于深度学习的骑乘人员图像训练获得的模型是否具有好的泛化能力，我们还随机选取了 100 张图片作为测试集，并将测试的结果一并进行展示提交。

对于数据的标注，我们采用在 EasyD 平台上进行手工的标注，并将标注分为 3 个类别名称：helmet、nohelmet 和 hat。这些都将作为之后模型的输出结果。

表 1 骑乘人员图像种类与数量

骑乘人员图像种类	骑乘人员图像数量
佩戴头盔骑乘	584
未佩戴头盔骑乘	163
佩戴帽子骑乘	244

### 3.2 EasyDL 的算法流程

深度学习需要利用大量样本数据提取特征以进行后续的认识和分类。但是由于训练过程，图像的大小比较大，图像的数据量比较大，训练的参数比较多，需要花费很长的时间，所以需要好的硬件支持。因此，我们团队采用了使用 EasyDL 定制化训练服务平台进行模型训练，实现对不同种类的骑乘人员图像进行佩戴头盔的检测识别。基于 EasyDL 的骑乘人员头盔佩戴检测识别流程图，如图 1 所示。

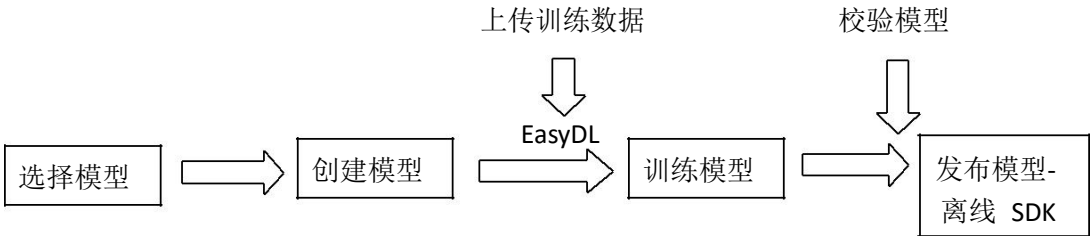


图 1 基于 EasyDL 的骑乘人员头盔佩戴检测识别流程

### 3.3 具体步骤

**Step 1 选择模型：**本项目要实现的是识别图中是骑乘人是否佩戴头盔。因此，我们选择的是物体检测的模型。

**Step 2 创建模型：**填写模型信息。

**Step 3 上传训练数据：**

- (1) 设计分类：本项目我们团队总共采集了 3 类骑乘人员图像。因此，我们需要把每一种骑乘人员状态分别作为一个类别，最终设计为三类。如图 2 所示。

hat	2020/05/22 15:16	文件夹
helmet	2020/05/27 08:35	文件夹
nohelmet	2020/05/22 15:42	文件夹

图 2 骑乘人员图像数据

- (2) 准备数据：我们团队总共采集了 3 类骑乘人员图像，三类比例数量为 6: 2: 2 的图像，图像格式为 jpg，总共是 990 张图片。
- (3) 上传数据：我们团队把每一类骑乘人员状态放在一个文件夹下，总共创建了 3 个文件夹；然后，把这 3 个文件夹依次进行上传标注。

**Step 4 训练模型：**

- (1) 选择模型
- (2) 勾选应用模型
- (3) 选择算法
- (4) 添加训练数据

**Step 5 校验模型：**在已经训练好的模型，找了三张图片进行校验，检验模型的训练效果如何，泛化能力怎么样

- (1) 模型评估报告，如图 3 所示。



## I 模型评估报告

训练数据共计990，当训练数据量较少的情况下，以下评估结果仅供参考，建议通过发布API或者离线SDK在实际业务场景做充分测试来综合判断模型效果是否可用。



不同 阈值 下 F1-score 表现



图 3 模型评估报告

### (2) 模型在线校验

**Step 6 发布模型—离线 SDK：**经过模型校验以后，可以达到一定的准确度，符合模型上线的要求，就可以发布模型。如图 4 所示



图 4 离线模型

## 四、项目组成员分工和研究进度安排

### 4.1 项目组成员分工

王荣胜：控制项目整体进度

杨志：对数据进行采集

宁辉：对项目成果进行撰写和整理

### 4.2 研究进度安排

2020.05-2020.05 图像数据采集与标注

2020.05-2020.06 使用 EasyDL 进行训练和模型校验

2020.06-2020.06 项目总结、论文撰写等