

# 车载摄像头感知技术与应用

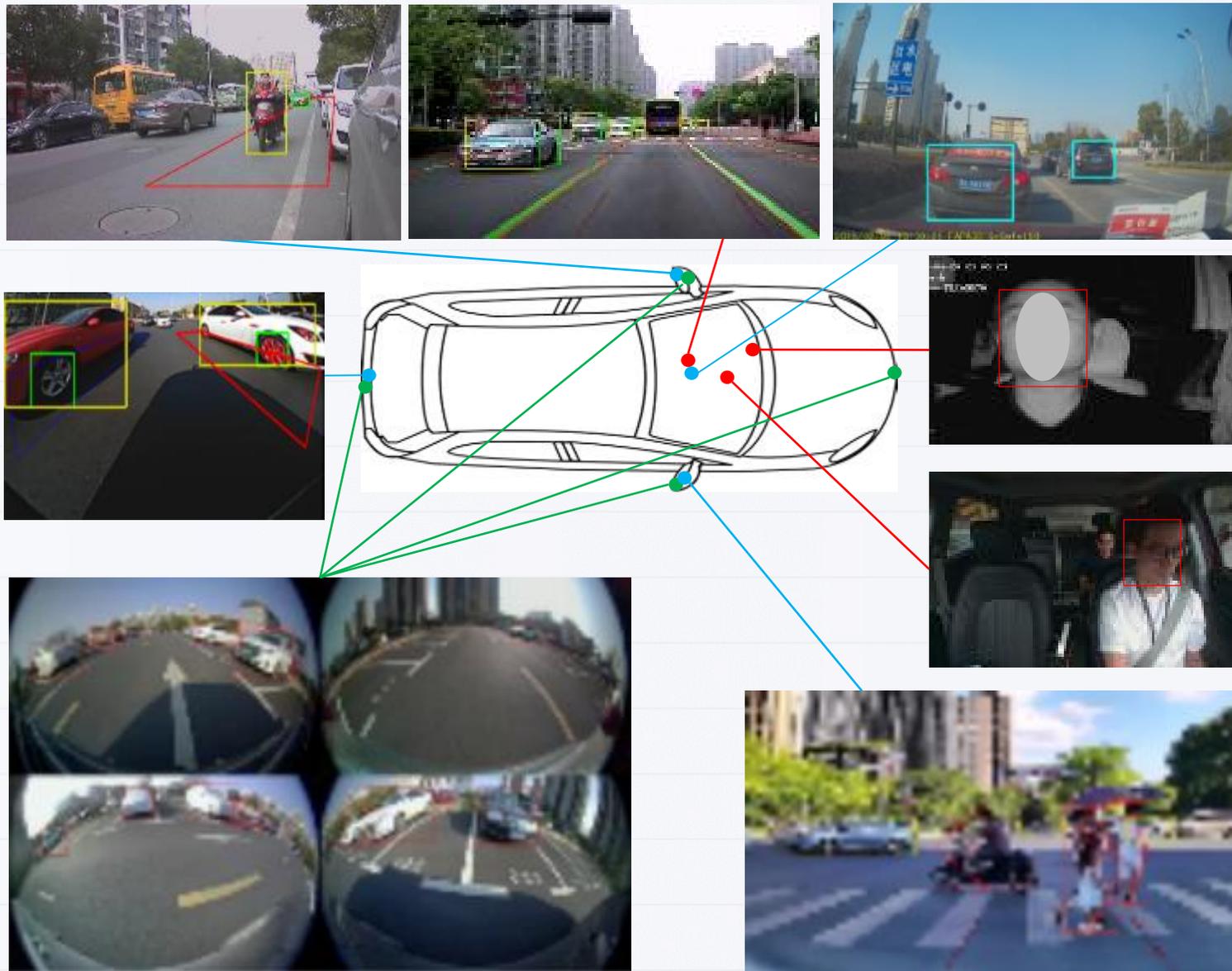
杭州海康汽车技术有限公司  
Hangzhou HikAuto Technology Co., Ltd.

2022年7月

# 车载摄像头应用现状与发展

- 80%的道路信息通过人眼获得，摄像头获取的信息最直观、最全面
- “后ADAS时代”，不同等级(L0~L3)的量产产品同时存在，各产品线摄像头都起重要作用

安装部位	前视	环视	侧视	后视	内置
类型	单目 双目 多目	广角 鱼眼	普通 视角	广角	广角
个数	1-4	4-8	2	1-3	1-3



# 车载摄像头应用现状 与发展

- 围绕场景定义相机，适配ADAS不同等级系统需求，打造全方位安全保护系统

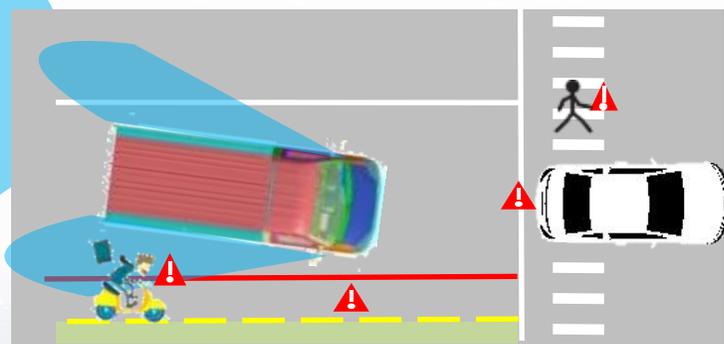
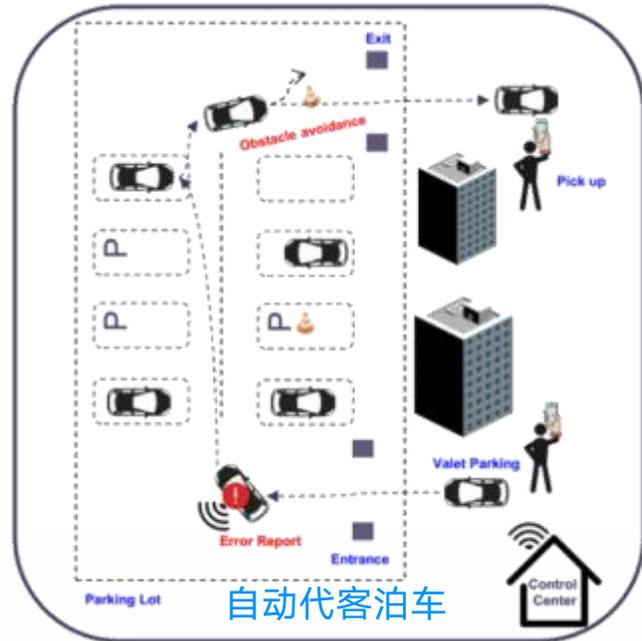
## 摄像头

 前视-DVC 2M+5M	 环视-鱼眼相机 4*1.3M/3M
 座舱-DMC 2M	 座舱-OMC 2M/8M
 周视-广角相机 4*2M/3M	 周视-鱼眼相机 2*2M/3M

## 芯片

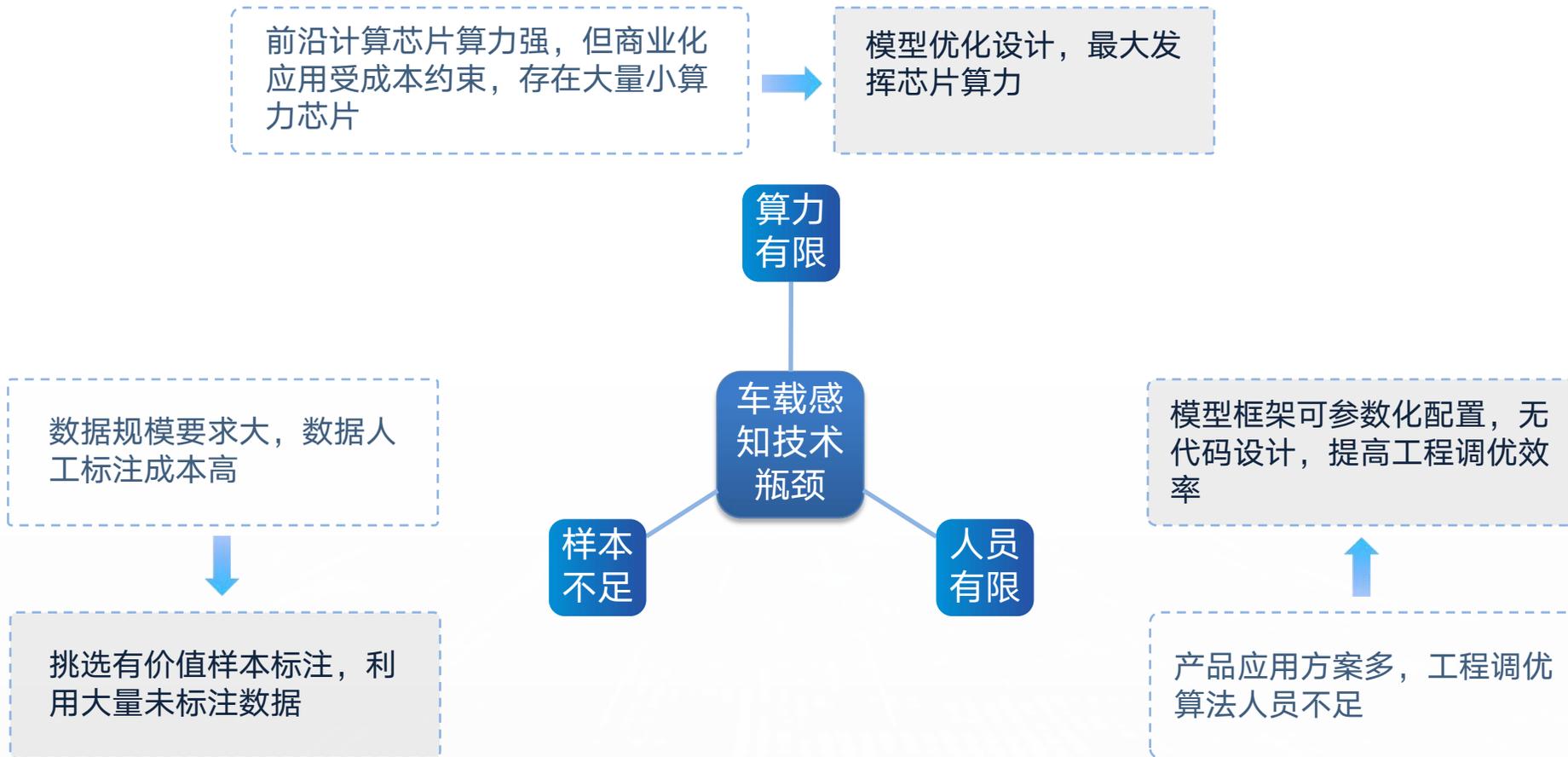
## 场景化AI应用



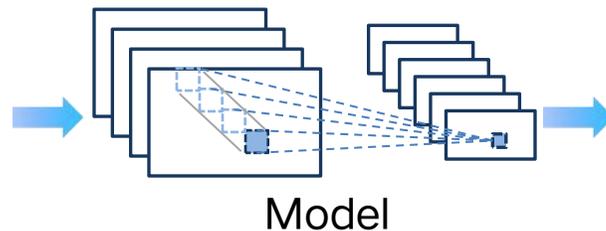
碰撞缓解制动系统-商用车



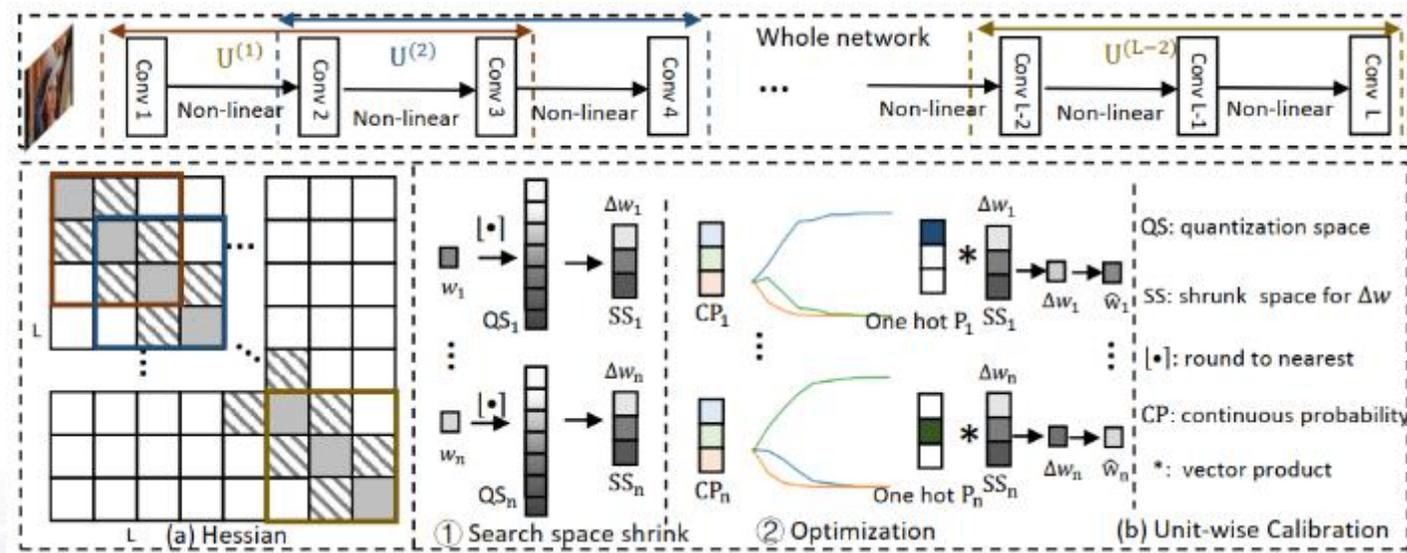
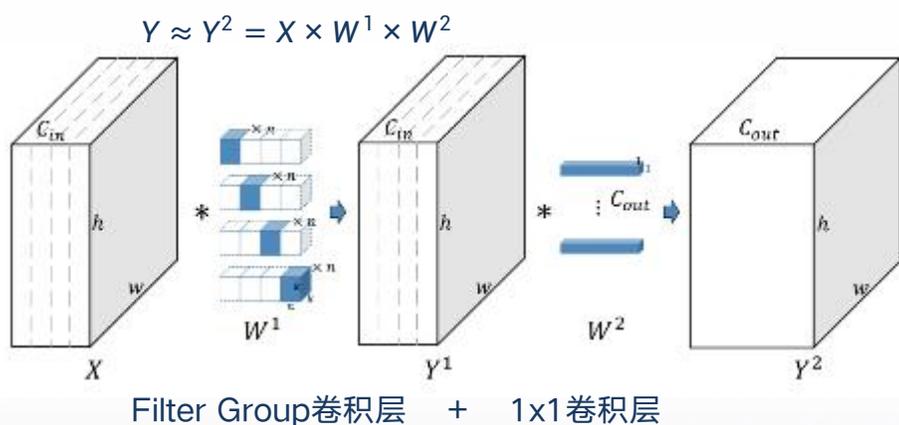
智能座舱



适配芯片特性的神经网络结构设计	
Manual Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>契合平台特性</li> <li>满足FLOPS</li> </ul>
Model Repository	<ul style="list-style-type: none"> <li>应用场景</li> <li>任务属性</li> </ul>
NAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>网络结构自动搜索</li> </ul>



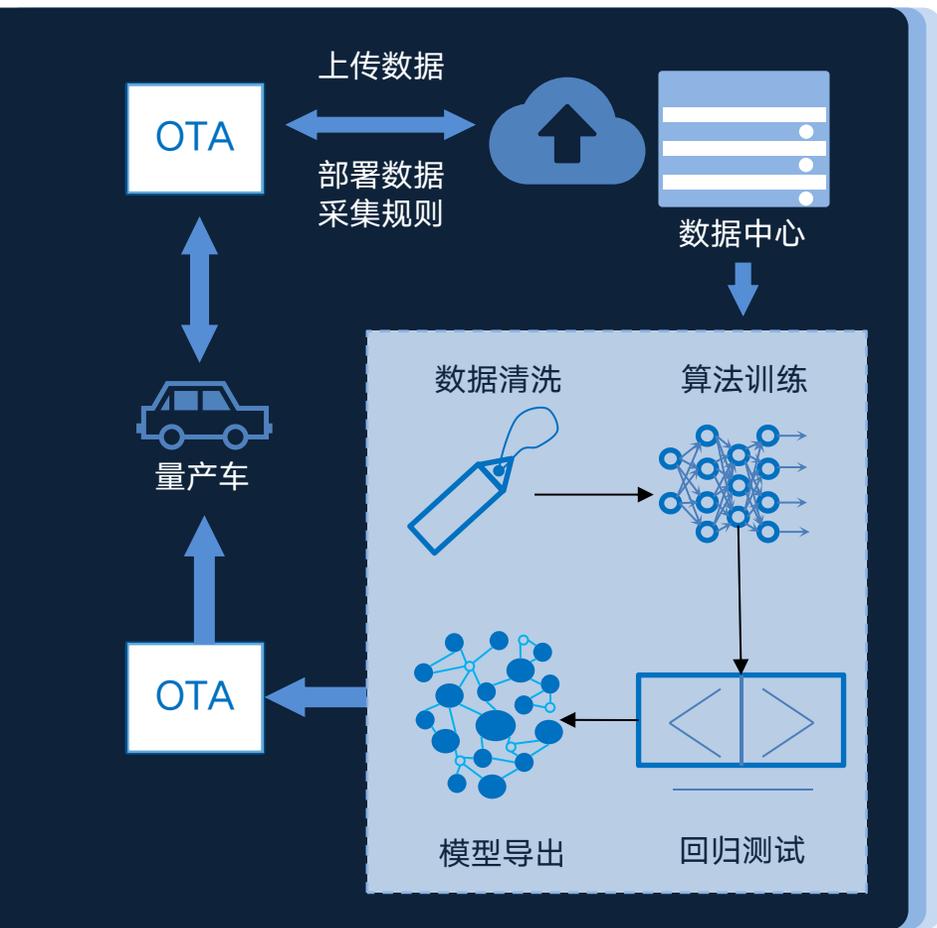
高效模型平台部署		
Extreme Compression	模型压缩 提高推理效率	CPU NPU GPU DSP FPGA ...
Low Bit-width Quantization	低bit量化 提高推理效率	
Rapid Network Compression	无训练量化 提高部署效率	



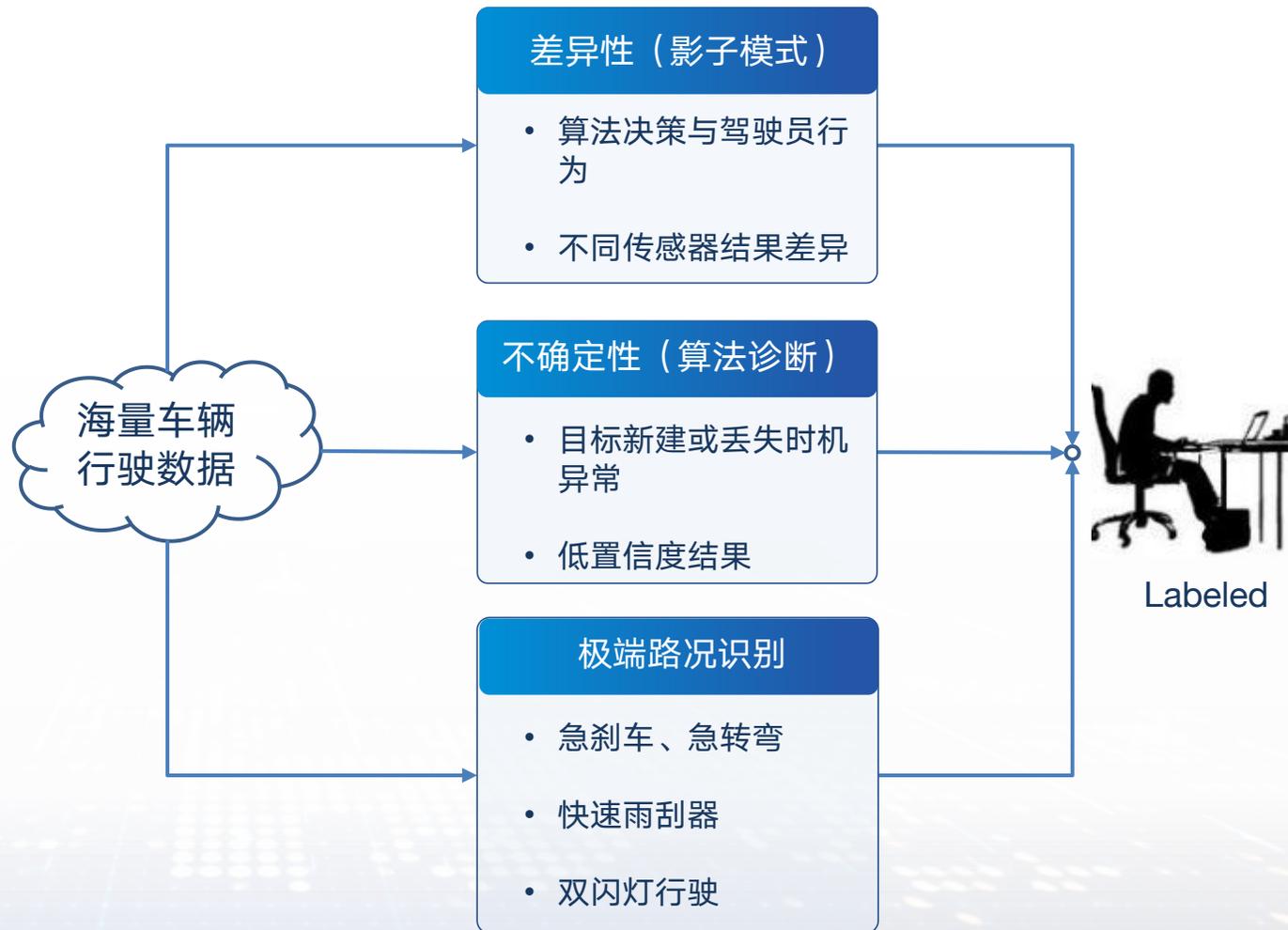
HRI, Extreme Network Compression Via Filter Group Approximation, ECCV18  
对低秩分解的模型压缩方法进一步优化

HRI, UWC: Unit-wise Calibration Towards Rapid Network Compression, BMVC22  
无训练量化技术

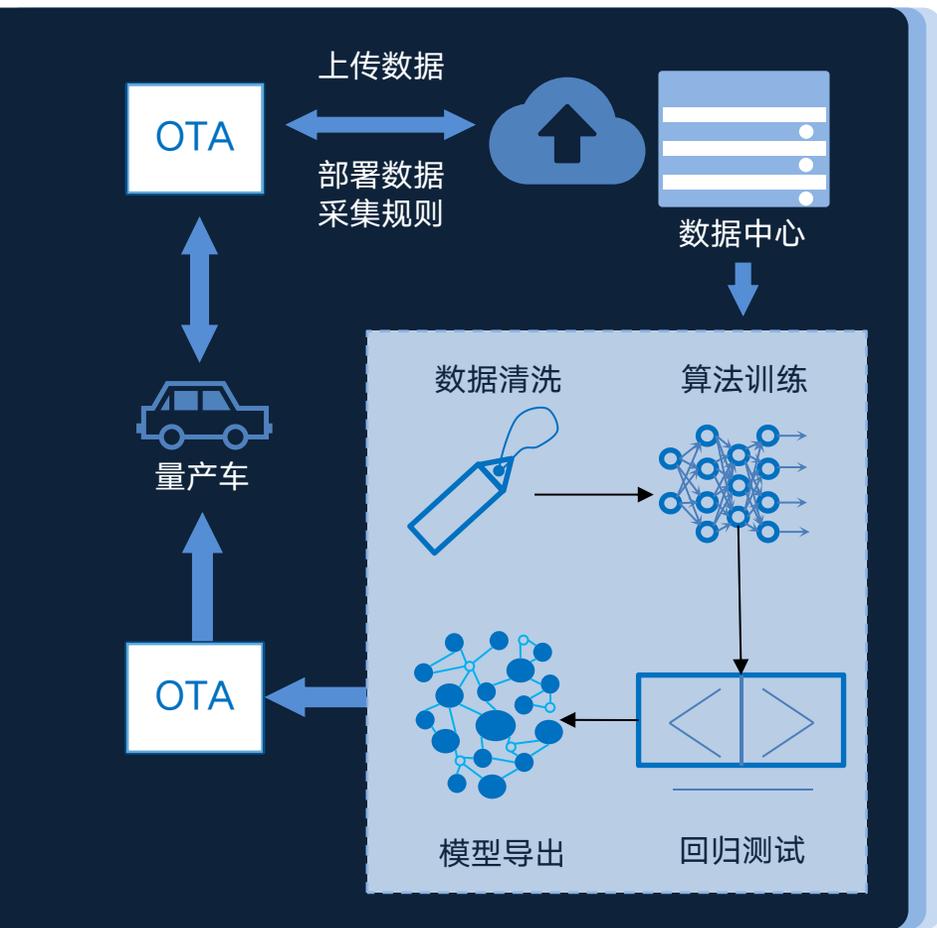
## 1.主动学习（自主挑选有效样本，将数据有策略的回传到云端）



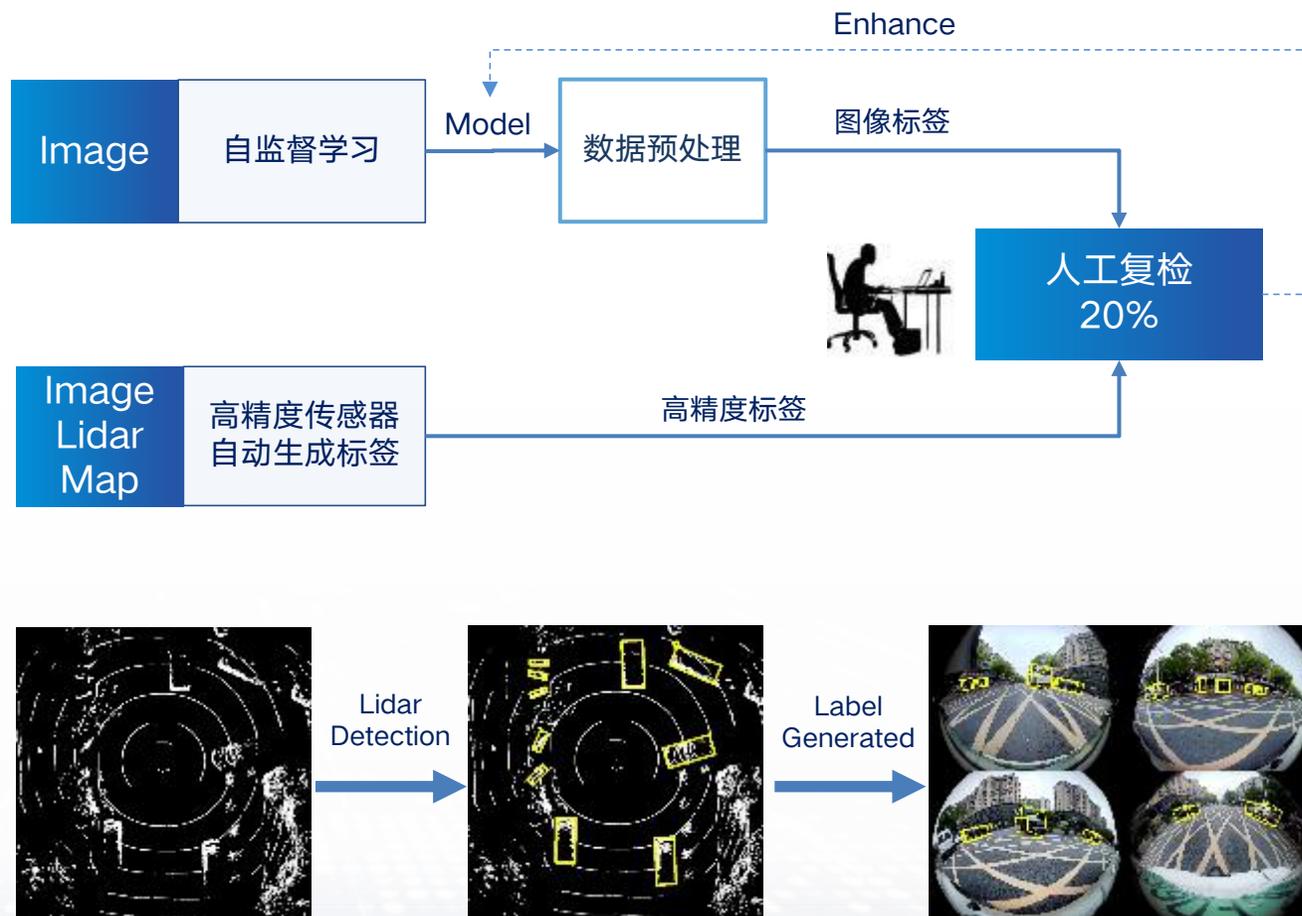
数据闭环自动化-数据驱动算法升级



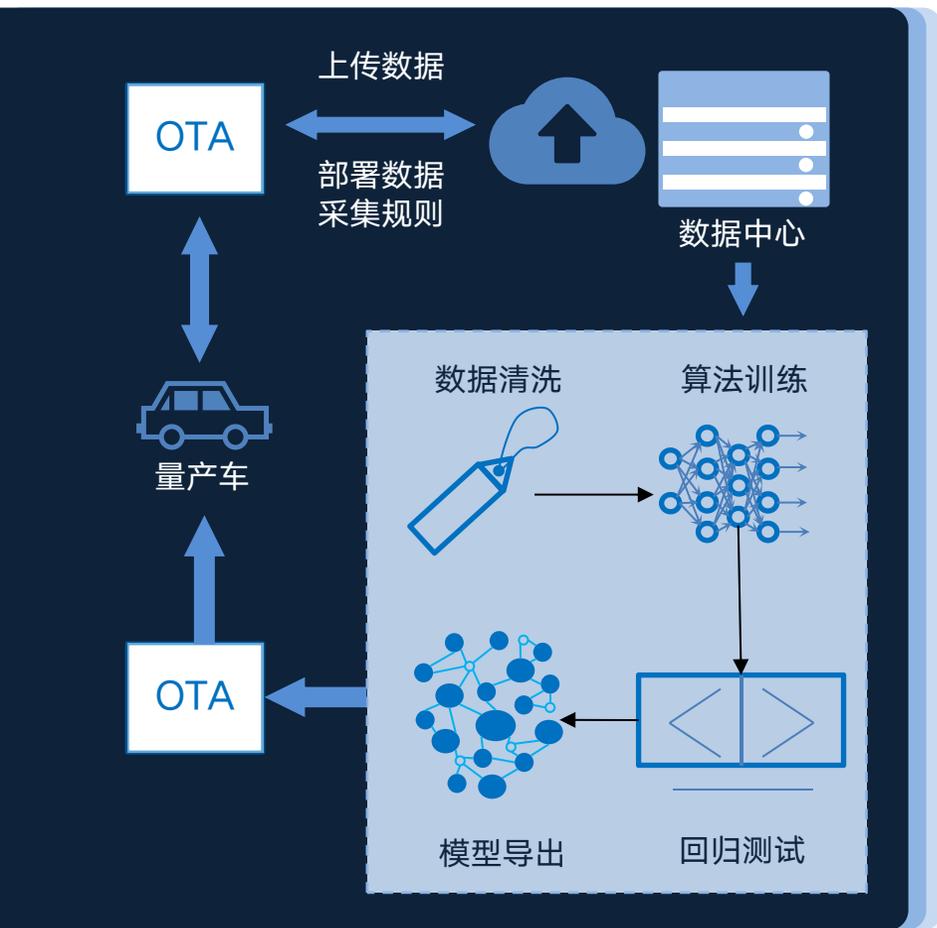
## 2. 半自动标注 - 降低人工标注投入



数据闭环自动化-数据驱动算法升级



## 3.增量学习，有效提升模型在新增数据上的感知效果

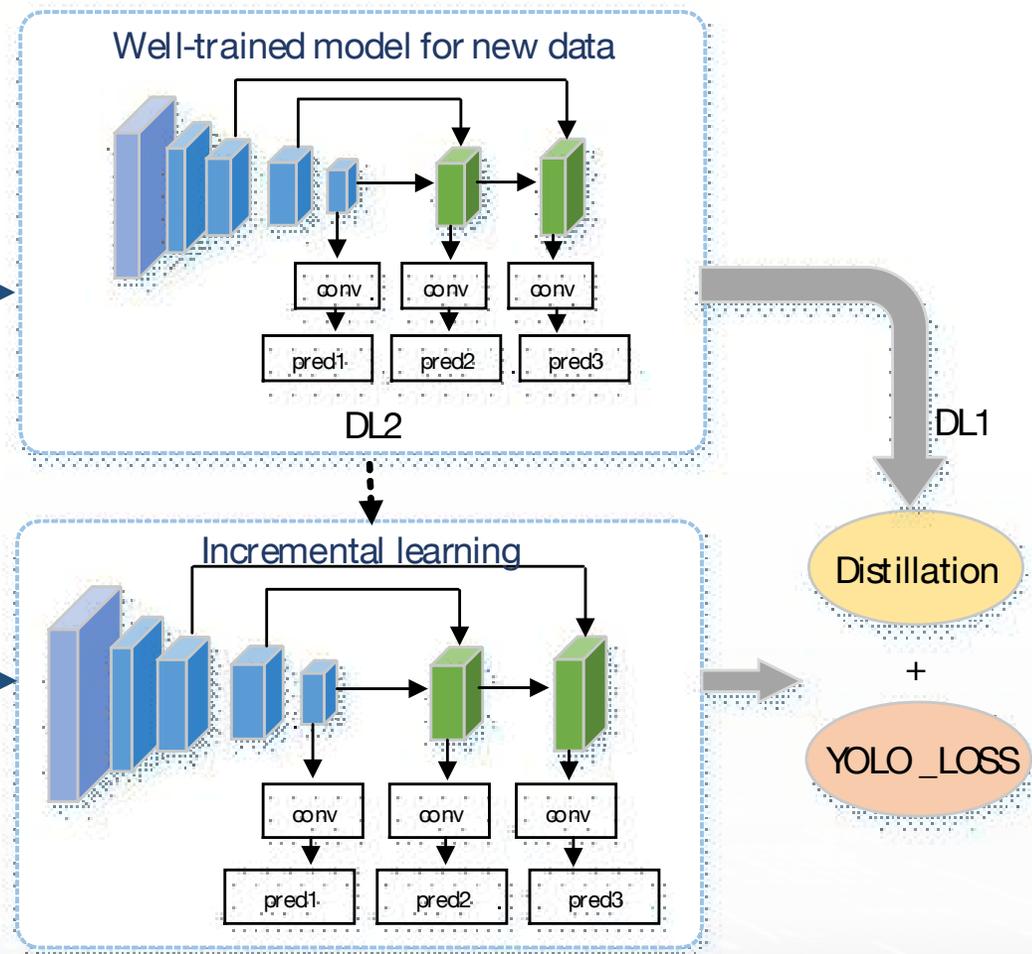


数据闭环自动化-数据驱动算法升级

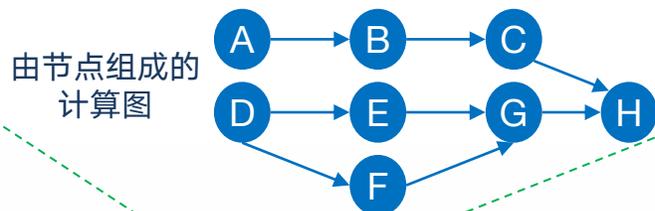
数据重现(data replay):  
利用部分旧数据一起学习新的模型



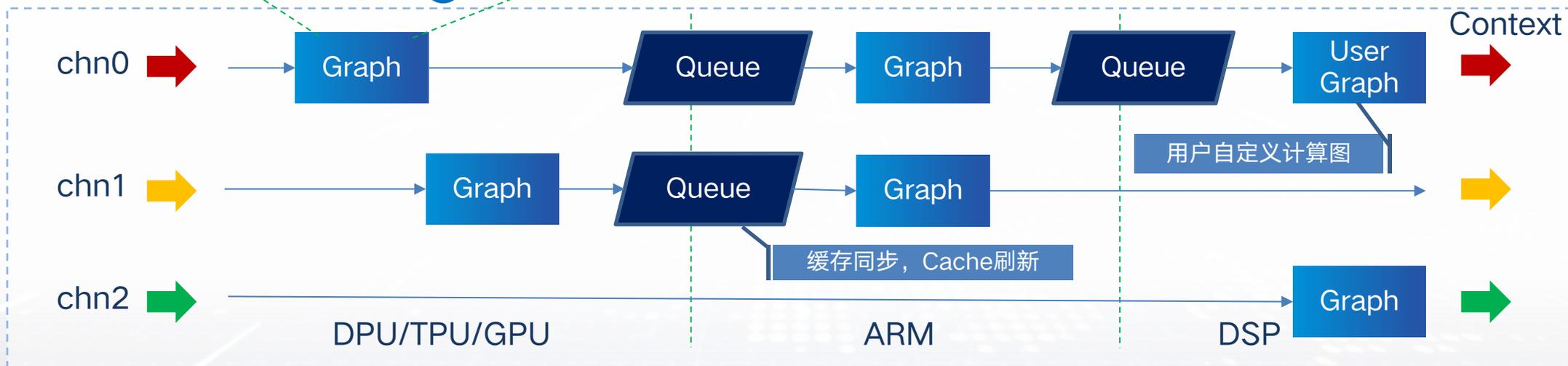
知识蒸馏(knowledge distillation):  
利用旧数据学习到的模型来抗遗忘



$$L = L_{CE}(old + new) + \lambda_{dis} L_{dis}(new) + \lambda_{reg} L_{reg}(\theta)$$



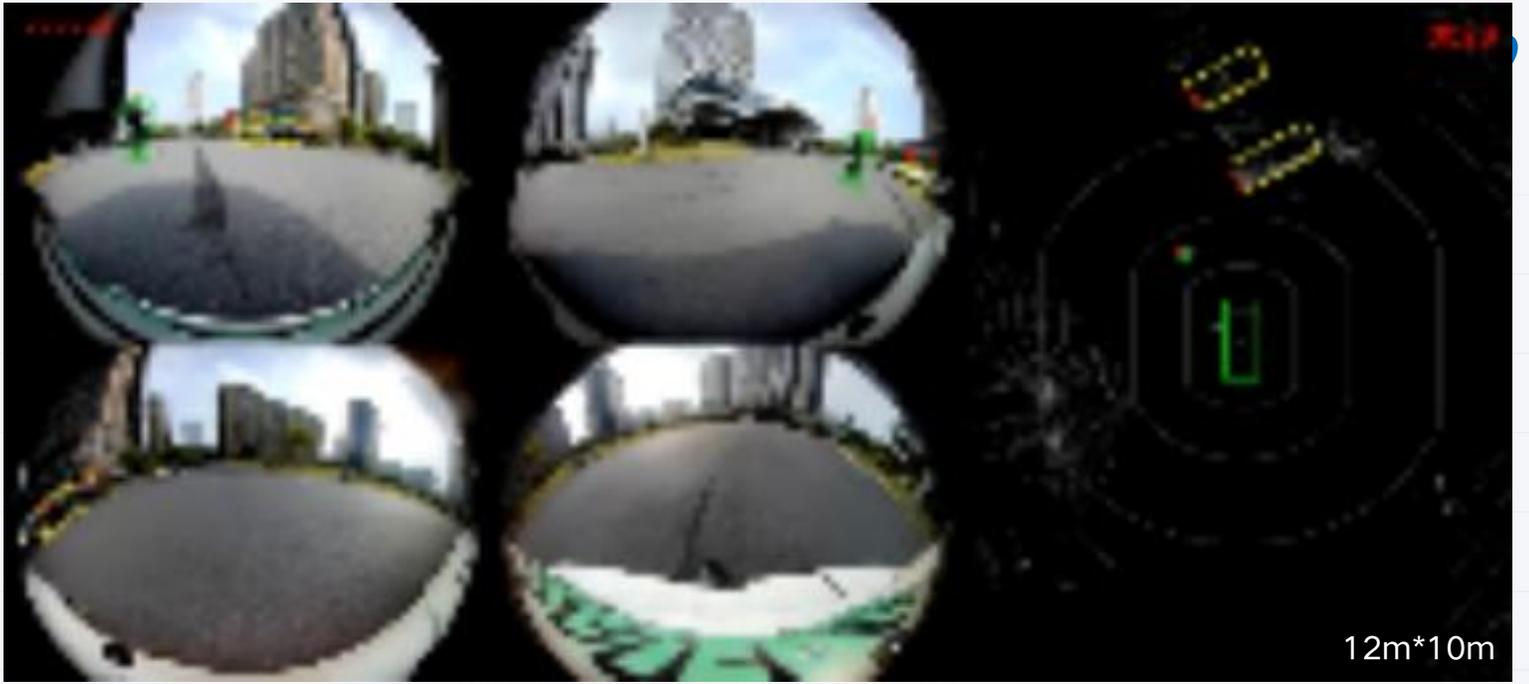
可参数化配置-图感知器引擎设计



# 车载摄像头感知技术 应用 - 低速

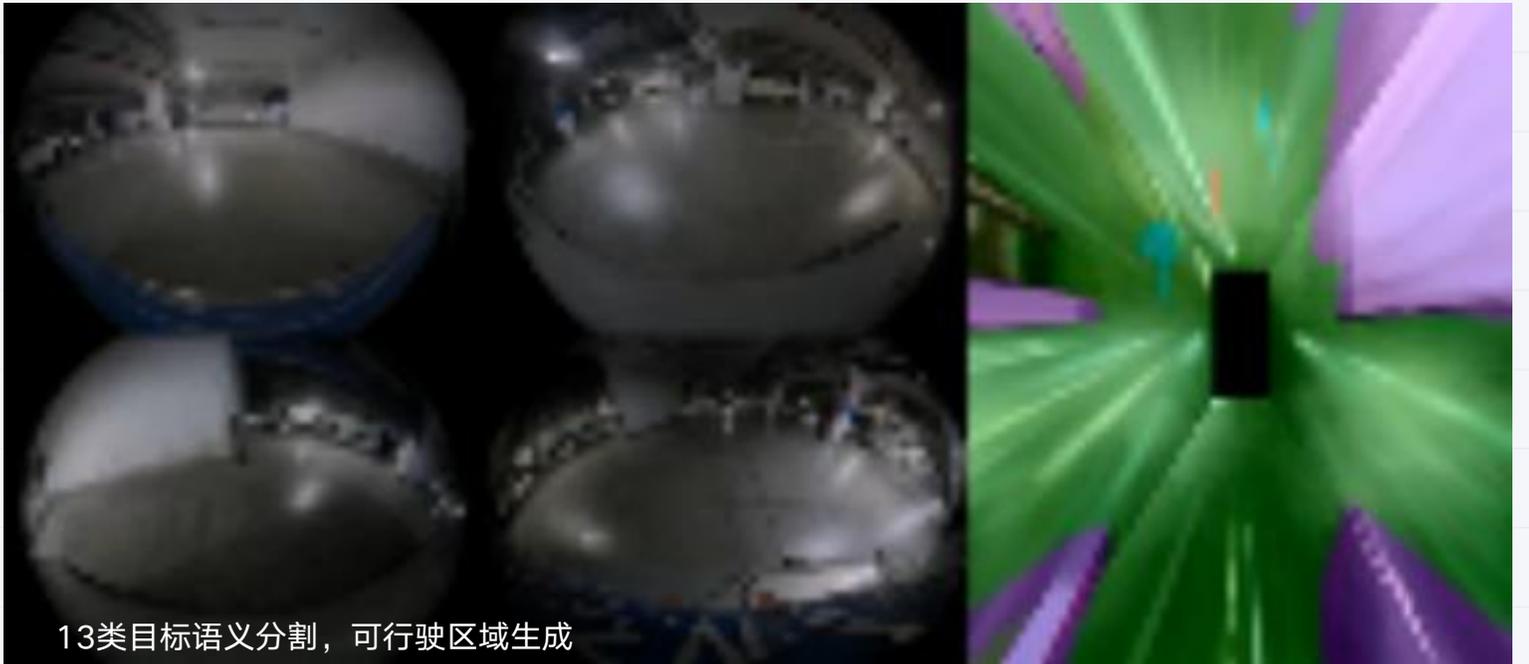
## 机非人障碍物检测

功能	指标	性能	
机动车	检测准确率	检出>99%	误检< 0.5%
	定位精度	2std < 30cm	均值<10cm
	航向角精度	2std <5°	均值<1.5°
	识别类型	轿车、货车、客车	
行人和非机动车	检测准确率	检出> 96%	误检 < 2%
	定位精度	2std < 30cm	均值<15cm
	航向角精度	2std <10°	均值<5°
	识别类型	行人、二轮车、三轮车	
禁停类	检测准确率	检出> 96%	误检 < 2%
	测量精度	边界定位误差: 10%	
	识别类型	锥桶、地锁、禁停牌、水马	



## 道路标线及可行驶区域检测

功能	指标	性能	
寻库	检测准确率	检出> 97%	误检< 2%
	识别类型	水平、垂直、倾斜、立体车位	
入库	角点精度	2std<12cm	均值< 5cm
	侧边角度	2std < 2°	均值< 1.5°
引导线	检测准确率	检出> 97%	误检 < 3%
	精度	< 6cm	
	识别类型	车道线、车位导轨线、路沿线	





## 自动泊车辅助

APA

- 车位识别与搜索
- 多场景车位选择
- 无效车位过滤
- 自动泊入、泊出
- 泊车自动刹停

HPA

## 记忆泊车

- 地下平层
- 可记忆 $\leq 300m$
- 单次示教, 支持往返
- 剧中形式
- 泊车自动刹停
- 巡航避障绕行

## 远程遥控泊车

RPA

- 车位识别与搜索
- 多场景车位选择
- 无效车位过滤
- 手机连接车辆
- 手机遥控自动泊入、泊出
- 泊车自动刹停

RSP  
A

## 直进直出

- 手机连接车辆
- 手机遥控直入直出
- 泊车自动刹停

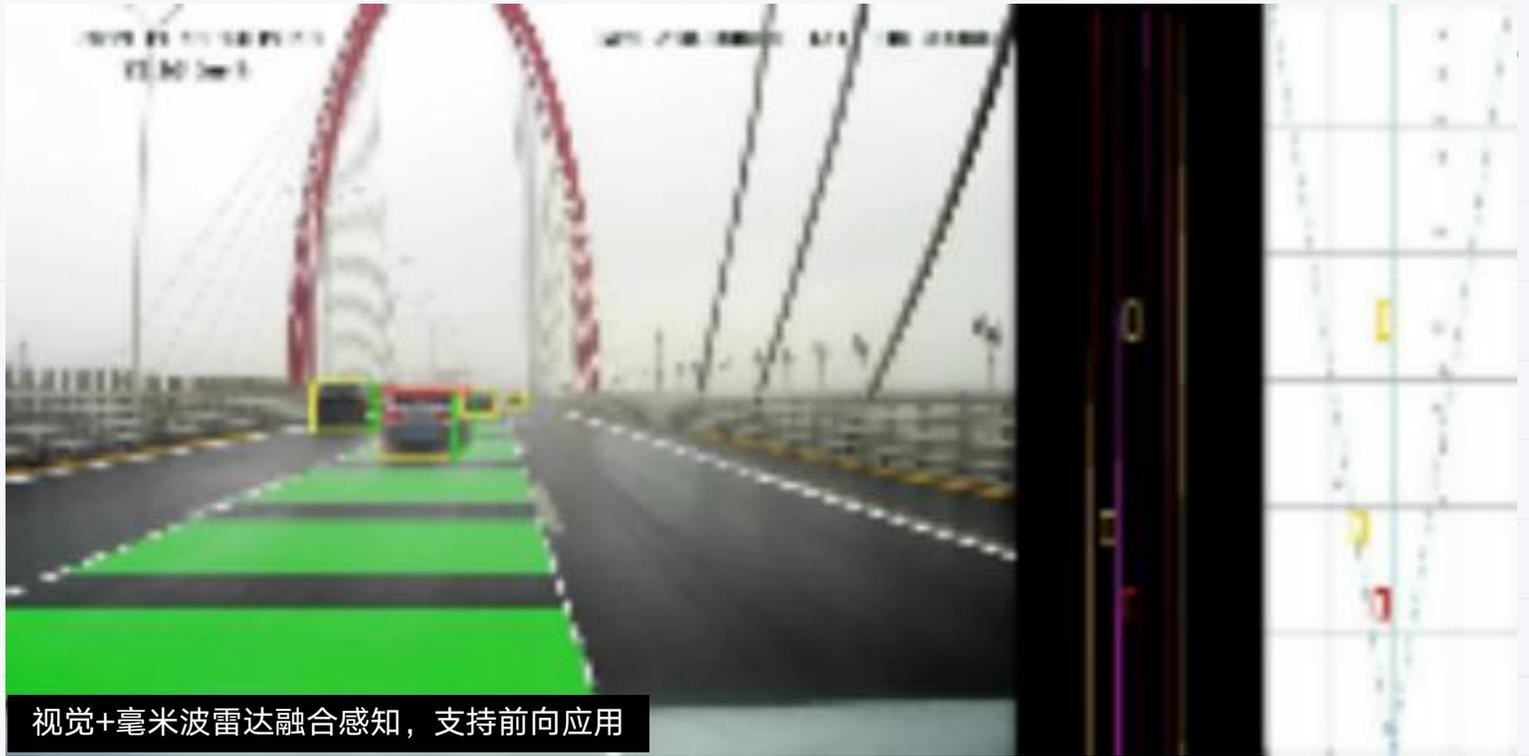
RPAL

## 遥控巡航泊车

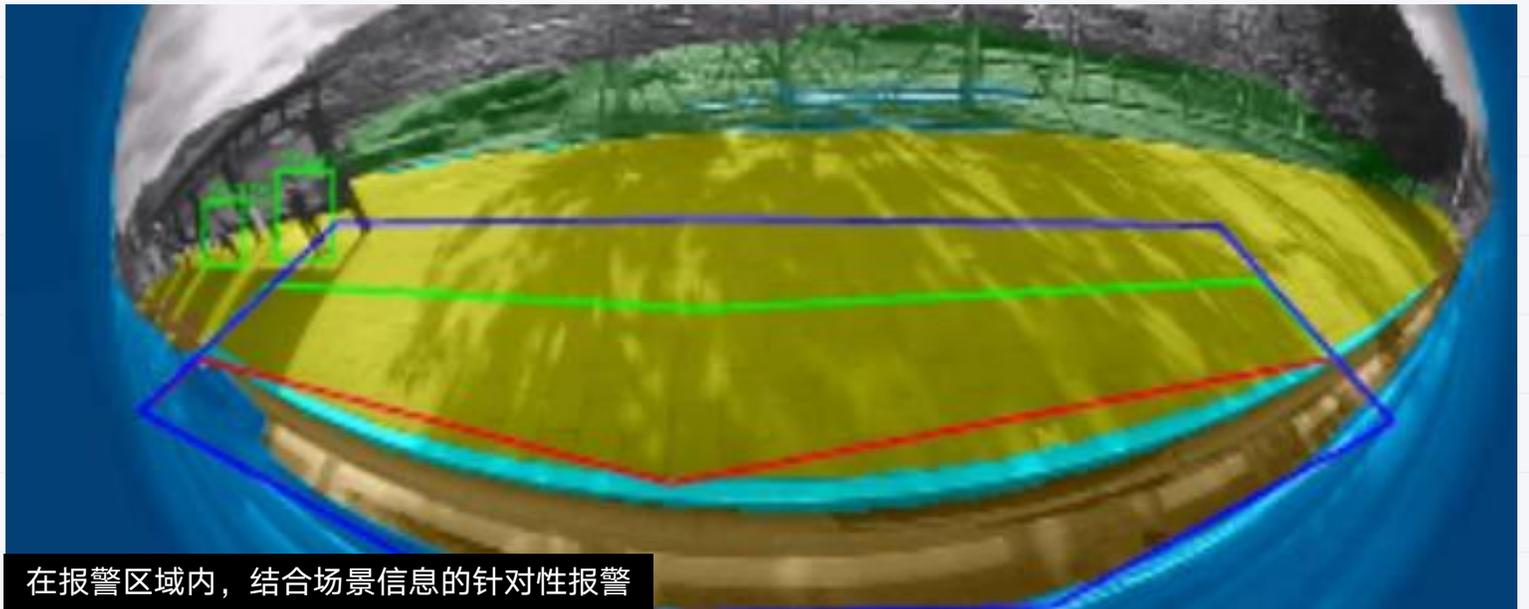
- 车位识别与搜索
- 多场景车位选择
- 无效车位过滤
- 手机连接车辆
- 无人巡航自动泊入、泊出 (100m) 直线
- 泊车自动刹停
- 泊车避障绕行

# 车载摄像头感知技术 应用 - 高速

功能	指标	性能
机动车	检测范围	0.5~150m
	检测准确率	检出 > 99%    误检 < 0.1%
	测量精度	98% (<10%误差)
	识别类型	轿车、货车、客车
行人和 非机动车	检测范围	0.5~60m
	检测准确率	检出 > 95    误检 < 1%
	测量精度	95% (<10%误差)
	识别类型	行人、二轮车、三轮车
车道线	检测范围	5m~80m
	检测准确率	检出 > 97.5%    误检 < 0.5%
	图像测量误差	<1.5像素(960p)
	识别类型	实线, 虚线, 双实线, 双虚线, 实虚线, 路沿, 减速提醒线



功能	指标	性能
盲区预警	检测范围	0~10m
	检测准确率	检出 > 95%    误检 < 2%
	识别类型	行人、非机动车、机动车
	道路识别	机动车道、人行道、绿化带、路沿、栏杆

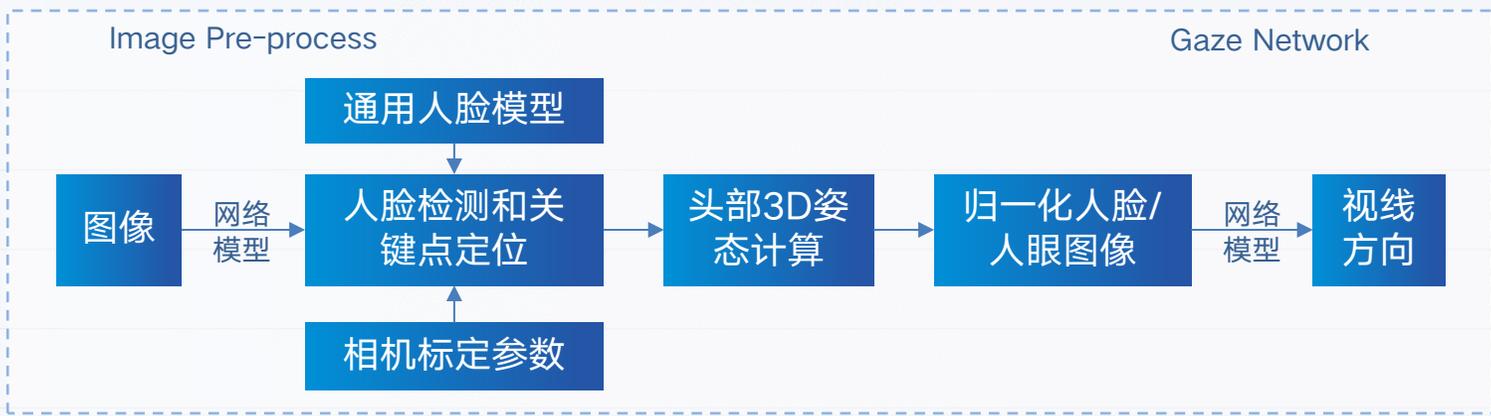


# 车载摄像头感知技术 应用 - 座舱

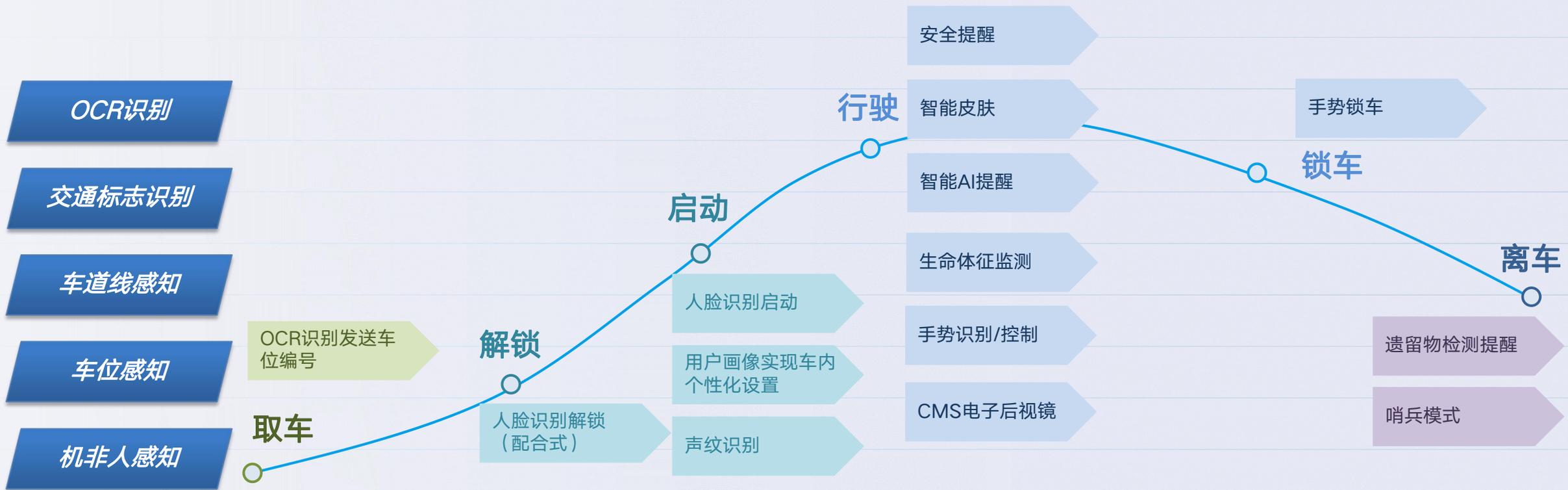
- 全方位感知驾乘人员行为，包括：视线、疲劳、分心、手势，以及不规范驾驶行为



HIKAUTO



# 车载摄像头感知技术 应用 - 座舱



人脸识别

表情识别

年龄识别

手势识别

声纹识别

性别识别

头部姿态

行为识别

视线识别

活体识别

用户画像

肢体识别

感 谢 聆 听

**Hangzhou HIKAUTO Technology Co., Ltd.**

No.399 Danfeng Road, Binjiang District

Hangzhou, China

[www.hikauto.com.cn](http://www.hikauto.com.cn)