

2025 年天津城建大学  
“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛

## 作品申报书

作品名称：DeepSeek+StrongSort 双 AI 赋能城市智慧交通电子眼

院 别： 计算机与信息工程

申报者姓名： 郑斌

（集体名称）： 重生之我是苦力怕称霸方块世界

类别：

☐ 自然科学类学术论文

☐ 哲学社会科学类社会调查报告

☒ 科技发明制作 A 类

☐ 科技发明制作 B 类

# 说 明

1. 申报者应在认真阅读此说明各项内容后按要求详细填写。
2. 申报者在填写申报作品情况时只需根据个人项目或集体项目填写 A1 或 A2 表，根据作品类别（自然科学类学术论文、哲学社会科学类社会调查报告、科技发明制作）分别填写 B1、B2 或 B3 表。所有申报者可根据情况填写 C 表。
3. 表内项目填写时一律用黑色中性笔或打印，字迹要端正、清楚，此申报书可复制。
4. 学术论文、社会调查报告及所附的有关材料必须是中文（若是外文，请附中文本），请以 4 号楷体打印在 A4 纸上，与《申报书》一同装订，学术论文及有关材料在 8000 字以内，社会调查报告在 15000 字以内。
5. 作品申报书须按要求由各学院团委统一报送。
6. 其他参赛事宜请向所在学院团委或校团委咨询。
7. 报送地址：各学院团委（学生工作办公室）
  - a、封面：申报个人作品的，在申报者姓名一栏逐一填写成员姓名即可；申报集体作品的，直接填写集体名称，如 XX 工作室，XX 小组等；
  - b、A1、A2 表学院学籍管理部门意见一栏，盖学院公章；学院负责人或导师意见一栏，由主管科研的副院长或指导老师签字；
  - c、B1 表中鉴定结果一栏，盖院团委公章；所在单位签章一栏，盖学院公章；
  - d、B2、B3 表中所在单位签章一栏，盖学院公章；
  - e、D 表中，推荐者所在单位一栏，盖学院公章；
  - f、E 表中，学院审查小组审查意见一栏，由由分管科研的副院长或分管学生工作负责人签字，其余由校团委填写；
  - g、指导教师可以兼任推荐者，但必须具有高级专业技术职称。

## A2 申报者情况（集体项目）

- 说明：1. 必须由申报者本人按要求填写；
2. 申报者代表必须是作者中学历最高者，其余作者按学历高低排列；
3. 本表中的学籍管理部门签章视为申报者情况的确认。

申报者代表情况	姓名			性别	男	出生年月	2004 年 4 月
	学院	计算机与信息工程		专业、年级	计算机科学与技术 大三		
	学历	高中		学制	4	入学时间	2022 年 9 月
	作品名称	DeepSeek+StrongSort 双 AI 赋能城市智慧交通电子眼					
	通讯地址	天津市西青区津静路 26 号 天津城建大学				邮政编码	300384
其他作者情况	姓 名	性别	年龄	学历	所在学院		
		男	20	高中	计算机与信息工程		
		男	20	高中	计算机与信息工程		
		女	18	高中	计算机与信息工程		
		女	20	高中	计算机与信息工程		
资格认定	学院学籍管理部门意见	<p>以上作者是否为 2023 年 6 月 1 日前正式注册在校的全日制非成人教育、非在职的高等学校中国籍专科生、本科生、硕士研究生或博士研究生。</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/>是      <input type="checkbox"/>否      （部门签章）</p> <p style="text-align: right;">2025 年 3 月 4 日</p>					
	院负责人或导师意见	<p>本作品是否为课外学术科技或社会实践活动成果</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/>是      <input type="checkbox"/>否</p> <p style="text-align: right;">负责人签名 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span> 2025 年 3 月 4 日</p>					

### B3. 申报作品情况（科技发明制作）

- 说明：1. 必须由申报者本人填写；
2. 本部分中的科研管理部门签章视为对申报者所填内容的确认；
3. 本表必须附有研究报告，并提供图表、曲线、试验数据、原理结构图、外观图（照片），也可附鉴定证书和应用证书；
4. 作品分类请按照作品发明点或创新点所在类别填报。

作品全称	DeepSeek+StrongSort 双 AI 赋能城市智慧交通电子眼
作品分类	<p>(B) A. 机械与控制（包括机械、仪器仪表、自动化控制、工程、交通、建筑等）</p> <p>B. 信息技术（包括计算机、电信、通讯、电子等）</p> <p>C. 数理（包括数学、物理、地球与空间科学等）</p> <p>D. 生命科学（包括生物、农学、药学、医学、健康、卫生、食品等）</p> <p>E. 能源化工（包括能源、材料、石油、化学、化工、生态、环保等）</p>
作品设计、发明的目的和基本思路，创新点，技术关键和主要技术指标	<p>发明目的：</p> <p>当前城市交通场景中，传统检测算法（如早期 YOLO 版本）在目标重叠、小尺寸车辆识别、光线变化等复杂环境下存在漏检率高、特征提取不充分的问题，且现有车辆行为分类模型多依赖一阶梯度或简单时序分析，对转向、变道等复杂行为的识别精度有限。作品通过 DeepSeek+StrongSort 双 AI 结合与自主创新，结合 StrongSort 多目标跟踪算法与 DeepSeek 大语言模型，实现了从行为检测到责任划分的闭环处理，解决了密集场景检测精度低、行为分类粒度粗、系统安全性不足等核心问题，通过生成结构化证据链有效的弥补部分缺陷，节约人力资源、提升处理效率，为智慧交警系统提供了可扩展的技术框架，推动交通管理向全自动化、</p>

智能化方向演进，效果示意图如图 1、图 2 所示。

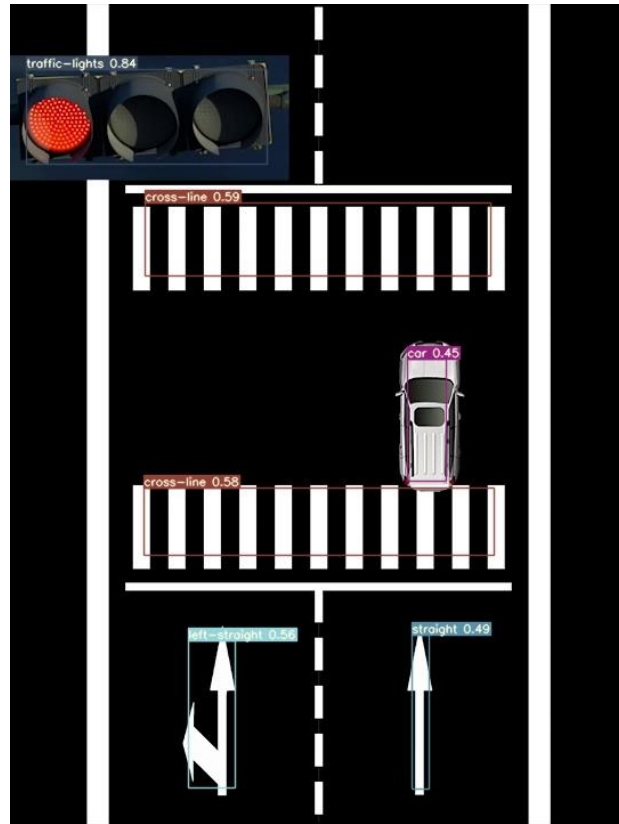


图 1 检测效果示意图



图 2 红绿灯颜色检测

基本思路：

作品利用 Yolo7+StrongSort 等技术，以城市中密集的电子眼（智慧交警）采集的彩色图像数据作为输入数据来源，使用智能算法探测车辆行为后，由程序生成专业的、针对的、可分析的 prompt 输入到本地部署的 DeepSeek 中，由 DeepSeek 结合语言特征工程在出现交通事故或自主检测到违规行为时进行责任划分，并将数据保存到数据库内并展示在前端界面上展示，努力落实 AI 赋能，流程图如图 3 所示。

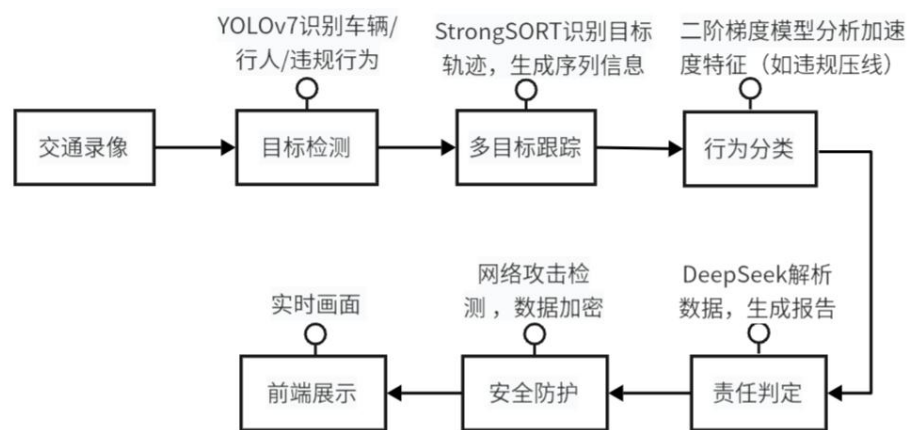


图 3 具体流程图

作品功能实现：

DeepSeek+StrongSort 双 AI 赋能-城市智慧交通电子眼主要对交通信号灯违章识别、车道压线检测和交通事故责任认定（如发生碰撞）等情况给出相应处罚结果，功能实现过程包括数据输入（交通录像）、目标检测、跟踪、行为分析、责任判定、数据存储和前端展示，该流程通过多技术协同，实现从“原始视频输入”到“责任报告输出”的全链路自动化，为智慧交通管理提供高效工具，DeepSeek 给出的判断内容如图 4、图 5 所示。

```
Using chat eos_token: <|end_of_sentence|>
Using chat bos_token: <|begin_of_sentence|>
生成问题(来自程序): 视频第10帧, 红灯, 车牌津AH2568, 位于第2车道(直行车道), 正在直行, 未越过停止线,
视频第10帧, 红灯, 车牌津A15SHE, 位于第2车道(直行车道), 正在直行, 未越过停止线,
两辆车发生了碰撞, 请问视频中该怎么划分? 请尽可能简短的回答问题。
Server closed the connection normally.
问答结果(来自DeepSeek): 根据视频内容, 两辆车辆均为红灯且未超过停止线, 且发生碰撞。由于车辆均未违反交通信号灯, 责任应由双方平分。建议划分责任为50%: 50%。如果你有其他问题, 欢迎随时提问。
```

图 4 DeepSeek 给出的责任判断 (1)

```
Using chat eos_token: <|end_of_sentence|>
Using chat bos_token: <|begin_of_sentence|>
生成问题(来自程序): 视频第10帧, 绿灯, 车牌津AH2568, 位于第2车道(直行车道), 正在直行, 未越过停止线,
视频第20帧, 红灯, 车牌津AH2568, 位于第2车道(直行车道), 正在直行, 未越过停止线,
视频第30帧, 红灯, 车牌津AH2568, 位于第2车道(直行车道), 正在直行, 已越过停止线,
请问视频中有没有交通违法行为? 请尽可能简短的回答问题。
Server closed the connection normally.
问答结果(来自DeepSeek): 根据提供的信息, 车牌津AH2568在红灯下直行, 已越过停止线, 违反了交通信号灯的指示, 属于交通违法行为。
```

图 5 DeepSeek 给出的违规判断 (2)

创新点:

传统的交通电子眼受限于 AI 技术的发展水平, 只能应用在特定场景的违章抓拍、区域性交通流量统计以及基础级车辆特征识别等方面, 本项目综合利用先进的 StrongSort 多目标跟踪技术、YOLO 图像语义分割技术等前沿技术, 实现高效精准的路口场景的识别和车辆轨迹等的判定, 生成准确的车辆运行时序信息, 并利用 DeepSeek 的强大的推理能力, 生成交通违法行为的判定。作品由智慧交通为出发点, 发展全新的自动化检测方法, 为实现交通管制全自动化添砖加瓦。同时我们自主研发了一种基于梯度的车辆转向行为分类模型, 并且为项目添加了扩展功能, 如网络攻击检测, 可以与 Nginx 代理服务共同协作, 可定制化通知开发者即时消息, 抵御部分网络攻击, 车辆路径特征检测测试结果如图 5 所示。



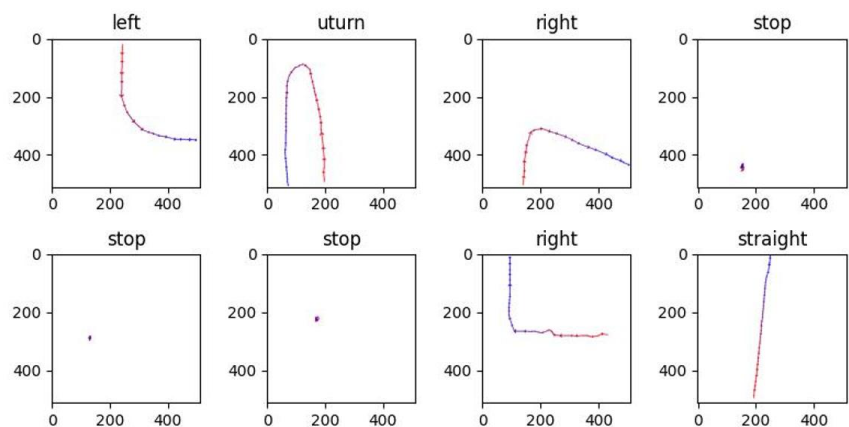


图 5 车辆路径特征检测报告

技术关键：

作品使用的关键技术有多物体识别和跟踪、物体行为分类预测、大语言模型应用、神经网络参数估计等多种技术。在当前现有的技术下，我们使用对扩展过的点序列求梯度，使用梯度特征进行行为模式识别。同时还有很多细节上的微调如 AdamW 正则化混合迭代器、L2 正则化限制模型过拟合等模型训练、训练集初始方向归一化、离散点梯度步长对齐、层归一化等技术，前端页面如图 6 所示。



图 6 前端可视化平台



作品的科学性先进性(必须说明与现有技术相比、该作品是否具有突出的实质性技术特点和显著进步。请提供技术性分析说明和参考文献资料)

1. 作品自主研发了一种物体行为预测算法，训练过程如图 1、图 2 所示。第一列为输入原始数据（轨迹信息），第二列为模长归一化后的数据，第三列为方向归一化的数据，第四列为一阶梯度数据，第五列为二阶梯度数据，使用这些数据训练出一个车辆轨迹预测模型。

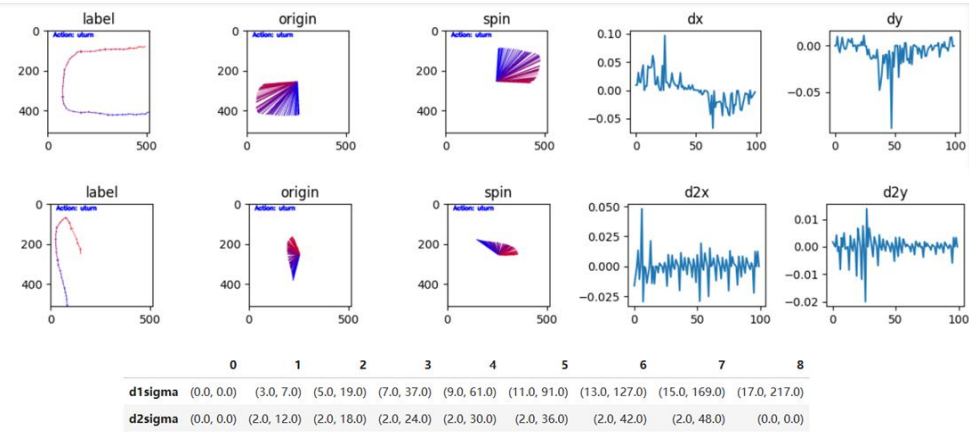


图 1 数据预处理过程

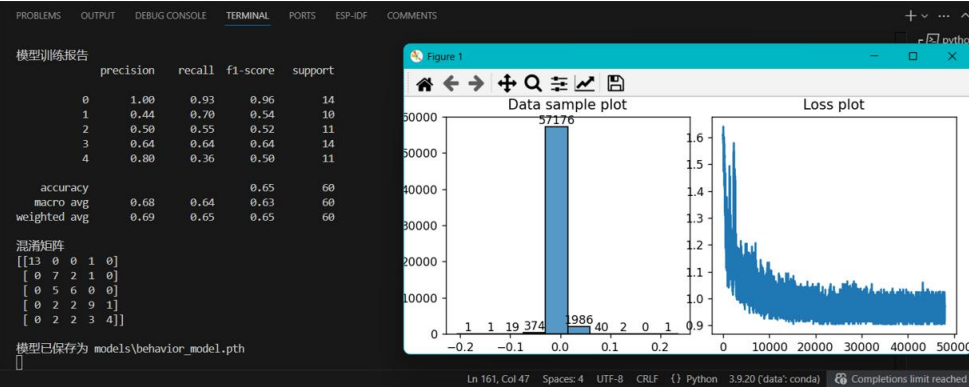


图 2 模型训练结果

2. 作品使用最先进的 StrongSort 算法代替 BoT-Sort，略微牺牲一些运行速度，显著提高识别精度和跟踪准确率，详见论文 StrongSORT: Make DeepSORT Great Again（arXiv 链接 <https://arxiv.org/abs/2202.13514>），若对实时性和性能比较吃紧可以考虑使用 ultralytics 内置的 BoT-Sort 或 ByteTrack，而本作品考虑的情况为算力充足且正常访问的情况，测试环境如图 3 所示。

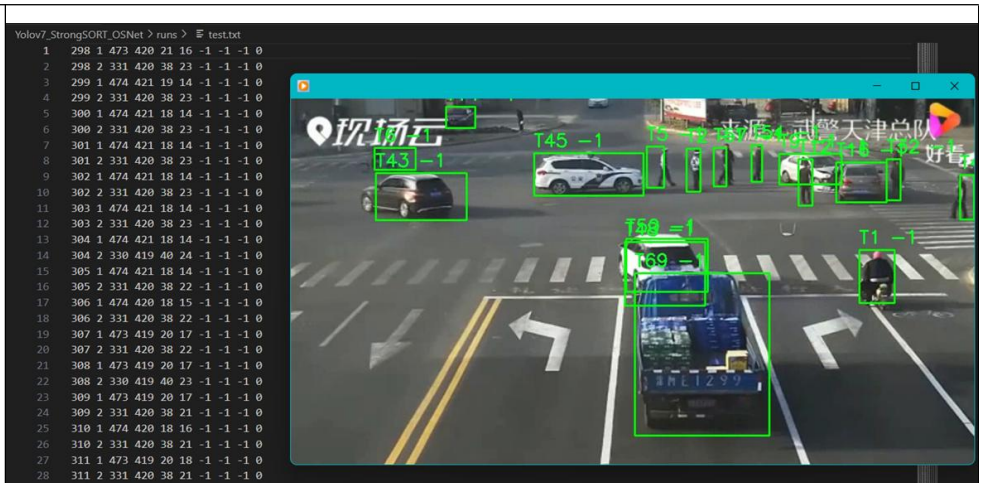


图 3 StrongSort 算法模拟运行

3. 作品使用大语言模型 DeepSeek 来进行决断，模型的性能指标可以查看论文 DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning（arXiv 连接 <https://arxiv.org/abs/2501.12948>），作品使用的模型为 DeepSeek-R1-Distill-Qwen-1.5B-Q8\_0 模型参数，模型问答测试如图 4 所示。



图 4 DeepSeek 模拟问答测试

4. 作品还使用随机森林算法识别网络攻击，通过使用自制的训练数据进行训练，模型可以简单的识别四种攻击方式，同时我们对服务器进行密码爆破后，使用模型可以正确检测出攻击类型，如图 5、图 6 所示。

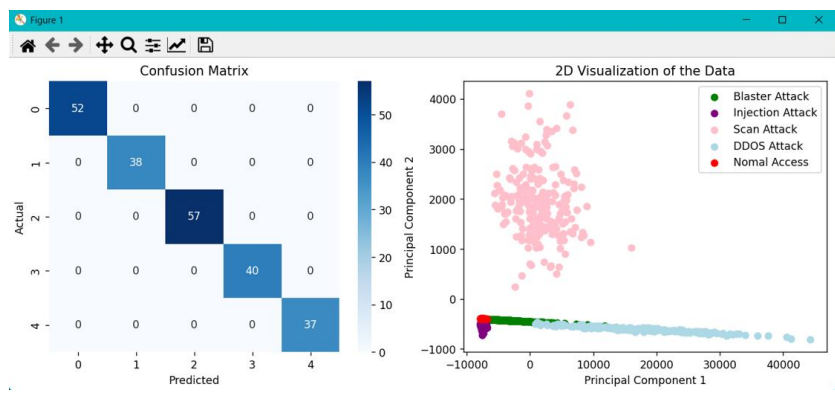


图 5 随机森林训练结果

```
PS E:\pandownload1\ML\Police\Project> python .\analysis.py
0
num_length          23100.0
rate_failure         1.0
rate_failure_login_post 0.0
num_port             1.0
total_body_length    0.0
special_characters_length 0.0
0
认证数字            1
攻击类型 拒绝服务攻击
PS E:\pandownload1\ML\Police\Project>
```

图 6 网络攻击检测正确的识别出了 DDOS 攻击

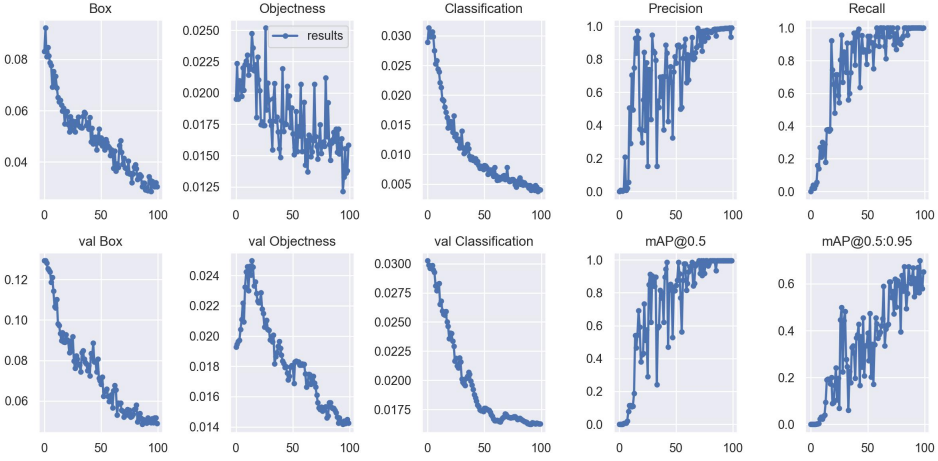
技术指标:

1. DeepSeek 判断准确率约 60%
2. 车辆行为检测的准确率为 71.0%

```
E: > pandownload1 > ML > Police > Prepare > Behavior > models > report-d1sigma.txt
```

	precision	recall	f1-score	support	
1					
2					
3	0	1.00	0.93	14	
4	1	0.71	0.59	10	
5	2	0.64	0.72	11	
6	3	0.70	0.58	14	
7	4	0.56	0.82	11	
8					
9	accuracy		0.72	60	
10	macro avg	0.72	0.71	0.70	60
11	weighted avg	0.74	0.72	0.71	60
12					
13					
14				[[13 0 0 1 0]	
15				[ 0 5 5 0 0]	
16				[ 0 2 9 0 0]	
17				[ 0 0 0 7 7]	
18				[ 0 0 0 2 9]]	

图 7 行为检测模型报告

	<p>3. YOLOv7 在普通情景下识别准确率为 99.7%</p> <p>4. StrongSort 在测试动画上跟踪精度 96.2%</p>  <p>图 8 YOLOv7 模型报告</p>
作品在何时、何地、何种机构举行的评审、鉴定、评比、展示等活动中获奖及鉴定结果	
作品所处阶段	(A) A 实验室阶段 B 中试阶段 C 生产阶段 D _____ (自填)
技术转让方式	技术许可
作品可展示的形式	<input checked="" type="checkbox"/> 实物、产品 <input type="checkbox"/> 模型 <input type="checkbox"/> 图纸 <input type="checkbox"/> 磁盘 <input type="checkbox"/> 现场演示 <input checked="" type="checkbox"/> 图片 <input type="checkbox"/> 录像 <input type="checkbox"/> 样品

技术特点和优势:

1. 作品使用 StrongSort 算法和 YOLOv7 算法, 实现高精度多目标跟踪, 鲁棒性强。
2. 作品使用 DeepSeek 作为分析的主要语言模型, 作为国产模型并且拥有极高的资源利用效率和准确率。



我是 DeepSeek, 很高兴见到你!

3. 作品使用 Flask 作为 Web 后端, 使用 gunicorn 作为控制器, 使用线程锁实时同步数据库, 保证最高的安全性, 可使用随机森林算法动态监测可能遭受的网络攻击。
4. 作品使用 Vue3 框架为基础制作 Web 前端页面, 可以让信息更直观的展示。

使用说明及该作品的技术特点和优势, 提供该作品的适应范围及推广前景的技术性说明及市场分析和经济效益预测

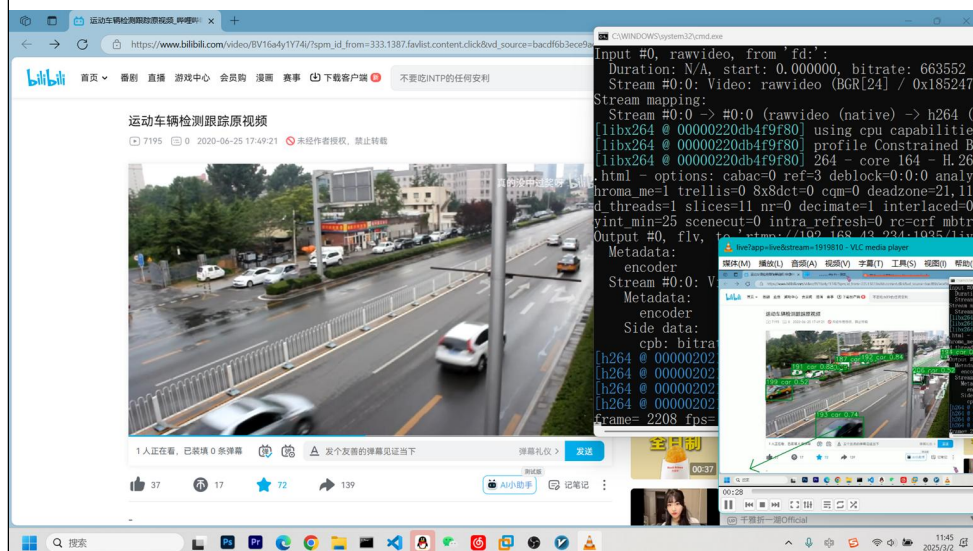


图 1 http-flv 视频推流测试, 可直接接入到前端页面

	<p>5. 作品使用 RTMP 服务器作为视频服务器后端，监控流管理高效，并使用 NGINX 和 HTTP-flv 接入到最新的前端接口（如对接 flv.js 库），具体效果如图 1 所示。</p> <p>作品适用范围：</p> <p>1. 交通监控与管理：</p> <p>① 实时监控：对城市交通流量、车辆行为进行实时监控，及时发现交通拥堵、事故等异常情况。</p> <p>② 违章检测：自动识别车辆闯红灯、非法操作等违章行为。</p> <p>2. 智能分析与预测：</p> <p>① 交通流量分析：通过 AI 分析交通流量数据，优化信号灯控制，提升道路通行效率。</p> <p>② 事故预测：基于历史数据和实时信息，预测潜在事故风险，提前采取措施。</p> <p>3. 车辆追踪与识别：</p> <p>① 车辆追踪：利用 StrongSort 算法对特定车辆进行跨摄像头追踪，适用于追踪嫌疑车辆或失踪车辆。</p> <p>② 车牌识别：自动识别车牌号码，用于车辆管理、收费系统等。</p> <p>4. 公共安全与应急响应：</p> <p>① 事件检测：自动检测交通事故、火灾等突发事件，及时通知相关部门。</p> <p>② 应急响应：在紧急情况下，提供实时交通信息，协助应急车辆快速到达现场。</p> <p>5. 数据管理与决策支持：</p> <p>① 数据存储与分析：存储交通数据，进行长期分析，为城市规划提供依据。</p> <p>② 决策支持：基于数据分析，为交通管理部门提供优化建议，如调整限速、</p>
--	---



	<p>增设交通设施等。</p> <p>6. 智慧城市建设：</p> <p>① 智能交通系统：与其他智慧城市系统（如智能照明、环境监测）集成，提升城市管理效率。</p> <p>市场分析：</p> <p>1. 政府需求：</p> <p>① 各地政府为提升交通管理效率和公共安全，积极推动智能交通系统建设。</p> <p>2. 企业需求：</p> <p>① 交通运营、物流等行业需要通过智能系统优化运营、降低成本。</p> <p>3. 公众需求：</p> <p>① 市民对交通信息、出行便利性和安全性的需求日益增加。</p> <p>经济效益预期：</p> <p>1. 降低交通管理成本：</p> <p>① 自动化管理：通过 AI 自动监控和违章检测，减少人工成本。</p> <p>② 资源优化：智能调度交通资源，降低管理和维护费用。</p> <p>2. 促进经济发展：</p> <p>① 改善营商环境：高效的交通系统提升城市吸引力，促进商业活动和投资。</p> <p>② 增加就业机会：智能交通系统的建设和维护创造新的就业岗位。</p> <p>3. 数据价值：</p> <p>① 数据分析：积累的交通数据可用于城市规划、政策制定和商业决策，具有长期经济价值。</p> <p>② 创新应用：交通数据可应用于自动驾驶、智能导航等领域，推动相关产</p>
--	---



	<p>业发展。</p> <p>4. 智慧城市建设：</p> <p>① 系统集成：智能交通系统作为智慧城市的核心组成部分，推动其他智慧城市项目的发展，提升城市整体竞争力。</p>
专利申报情况	<div><input type="checkbox"/>提出专利申报</div> <div>申报号 申报日期          年    月    日</div> <div><input type="checkbox"/>已获专利权批准</div> <div>批准号 批准日期          年    月    日</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>未提出专利申请</div>
所在单位 签    章	<div></div> <div>年    月    日</div>

## C. 当前国内外同类课题研究水平概述

说明：1. 申报者可根据作品类别和情况填写；  
2. 填写此栏有助于评审。

### 1. 智能化检测技术迭代

国内智慧交通领域在未系安全带检测等基础功能上已形成成熟技术体系，但多数系统仍依赖 YOLOv5 等单阶段目标检测框架，对复杂场景（如车窗贴膜、驾驶员姿态遮挡）的适应性不足，误检率普遍高于 15% - 46%。

部分头部企业（如商汤科技）通过引入 Transformer 架构改进特征提取能力，但在非线性行为建模（如连续变道轨迹预测）方面仍存在响应延迟  $> 500\text{ms}$  的技术瓶颈。

### 2. 行为分类模型发展

清华大学团队提出的 LSTM-GRU 融合模型在转向行为识别中达到 89% 准确率，但其特征工程依赖人工设计的轨迹曲率参数，难以捕捉急转工况下的二阶运动特性<sup>16</sup>。

东南大学研发的时空图卷积网络（ST-GCN）虽能提取车辆交互特征，但模型参数量高达 1.2 亿，难以部署至边缘计算设备。

3. 多目标跟踪发展

多目标跟踪（Multiple Object Tracking, MOT）是计算机视觉领域的一个重要研究方向，旨在从视频序列中检测并跟踪多个目标（如行人、车辆等）。随着深度学习、传感器技术和计算能力的快速发展，多目标跟踪技术在过去几十年中取得了显著进展，经典算法与里程碑如表 1 所示。

表 1 经典算法里程碑

时间	算法	特点
1990s	卡尔曼滤波、JPDAF	引入数据关联和运动模型，奠定多目标跟踪基础。
2000s	MHT、GM-PHD	多假设跟踪和概率假设密度滤波，提升复杂场景下的跟踪性能。
2015	SORT	基于卡尔曼滤波和匈牙利算法的实时跟踪方法。
2017	DeepSORT	在 SORT 基础上引入深度特征，提升目标匹配的鲁棒性。
2019	JDE、FairMOT	联合检测与嵌入，端到端的多目标跟踪方法。
2020	Transformer-based MOT	引入 Transformer 建模目标间关系，提升长程依赖建模能力。
2021	ByteTrack	利用低分检测框提升跟踪性能，轻量化且高效。
2022	OC-SORT	基于观测中心的重关联方法，提升遮挡场景下的跟踪性能。
2023	StrongSORT	进一步优化了多目标跟踪（MOT）的性能，通过引入自适应特征融合机制和时空一致性建模，显著提升了复杂场景下的目标关联精度与鲁棒性。

## D. 推荐者情况及对作品的说明

- 说明：1. 由推荐者本人填写；
2. 推荐者必须具有高级专业技术职称，并是与申报作品相同或相关领域的专家学者或专业技术人员（教研组集体推荐亦可）；
3. 推荐者填写此部分，即视为同意推荐；
4. 推荐者所在单位签章仅被视为对推荐者身份的确认。

推荐者 情况	姓 名		性别	男	年龄	40	职称	副教授
	工作单位	计算机与信息工程学院						
	通讯地址	天津城建大学			邮编	300384		
	单位电话							
推荐者所在 单位签章		(签章)          年    月    日						
请对申报者申报情况的真实性作出阐述		该作品确由学生独立完成,开源项目部分遵守开源许可证协议,并在此基础上进行深度开发。						
请对作品的意义、技术水平、适用范围及推广前景作出您的评价		该作品在已有开源模型StrongSort基础上,进行了自主创新开发,将车道标记识别,转向标记、轨迹检测等进行较好~精度提升,同时利用Deepseek的推理能力,实现了交通路况的识别。具有较高~应用~社会和经济价值,值得推广。						
其它说明								

推荐者情况	姓 名		性别		年龄		职称	
	工作单位							
	通讯地址					邮编		
	单位电话							
推荐者所在单位签章		<div></div> <div>签章日期      年    月    日</div>						
请对申报者申报情况的真实性作出阐述								
请对作品的意义、技术水平、适用范围及推广前景作出您的评价								
其它说明								

## E. 学校审查意见

学院审查小组审查意见

☐合格

☐不合格

院级初赛排序：

审查人（签名）

年 月 日

校团委审查意见

审查人（签名）

年 月 日

评审小组审查结果

☐合格

☐不合格

负责人（签名）

年 月 日

## F. 参赛作品打印处