



# AI芯片产品手册

安徽芯纪元科技有限公司

Anhui Silieepoch Technology Co., Ltd.

# 安徽芯纪元科技有限公司



安徽芯纪元科技有限公司创立于2019年5月，其前身是中国电子科技集团公司第三十八研究所集成电路研发中心，在芯片行业有着悠久的历史以及技术积累。作为中电科集团指定的唯一高性能计算厂商，推出面向军民融合，自主可控的HXAI智能计算芯片，形成高性能计算与AI计算双核驱动，引领我国高性能计算发展。

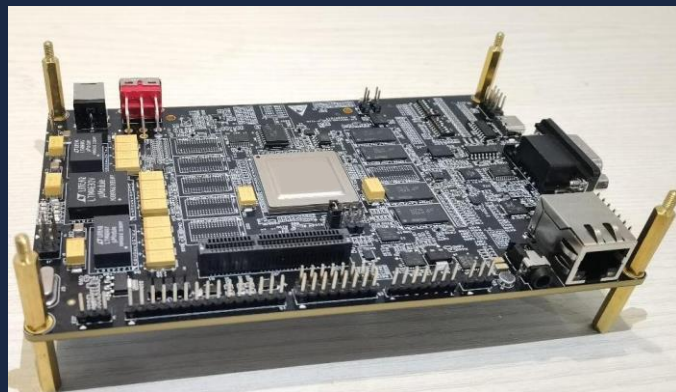
## 研发团队

研发团队是由中国电科首席科学家洪一领衔的一批毕业于中科大、北大、哈工大等平均年龄31岁的高层次人才构成，其中博士占比13%，高级工程师占比18%。



# 产品概述

HXAI-100芯片是一款国产高性能人工智能处理器，具有高算力、低功耗、超大访存带宽、丰富数据接口等特点。该芯片采用高效智能处理架构，由国产高性能的四核RISC-V CPU和大算力的四核智能加速部件NNA构成，神经网络推理算力达16TOPS@INT8。具备国产化完备的软件生态，适用于智能色选机、智能交通、智慧园区、工业智能制造、机器视觉、智能语音、机器人、物联网等边缘侧设备应用领域。



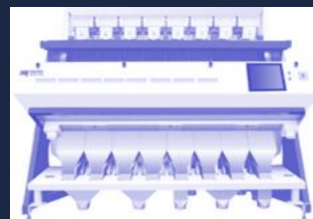
智慧农业



人脸识别



智慧安防



色选机



工业视觉



自动驾驶



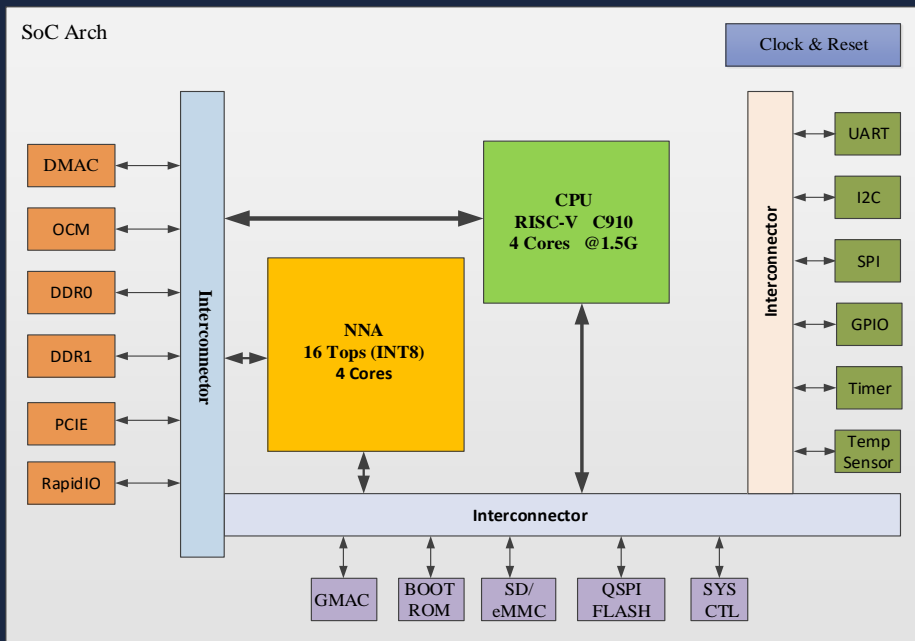
高端医疗



车牌识别

# 技术特点

HXAI-100是一款由高性能嵌入式SOC芯片，由四核RISC-V CPU和四核智能加速部件NNA构成多核异构架构，采用高速互联片上总线和超大带宽访存设计，实现高效人工智能计算。国产高性能RISC-V CPU负责操作系统运行、通信、数据处理，并驱动智能加速部件NNA高效运行。智能加速部件NNA专门用于深度神经网络推理计算、向量计算和矩阵计算，神经网络推理算法达16TOPS@INT8。



- 四核64位RISC-V CPU，L2 cache 2MB，主频达1.5GHz
- 四核NNA神经网络加速器，4MB SRAM专用缓存，16TOPS@INT8
- 采用高带宽的片上互联总线
- CPU核包含192GFLOPS的可编程向量单元、NNA核包含64 GFLOPS的可编程向量单元
- 智能加速部件NNA支持INT8、INT16、FP16、BFP16
- 支持2组64bit DDR4
- 多时钟域设计适应不同低功耗应用场景
- 支持8、16比特神经网络量化
- 支持OpenCL、OpenVX软件框架
- 支持DNN\CNN\RNN\LSTM等网络算子
- 支持 AlexNet\ResNet\GoogLeNet\VGG\MobileNet\Yolo\SDD\RetinaNet\DeepLab等
- 支持TensorFlow、caffe、ONNX、Darknet等深度学习框架模型转换
- 基于Linux系统的C/C++编程开发
- 片上共享存储SRAM 4MB

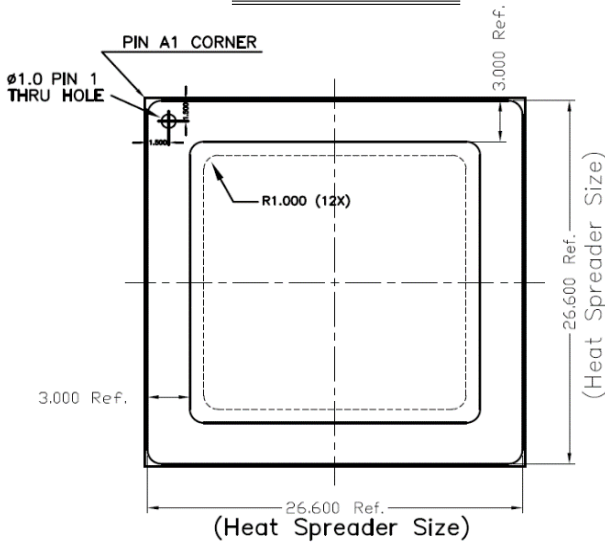
# 技术指标

	功能单元	参数指标
核心	CPU	主频 $\geq 1.5\text{GHz}$ ; L1 Cache, 64KB指令, 64KB数据; 四核共享L2 Cache, 2MB; 128bit向量计算单元, 192GFLOPS; 超标量, 乱序执行, 3发射, 8执行
	NNA	算力 $\geq 16\text{TOPS@INT8}$ , $\geq 8\text{TOPS@FP16/BFP16}$ ; 四核可独立运行不同任务; 可编程向量计算单元64GFLOPS
	DMA	8个独立通道, 优先级可配置
存储器	DDR	两组DDR4, 64bit X2, 数据率3200MT/s x2, 支持ECC
	片上SRAM	片上共享SRAM 4MB, 数据率22.4GB/s
	eMMC/SD	支持eMMC5.1, SD3.0
高速接口	PCIe	PCIe 4.0, 4 lane, 16Gbps/lane
	RapidIO	RapidIO 2.2, 4 lane, 6.25Gbps/lane
	以太网	10/100/1000Mbps, 支持RGMII和SGMII接口
低速接口	常用	UART X2, IIC X2, SPI X2, I2S X2
	GPIO	64 PIN, 支持16个外部中断输入
	QSPI	支持单线、双线、四线模式, 最大传输速率 100MHz * 4bits(50MB/s)
	Timer	32bit Timer X8, 支持PWM; 32bit WDT X1
	温度传感器	x1,芯片内部温度测量
	典型功耗	8W
	温度范围	$-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

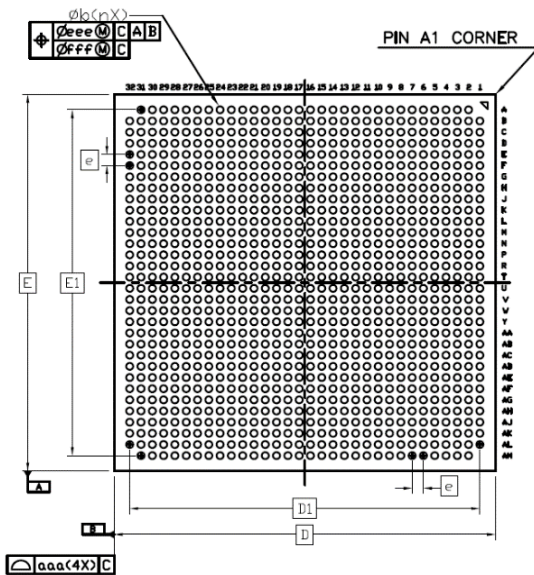
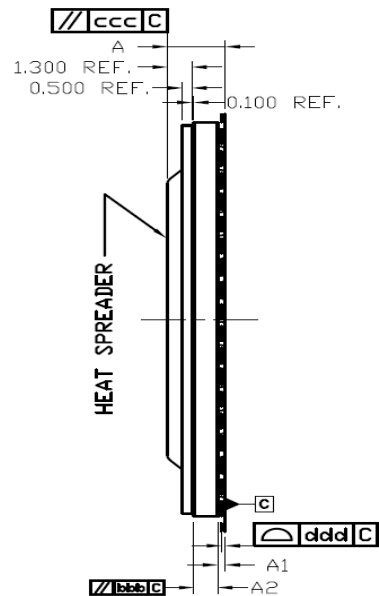
# 封装尺寸

器件采用1020引线塑料高性能倒装球栅阵列（HFCBGA1020）封装，顶部材料是金属外壳。重量最大值为 6.6 克。器件封装尺寸为 27x27x3(mm)。器件外形尺寸参数：

## TOP VIEW



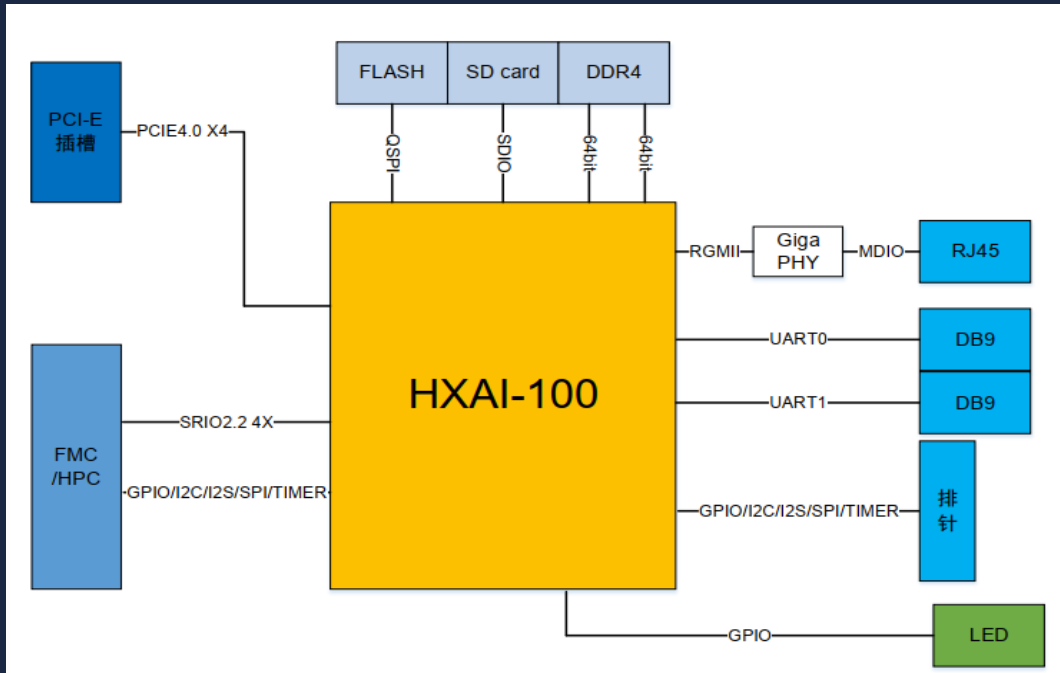
## SIDE VIEW



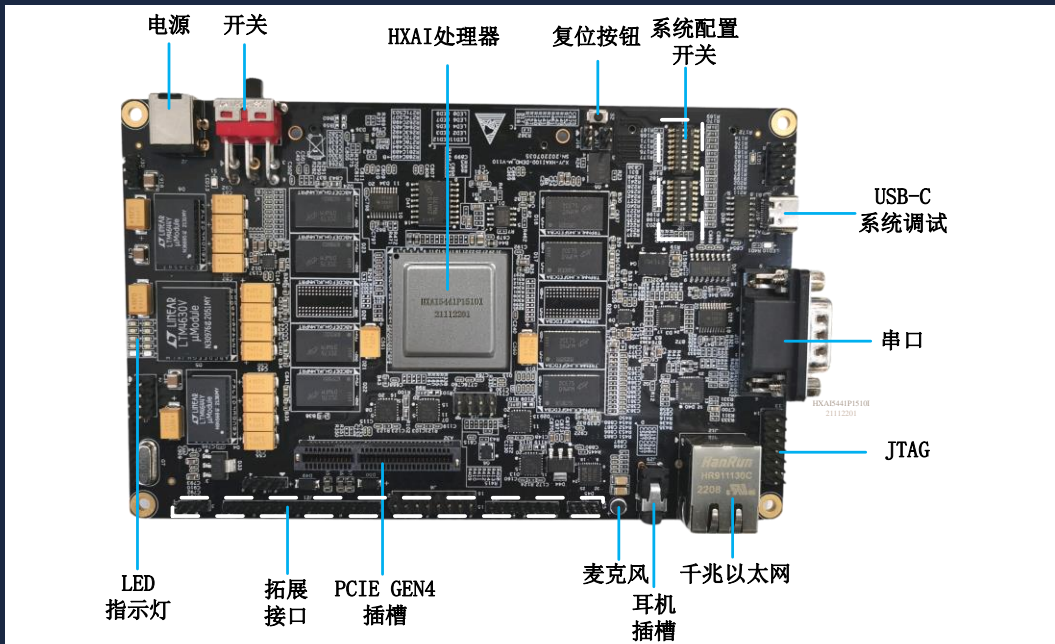
## BOTTOM VIEW

# 应用板卡

HXAI开发板，存储采用两组 DDR4、eMMC/SD；有Rapid IO、 RJ45、 PCIe4.0 x4、 串口、 IIC、 QSPI 等外设接口，尺寸为10X20(cm)。



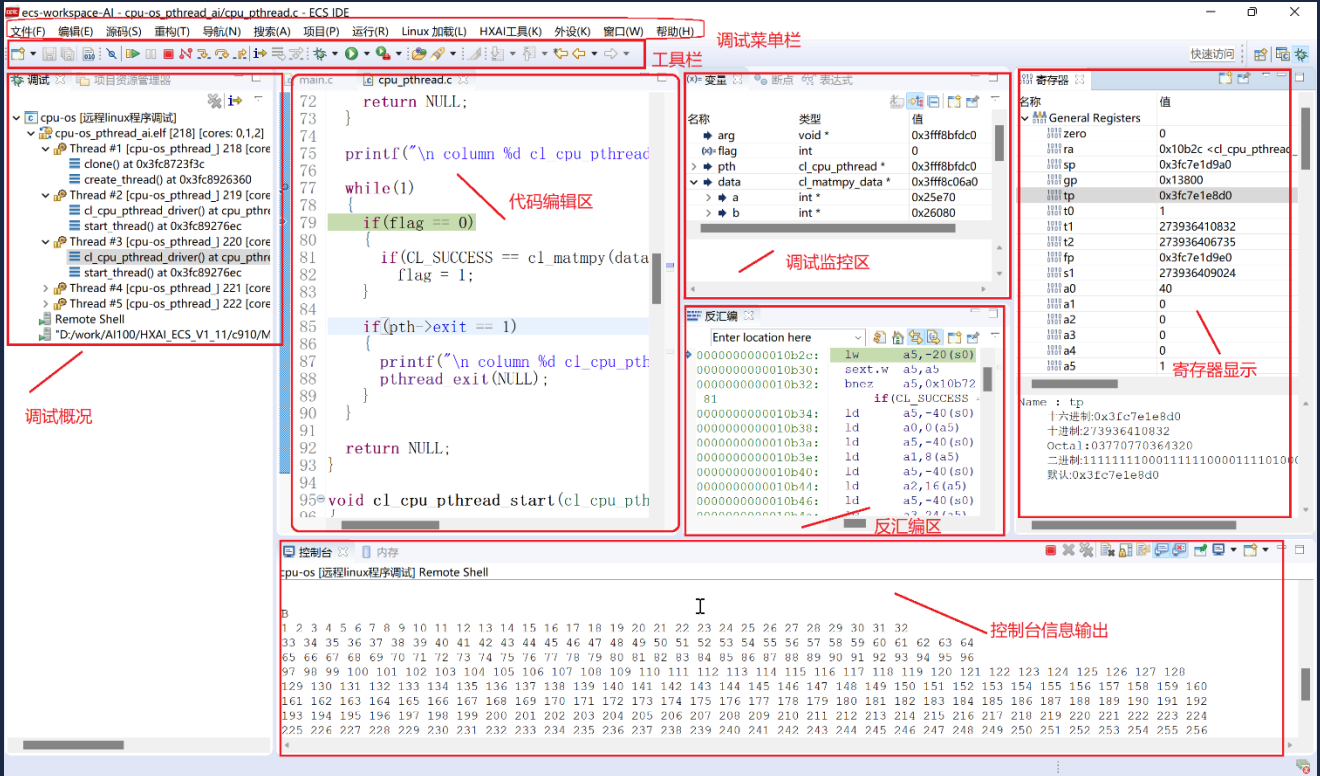
HXAI开发板系统框图



HXAI开发板实物图

# 软件环境

ECS是专门面向“HX”系列处理器的统一软件开发平台，它集成了面向“HX”处理器的高级语言编译系统、调试系统、操作系统、软件模拟器，及模型分析、量化和推理等软件组件。



## ● 高效的软件工具

- 支持卷积神经网络Profile性能分析
- 支持RISCV编译、调试、下载一体化
- 支持INT8、INT16网络模型量化
- 支持Caffe、TensorFlow、ONNX等网络模型

## ● 其他功能

- 提供典型用户编程示例
- 支持扩展用户自定义的核函数
- 支持生成网络中间文件，可直接加载运行

## ● 程序加载

- 支持ROM/custom自定义启动
- 支持Flash/Emmc/SD加载方式
- 支持通过Jtag/网络/串口烧写

## ● 开发方式

- 支持裸机应用开发
- 支持Linux操作系统开发

## ● 应用编程接口

- 支持OpenVX及拓展接口
- 支持OpenCL及拓展接口



# 应用场景-智能分选

小物料—谷物



## 应用机型-立式机



谷物智能识别分选，采用INT8 Mobilenetv2网络，单核每帧图像(64\*64)推理时间约0.16ms。解决立式色选机极端延时问题，实现大产量。

大物料—鲜虾

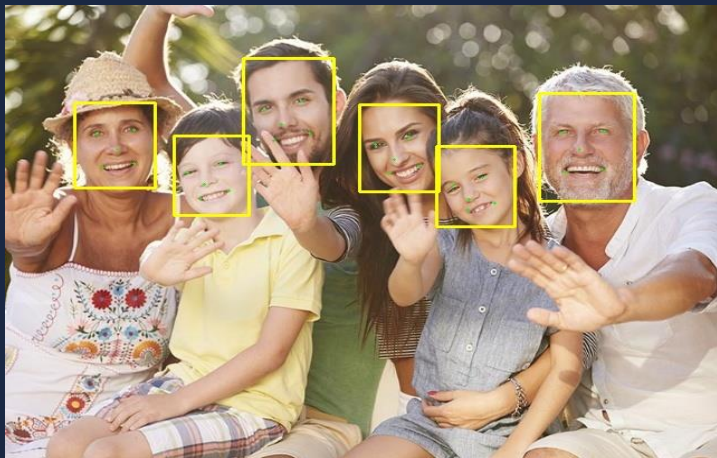


## 应用机型-履带式机



鲜虾智能识别分选，采用INT8 Yolo v5s网络，单核每帧图像(1024\*512)推理时间约4.8ms。解决履带式色选机物料交叠问题。

## 应用场景-智能安防



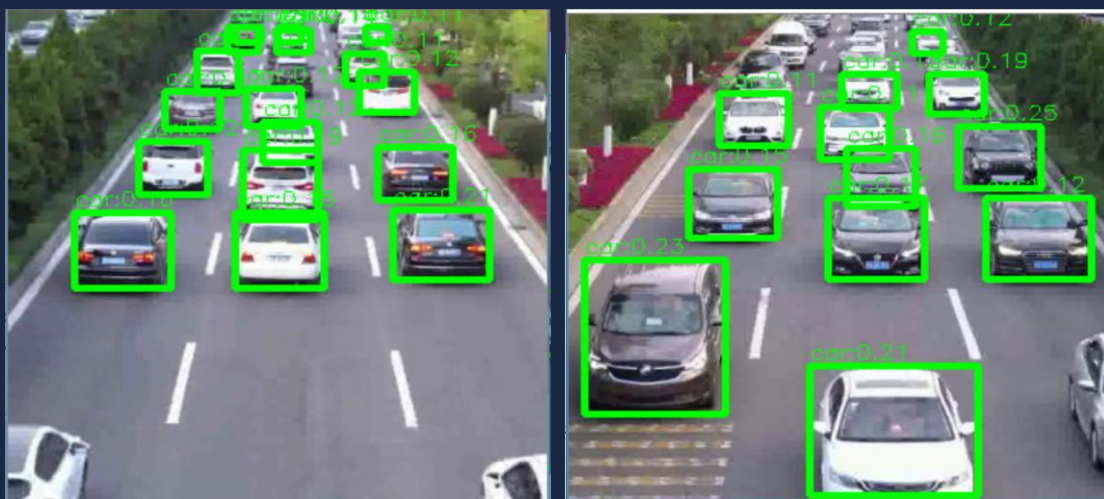
人脸检测，采用UINT8 RetinaFace网络，单核每帧图像(640\*480)推理时间约3.73ms。



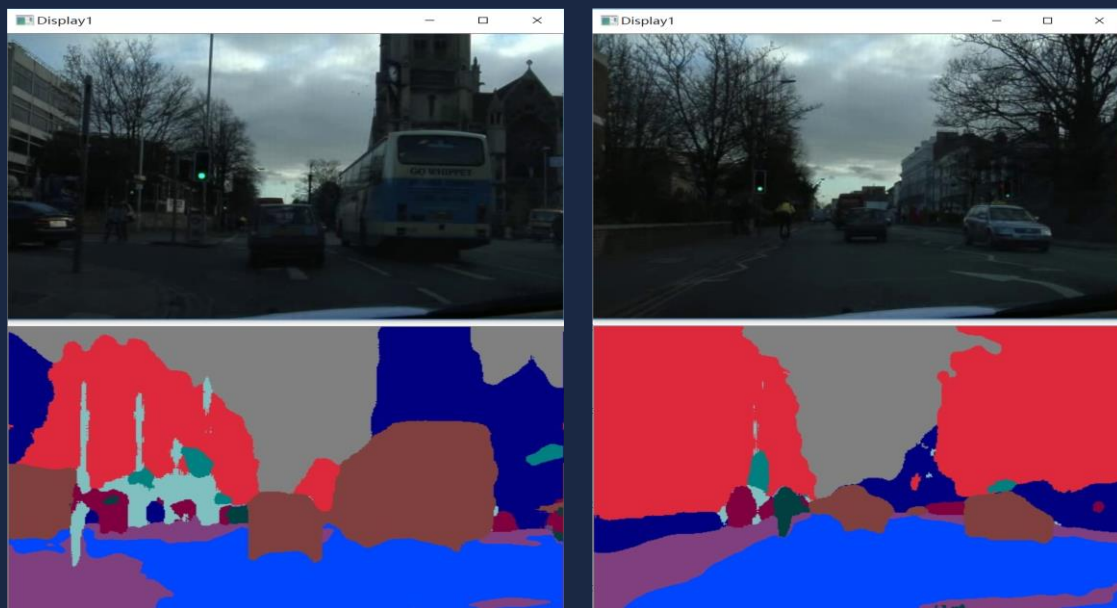
太赫兹安检，采用FP16 Yolo v5网络，四核每帧图像(640\*640)推理时间约12.4ms。

人体姿态估计，采用FP16 OpenPose网络。双核每帧图像(120\*192)推理时间约16ms。

## 应用场景-智能交通

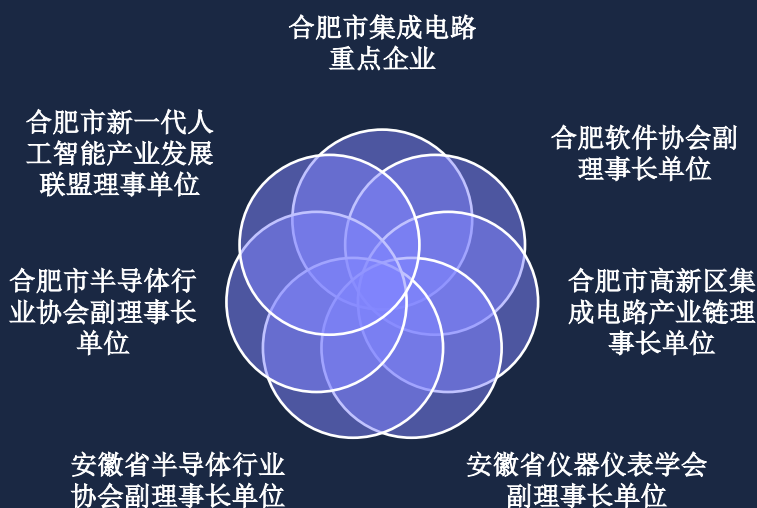


车辆检测，采用UINT8 Yolo v3网络，单核每帧图像(352\*352)推理时间约28.5ms。



自动驾驶道路语义分割，采用FP16 ENet网络，四核每帧图像(360\*480)推理时间约57ms。

# 联系我们



安徽芯纪元科技有限公司

办公地址：安徽省合肥市高新区习友路3366号

联系电话：0551-62383073 19556575636

官方网站：[http://xjy.cetcbw.com.cn/index\\_xjy.aspx](http://xjy.cetcbw.com.cn/index_xjy.aspx)

