

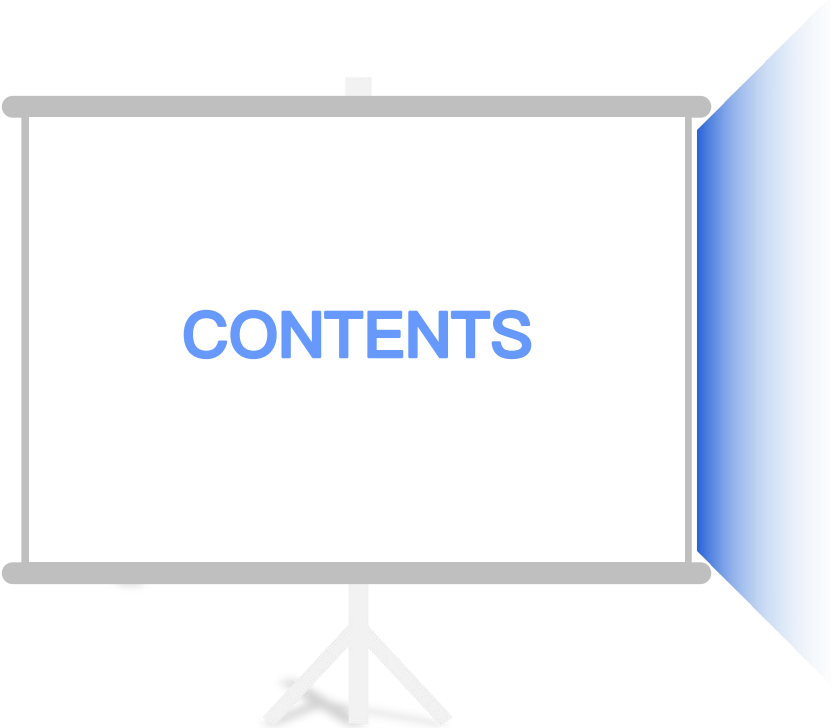
物联网 | 智能化 | 大数据 | 可视化

智慧巡河解决方案

方案版本 1.1



目录



CONTENTS

01

方案背景

02

技术可行性

03

解决方案

04

成功案例



政策背景



- 2016年12月，中央两办印发《关于全面推行河长制的意见》，提出全面建立四级河长制。
- 2020年3月，水利部办公厅发布《关于深入推进河湖“清四乱”常态化规范化的通知》，提出地方各级要充分利用视频监控等技术手段加强河湖管护，提高河湖监管的信息化、现代化水平。
- 2021年12月,水利部印发《关于复苏河湖生态环境的指导意见》，提出要推进解决河道断流、湖泊萎缩问题，保障河湖生态流量以及加强河湖保护。

现状分析



采砂管理

- 砂石是建筑行业刚需，非法采砂屡禁不止
- 采砂管理和执法人员不足，巡查执法装备和手段落后，发现难、取证难



水环境管理

- 漂浮物是影响水环境的主要因素，依靠人工巡查发现，效率低
- 大面积漂浮物和河岸垃圾发现不及时，易被群众投诉



水域岸线管理

- 乱占、乱建、乱堆等现象突出
- 当前主要采用人工巡查方式，周期长，且水域范围大，死角多
- 乱占、乱建、乱堆发生后执法难

需求分析

通过无人机、视频监控、智能图像识别等技术，分析出非法采砂、河道水面及两岸水环境、河湖水域岸线违法情况并及时预警，将河湖破坏消灭在萌芽状态，提高管理效率，为“河长制”的有效实施提供良好的支撑，力保“河畅、水清、岸绿、景美”。

采砂管理



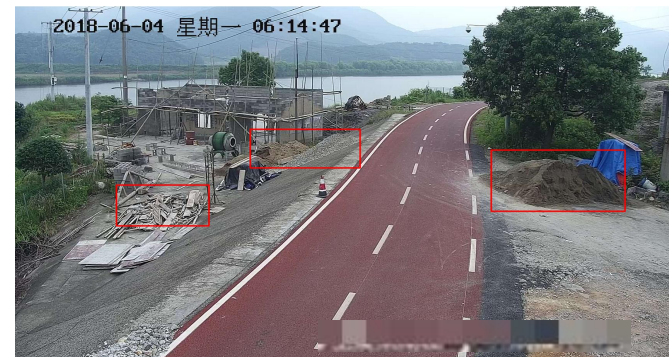
- 非法采砂船智能预警

水环境管理



- 水葫芦、其他漂浮物智能预警
- 河岸垃圾智能预警
- 河道排口

水域岸线管理



- 乱占：围垦河湖、侵占水域事件预警；
- 乱堆：乱扔乱堆垃圾事件预警；
- 乱建：违法建设涉河项目、建筑物预警；
- 涉河项目建设过程监管

 无人机场景能力

分期	业务ID	场景模型	场景描述	等级	设备应用		训练数据新增
					固定摄像头	无人机	
一期	00043	烟雾识别	在指定区域内发生烟雾	高	90%	85%	2000张
	00078	水面垃圾识别	在指定区域内水面垃圾识别	高	80%	75%	2000张
	00087	生活垃圾堆识别	在指定区域内生活垃圾堆识别	高	75%	70%	2000张
	00088	建筑垃圾（工程废料）识别	在指定区域内建筑垃圾(工程废料)识别	高	75%	70%	2000张
	00089	砂石堆识别	在指定区域内砂石堆识别	高	75%	70%	2000张
	00091	河道排口识别	在指定区域内河道排口识别	高	80%	75%	1000张
	00196	水草识别	在指定区域内水面水草识别	高	80%	75%	1000张
二期	00001	未戴安全帽识别	在指定区域内相关人员是否佩戴安全帽	高	90%	90%	500张
	00012	火情识别	在指定区域内发生火情（明火、烟雾）	中	90%	85%	500张
	00014	反光衣识别	在特殊环境下人员是否穿着反光衣，有效防范因未着反光衣造成的意外伤害事故	中	85%	80%	500张
	00039	行人跌倒	在指定区域内存在人员跌倒行为)	中	75%	70%	2000张
	00075	工棚识别	在指定区域内工棚识别	高	85%	80%	2000张
	00077	建筑废墟识别	在指定区域内建筑废墟识别，原建筑底座或明显墙体的建筑废墟	高	85%	80%	2000张
	00079	木船识别	在指定区域内木船识别	高	80%	75%	2000张
	00080	采砂船识别	在指定区域内采砂船识别	中	80%	75%	2000张
	00197	浮萍识别	在指定区域内水面浮萍识别	高	80%	75%	2000张
	00199	工程车辆识别	识别画面中叉车、吊车、挖掘机、水泥泵车、翻斗车、铲车推土机、渣土车、其他车辆	高	80%	/	4000张

*提供的原视频可直接根据航线提供不同时间段的视频不少于20个视频



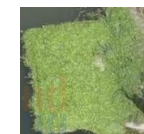
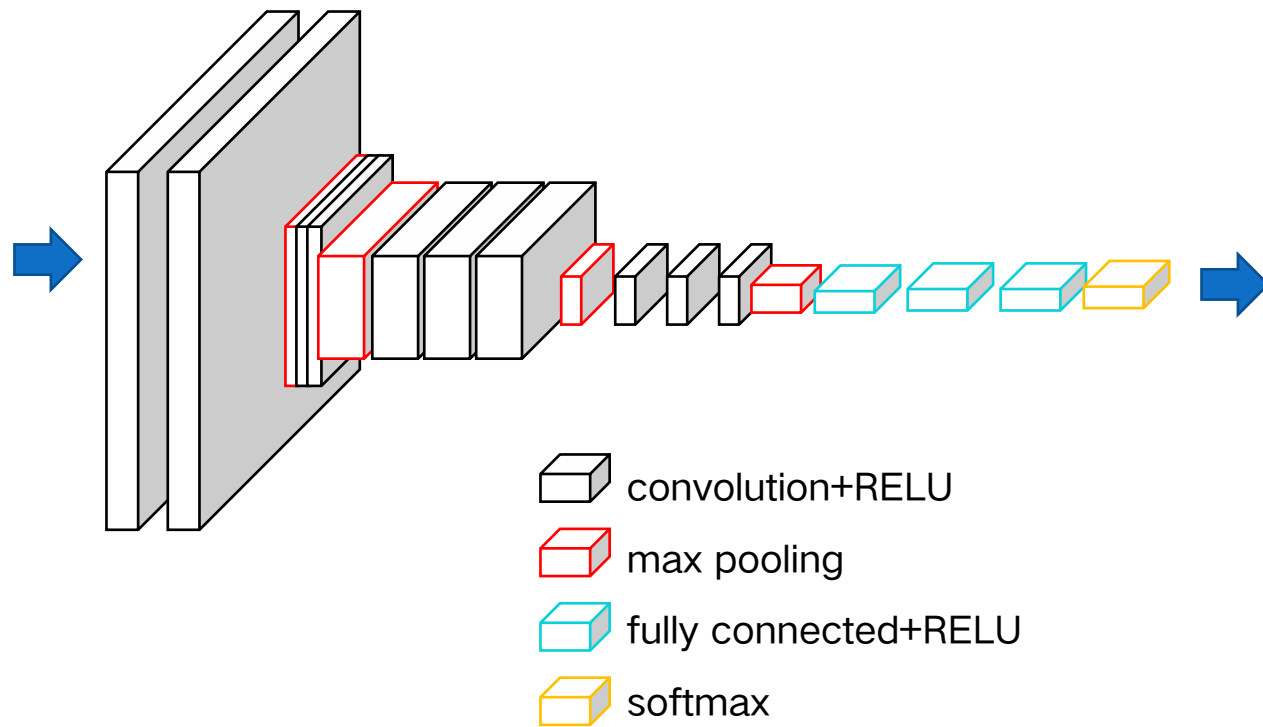
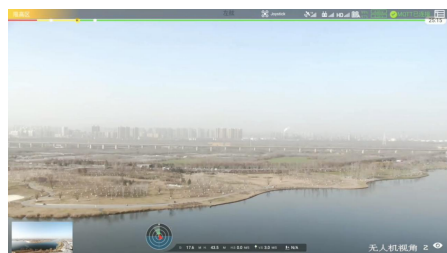
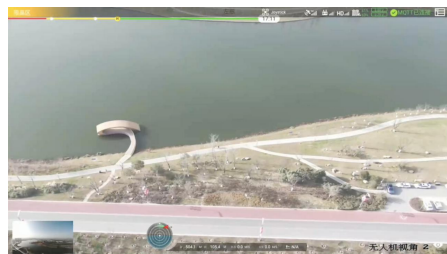
街道违规场景能力

*无人机应用准确率，需进一步采样视频进行进一步验证

业务ID	场景能力	场景描述	等级	设备应用	
				固定摄像头	无人机
00142	非机动车可流动游商	指定区域内识别非机动车可流动游商	高	85%	/
00143	马路、街边地摊小贩	指定区域内识别马路、街边地摊小贩	高	85%	/
00144	摊位小贩	指定区域内识别摊位小贩	高	85%	/
00145	废品收购	指定区域内识别废品收购	高	85%	/
00146	跨门经营	指定区域内识别跨门经营	高	85%	/
00147	店外经营	指定区域内识别店外经营	高	85%	/
00148	违规摇摇车	指定区域内识别违规摇摇车	高	85%	/
00149	占道(桌椅板凳占道)	指定区域内识别占道(桌椅板凳占道)	高	85%	/
00150	打包垃圾	指定区域内识别打包垃圾	高	85%	/
00151	暴露垃圾	指定区域内识别暴露垃圾	高	85%	/
00152	可回收箱筐	指定区域内识别可回收箱筐	高	85%	/
00153	液化气罐	指定区域内识别液化气罐	高	85%	/
00154	板凳家具	指定区域内识别板凳家具	高	85%	/
00155	乱放小推车	指定区域内识别乱放小推车	高	85%	/
00156	清洁工具	指定区域内识别清洁工具	高	80%	/
00157	建筑垃圾	指定区域内识别建筑垃圾	高	85%	/
00158	外置水槽	指定区域内识别外置水槽	高	85%	/
00159	撑伞底座	指定区域内识别撑伞底座	高	75%	/
00160	爬梯/架子	指定区域内识别爬梯/架子	高	85%	/
00161	垃圾满溢	指定区域内识别垃圾满溢	高	85%	/
00162	专用垃圾桶未盖盖子	指定区域内识别专用垃圾桶未盖盖子	高	85%	/
00163	垃圾箱	指定区域内识别垃圾箱	高	85%	/
00164	盖好盖子的专用垃圾桶	指定区域内识别盖好盖子的专用垃圾桶	高	85%	/
00165	非专用垃圾桶	指定区域内识别非专用垃圾桶	高	85%	/
00166	垃圾推车	指定区域内识别垃圾推车	高	85%	/
00167	垃圾箱/垃圾桶倒地	指定区域内识别垃圾箱/垃圾桶倒地	高	85%	/
00168	门侧LED广告牌	指定区域内识别门侧LED广告牌	高	80%	/

业务ID	场景能力	场景描述	等级	设备应用	
				固定摄像头	无人机
00169	广告板	指定区域内识别广告板	高	80%	/
00170	广告灯箱	指定区域内识别广告灯箱	高	80%	/
00171	拱门	指定区域内识别拱门	高	80%	/
00172	旗帜	指定区域内识别旗帜	高	80%	/
00173	横幅	指定区域内识别横幅	高	80%	/
00174	条幅广告	指定区域内识别条幅广告	高	80%	/
00175	路牌广告	指定区域内识别路牌广告	高	80%	/
00176	贴墙、贴门、贴窗广告	指定区域内识别贴墙、贴门、贴窗广告	高	80%	/
00177	破损广告	指定区域内识别破损广告	高	80%	/
00178	遮窗广告	指定区域内识别遮窗广告	高	80%	/
00179	撑伞	指定区域内识别撑伞	高	85%	/
00180	帐篷/违建	指定区域内识别帐篷/违建	高	85%	/
00181	晾晒	指定区域内识别晾晒	高	85%	/
00182	空调	指定区域内识别空调	高	85%	/
00183	违章接坡	指定区域内识别违章接坡	高	85%	/
00184	积水	指定区域内识别积水	高	75%	/
00185	施工警告	指定区域内识别施工警告	高	75%	/
00186	路面破损	指定区域内识别路面破损	高	85%	/
00187	井盖破损、丢失	指定区域内识别井盖破损、丢失	高	85%	/
00188	禁止停车方锥倒地	指定区域内识别禁止停车方锥倒地	高	75%	/
00189	防撞柱倒地	指定区域内识别防撞柱倒地	高	85%	/
00190	水马倒地	指定区域内识别水马倒地	高	75%	/
00191	护栏倒地	指定区域内识别护栏倒地	高	75%	/
00192	设备杂物	指定区域内识别设备杂物	高	85%	/
00193	生活杂物	指定区域内识别生活杂物	高	85%	/
00194	人流统计	统计行人在指定区域里的进出数量	高	85%	/
00195	车流统计	统计机动车在指定区域里的进出数量	高	85%	/

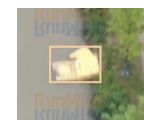
视频内容检测技术



水草: 0.8823



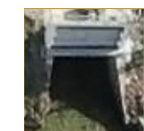
建筑废墟: 0.8932



水面垃圾: 0.5432



砂石堆: 0.5432



河道排口: 0.9102



工棚: 0.9156



木船: 0.9102



生活垃圾堆: 0.9156

输入图像

深度学习

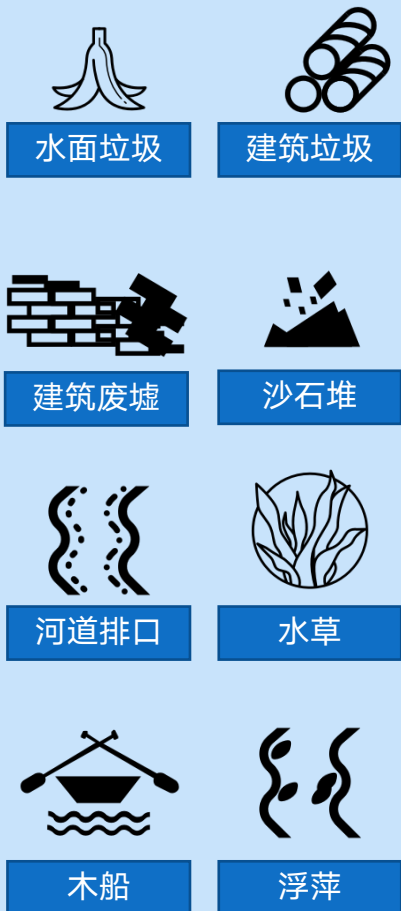
输出识别结果



算法判断逻辑——河道类检测

根据检测区域的河道类物体（水草、河道排口、建筑垃圾等），根据业务需求结合质量分、跟踪比对、跟踪去重等逻辑分析进行智能研判确定为检测目标，则推出告警结果

河道类物体目标检测



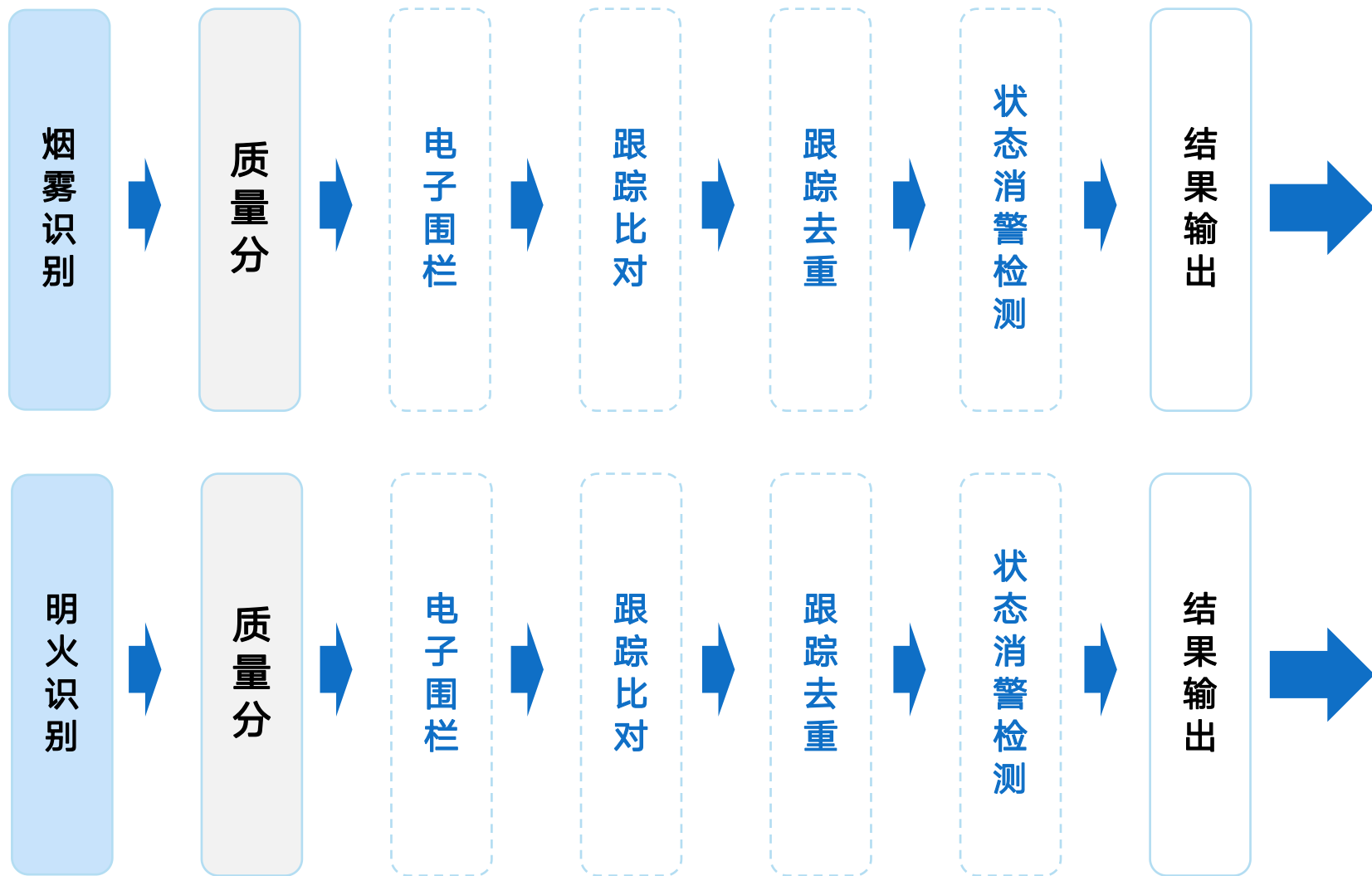
质量分





算法判断逻辑——烟雾、明火

根据检测区域的检测到疑似烟雾/明火则通过跟踪比对（检测目标连续五帧中三帧判断为烟雾/明火则推送结果）、跟踪去重（相同trackID五分钟仅推送一次）等逻辑分析进行智能研判确定为违规。状态消警检测针对自动消警来使用，该摄像头场景下联系三次无违规行为，则推送消警结果



智能视觉分析引擎



业务平台



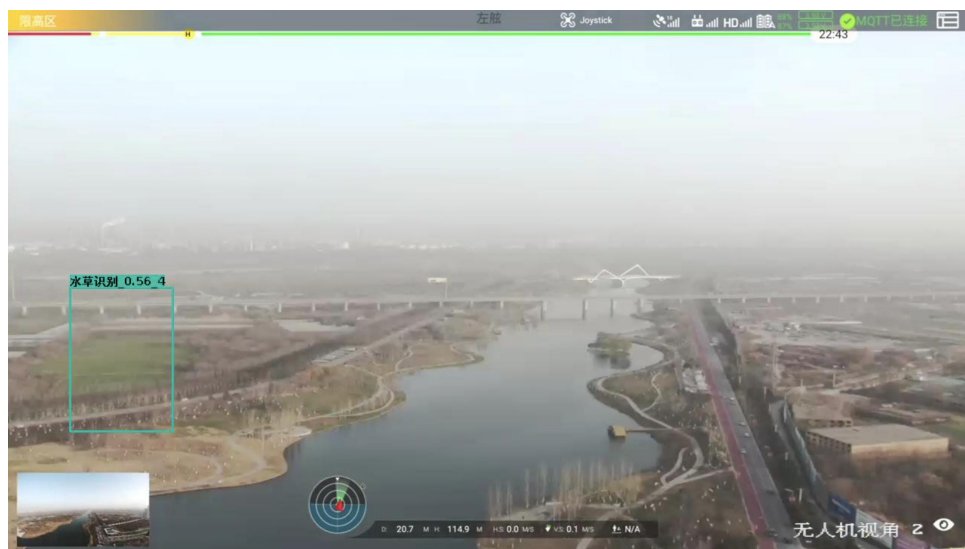
演示检测结果复盘分析：水草识别

问题：路面上草地误检为水草

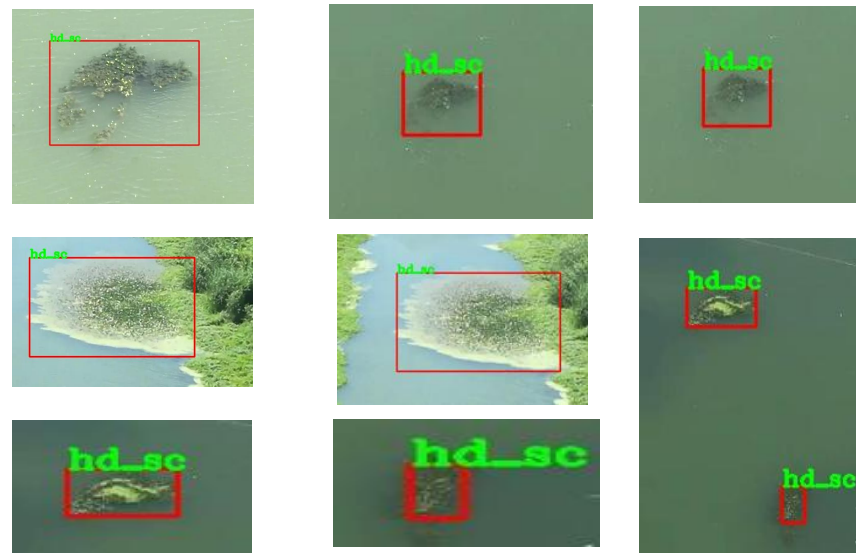
分析：现有模型集中在河道及两岸目标的检测，对开阔视野的适应较差

策略：1、增加航拍正/负样本数据；

2、实现水面和陆地背景区分，对误检目标进行过滤



智能视觉分析引擎



水草训练样本数据



演示检测结果复盘分析：烟雾识别

问题：其中有一张误检为砂石

分析：烟火检测中航拍训练数据比较少

策略：1、烟火模型增加航拍背景，避免误检；
2、数据合成航拍烟火数据，提高航拍场景下烟火检出能力；
3、收集航拍烟火数据



智能视觉分析引擎



烟雾识别训练样本数据



沙石堆训练样本数据

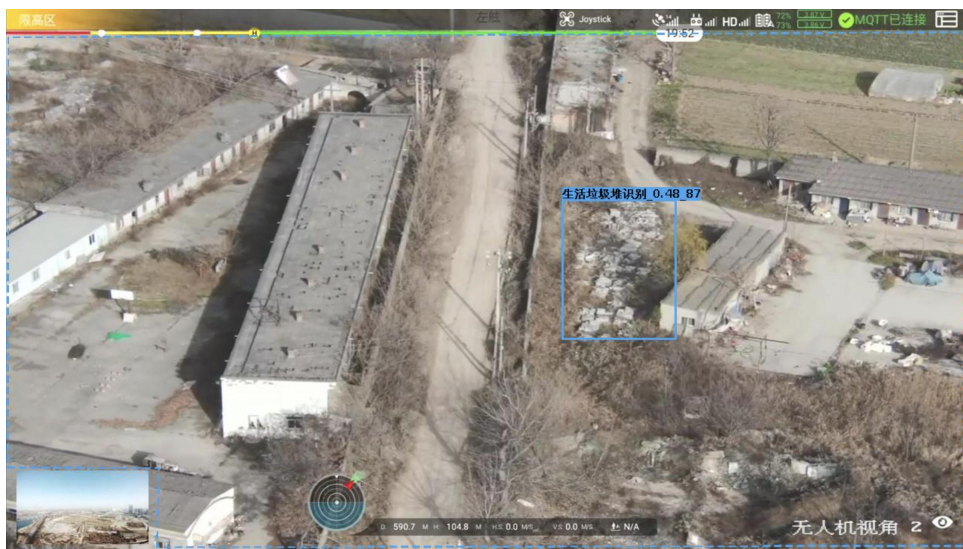


演示检测结果复盘分析：建筑垃圾识别

问题：识别为生活垃圾

分析：建筑垃圾和生活垃圾特征相似，区分度不高

策略：1、严格定义建筑垃圾和生活垃圾的差异特征；
2、增加样本数据，增加难例样本，以及训练加权比重



智能视觉分析引擎



建筑垃圾训练样本数据



生活垃圾训练样本数据



试飞数据验证测试结果统计分析（20221209 ~ 20221212）

场景能力	告警数	正确数	错误数	疑似数	分析说明
水草	70	61	9	0	错误中存在的两种：草坪、河中小岛，可通过后续训练优化
烟雾	7	2	2	3	可通过后续训练优化
河道排口	58	52	3	3	可通过后续训练优化
沙石堆	44	0	36	8	现有模型集中在河道及两岸目标的检测，对旷野的适应较差，可通过后续训练优化
建筑垃圾（工业废料）	12	10	2	0	正常检测
建筑废墟	/	/	/	/	
生活垃圾堆	3	0	2	1	本次巡航线路视角高度更高，可以降低输入图片压缩
水面垃圾	38	5	33	0	本次巡航线路视角高度更高，可以降低输入图片压缩

建设思路



实现河湖全天候监视

针对河湖管理的各类不同的应用场景，采用不同类型的监视技术，提升视频质量，满足对河湖自然水域变化、管理事件全天候无死角的监视需求。

提高系统智能化水平

针对河湖管理的各类应用场景，丰富智能化应用种类，提升智能化效果，并同时进行多维感知核对确认，真正起到智能化、自动化的效果，减少大量人工投入，提升相关工作开展效率。

提升资源有效复用度

充分考虑和研究同一场景下不同时间、对象、精确度等方面的可视化应用需求，充分利旧已建成视频监控系统，达到集约共享的目的。



建设内容

运维管理体系

标准规范体系

应用

视频智能巡视

河湖巡查

采砂监管

其他系统

视频
智能
分析
告警

(机载/数据中心) 智能视觉分析设备嵌入式平台

销警管理

报/销警数据推送

实时画面监控

领导驾驶舱

...

报警记录管理

报警规则配置

报警消息提醒

声光报警管理

报警数据上报

IOT设备管理

AI能力管理

报警数据存储

报警数据处理

报警数据统计

(机载/数据中心) 智能视觉分析设备

图像识别

视频流分析

复合引擎

水面漂浮物识别 (塑料瓶、塑料袋)

河湖违建识别

...

数据解析

报警分析

销警分析

采砂船识别

畜禽养殖识别

围网养殖识别

垦坡种植识别

基础
设施

传输网络 (以太网、PON光网络、4G/5G)

物联
感知

视频监控

热成像云台

无人机

手机APP

水域岸线、漂浮物聚集区、砂石可采区、砂石禁采区、河道排口...

信息安全体系

物联感知——构建全域感知

建立全域感知网络，对河湖进行立体化、全方位视频图像采集，实现感知对象全天候覆盖。



沿河无人机巡查

砂石可采区



砂石堆放场



移动巡查及执法
(手机拍照)



禁采区



排水口



漂浮物聚集区



物联感知——视频智能分析

利用智能视觉分析设备的分析能力，实现采砂船识别、水面漂浮物、影响水环境的事件的智能识别，并将告警信息推送给相关责任人。

水面漂浮物识别（瓶、垃圾袋）



河道木船识别



黑臭水体、油污识别



沿河建筑垃圾识别



采砂船识别



河道垃圾识别



部署方式（一）——AI算法部署在机载智能分析盒

无人机

边缘测 **机载**智能分析设备

平台侧



优点:

- 机载智能分析盒使用GE航空接口直连无人机
- 相比传统无人机方案，AI算法部署在边端，输出结构化数据，对回传带宽需求小



部署方式（二）——AI算法部署在私有云服务器

设备侧



枪机



无人机



球机



NVR设备



第三方
监控平台

数据中心/机巢 AI服务器



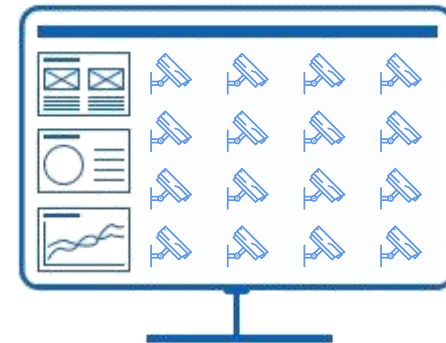
AI服务器



智能视觉分析引擎

局域网

平台侧



设备接入



标注工具



模型升级



实时视频



电子围栏



告警对接



视频回放



规则配置



误报屏蔽



报警查询



智能告警



大屏联动

.....

视频流
广域网



产品形态

最大支持4路视频实时分析
每路视频最多支持同时运行3种AI算法



最大支持20路视频实时分析
每路视频最多支持同时运行4种AI算法



应用场景	无人机
CPU	ARM处理器
加速卡	1*Nvidia Jetson NX
内存	8G DDR4内存
存储	120G SSD
接口	1*GE航空接头；1*RJ45；
供电及开机方式	1*4pin DC 带伸缩防松脱卡扣，供电直接启动
工作温度	-20℃ ~ 60℃, 湿度：10% ~ 95%
主机尺寸	86mm x 65mm x 35mm

应用场景	私有云服务器
CPU	8-Core Carmel ARM V8.2 64-Bit CPU, 8MB L2 + 4MB L3
加速卡	512-Core NVIDIA Volta GPU with 64 Tensor Cores
AI峰值算力	32TOPS / 11TFLOPS
内存	32GB 256-Bit LPDDR4x
存储	32GB eMMC 5.1 256GB SSD（可选）
接口	1*HDMI；2*USB3.0； CAN *2 (DB9)； RS232/485(DB9) *2； Gigabit Ethernet *2
供电及散热方式	DC-in 9-36V，被动散热
工作温度	-25℃ ~ 60℃ 满载运行； 60℃ ~ 80℃ 降频运行



方案优势：面向碎片化场景需求，提供一站式算法定制服务

面向碎片化智能需求

一站式算法定制服务

一套
闭环
流程



数据源



样本

清洗



训练

生成算法



部署

根据现场数据不断优化模型，形成数据闭环



三大
能力



数据采集设计
数据众包标注

数据
服务



定制AI算法模型

训练
服务



AI场景化应用设计
多样部署，快速交付
算法持续迭代优化

应用
服务



水域岸线施工识别



水体颜色识别



水域岸线四乱识别

成功案例：某市AI+无人机直播巡河项目

在某市智慧水利项目提供“AI+无人机”巡河解决方案，将目标数据实时回传至智慧水利平台，通过AI分析技术将“清四乱”等目标要素实时提取，通过智慧水利平台实现工单交办、处理、汇总分析等闭环处理。



分析类型	分析类型功能说明	场景
水面漂浮物	塑料瓶/袋、死鱼、水草、油污、黑臭水体识别	
河道设备	木船、采砂船、垃圾清理船、大型货轮、其他设备识别	
河道乱堆	生活垃圾堆、建筑垃圾（工程废料）、砂石堆、其他乱堆识别	
河道占用	畜禽养殖、围网养殖、垦坡种植识别	

感谢观看