

智能汽车计算芯片引领者

BEST TECH · BEST LIFE



 Mkt@bst.ai

 www.blacksesame.com

 武汉总部 | 上海 | 深圳 | 成都 | 重庆 | 北京 | 美国圣何塞 | 新加坡



官方微信公众号

股票代码: 2533.HK

黑芝麻智能科技有限公司

黑芝麻智能科技有限公司是领先的车规级智能汽车计算芯片及基于芯片的解决方案供应商。黑芝麻智能成立于2016年，于2024年正式在香港交易所主板挂牌上市成为智能汽车AI芯片第一股，股票代码2533.HK。公司SoC产品组合涵盖两大核心系列：华山系列专注于辅助驾驶，武当系列则聚焦于跨域计算。黑芝麻智能通过丰富的芯片产品线满足行业对智能汽车先进功能的更多样化及复杂需求，同时开始拓展更多应用领域。公司自有的车规级产品及技术为智能汽车配备关键任务能力，包括辅助驾驶、智能座舱、智能影像及互联等。通过由公司自行研发的IP核、算法和支持软件驱动的SoC和基于SoC的解决方案，提供全栈式辅助驾驶能力以满足客户的广泛需求。

2020年6月，车规级高性能辅助驾驶芯片黑芝麻智能华山®A1000以及A1000L发布，成为国内第一款可以支持L2+辅助驾驶的芯片；2023年4月，发布业内首个智能汽车跨域计算芯片平台武当C1200家族，为行业内首个集成辅助驾驶、智能座舱、车身控制和其他计算域的产品；2024年12月，推出专为下一代AI模型设计的高算力芯片平台——华山A2000家族，打造全场景通识辅助驾驶标杆。

黑芝麻智能与吉利集团、东风集团、一汽集团、上汽集团、江淮集团、博世、大陆集团、安波福、亿咖通科技、保隆集团、经纬恒润、均联智行等在L2、L3级ADAS和辅助驾驶感知系统解决方案上开展了一系列商业合作。目前华山A1000芯片已处于全面量产状态，获得国内多家头部车企采用。量产车型包括吉利银河E8、吉利银河星耀8、领克08、领克07、东风eπ007及东风eπ008等。算法和图像处理等技术已在商用汽车、智能交通、智能机器人、智能手机等领域布局和商业落地。

2023年，黑芝麻智能荣获国家高新技术企业及湖北省“专精特新”企业认定、入围2024武汉民营企业科技创新50强，并获得超130项行业及媒体颁发的重磅大奖：入选《麻省理工科技评论》50家聪明公司、中国芯片设计企业65强、多次上榜胡润全球独角兽榜单，数次荣获“中国芯”年度重大创新奖项、全球新能源汽车前沿及创新技术大奖、汽车商业评论铃轩奖金奖、盖世汽车金辑奖、Aspencore全球电子奖、钛媒体2024CES创新榜单全球科技突破产品等，收获行业及媒体的广泛认可和好评。



黑芝麻智能 量产之路

2016
7月 本公司成立

2018
3月 与**博世**订立合作备忘录

2019
11月 与**一汽集团**订立战略合作协议, 推进辅助驾驶落地

2020
6月 推出**华山A1000**及**华山A1000L**
10月 推出辅助驾驶及车路协同解决方案

2021
9月 与**江淮汽车**达成合作, 开发车规级辅助驾驶芯片及视觉感知算法

2022
9月 获**友道智途**L4级别AGV及重卡车型定点
12月 与**东风集团**达成合作, 纯电轿车及SUV车型搭载华山A1000
与**三一专汽**达成商用车平台级战略合作



2023
4月 行业首款 跨域融合计算平台**武当系列** SoC发布, 实现“四芯合一”
5月 **一汽集团红旗车型** 部署华山A1000L
8月 **领克08** 搭载华山A1000开售
依维柯欧胜搭载华山A1000量产

2024
3月 搭载华山A1000的**东风eπ007**上市
5月 搭载华山A1000的**领克07EM-P**上市
6月 搭载华山A1000的**东风eπ008**上市
8月 在**香港交易所**主板正式挂牌上市
9月 与东风汽车签署技术合作框架协议, 深化合作与资源共享
12月 发布**华山A2000**家族芯片与三大创新技术

2025
1月 与**大陆集团**签署合作备忘录
2月 华山A1000家族芯片获**一汽**平台定点
3月 搭载华山A1000的**吉利银河E8**、**银河星耀8**上市
4月 发布**基于武当家族芯片的安全智能底座**
武当C1296芯片获**东风**平台定点



黑芝麻智能华山®A1000家族

A1000

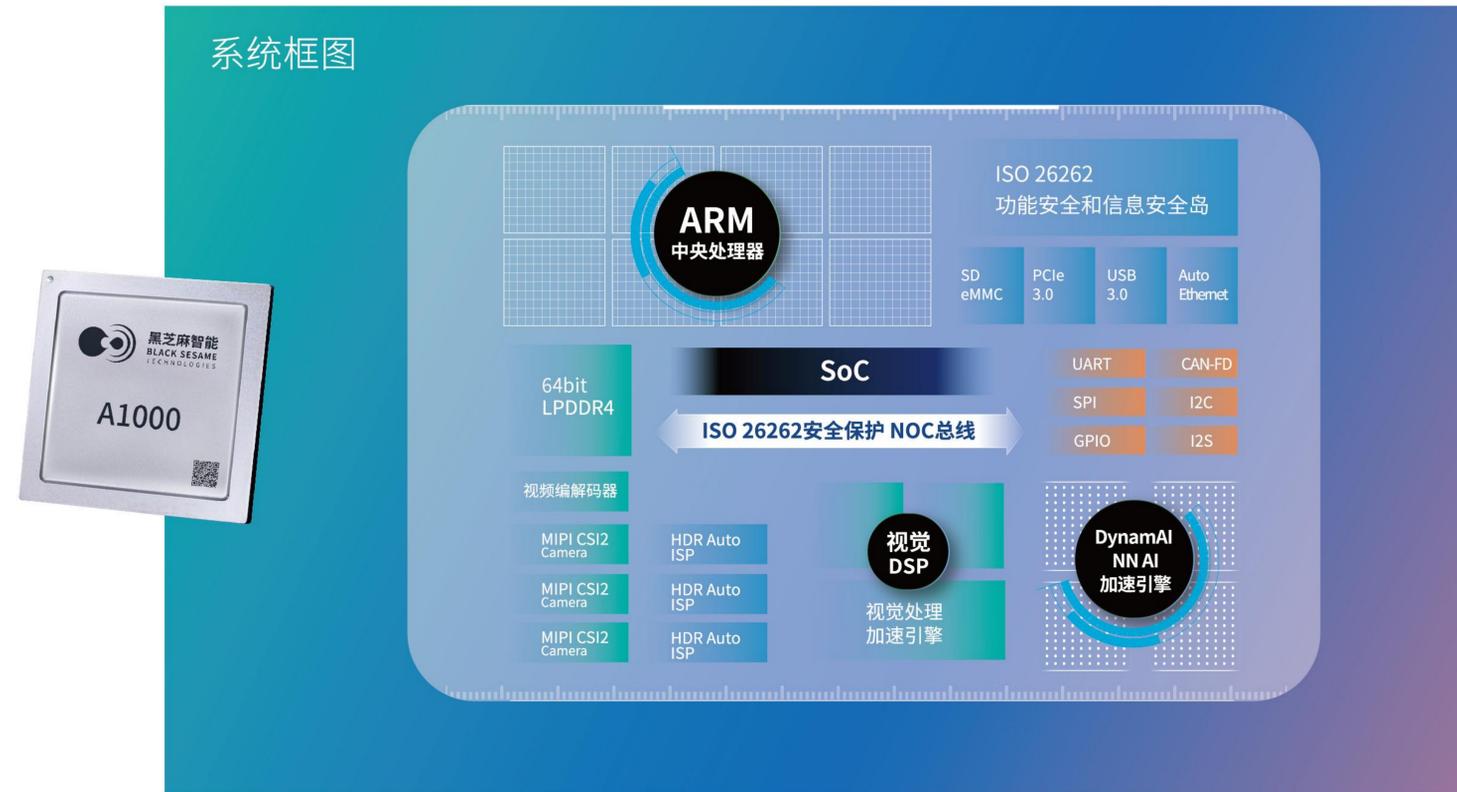
车规级高性能辅助驾驶芯片

黑芝麻智能华山®A1000 是一款高性能、低功耗的SoC辅助驾驶计算芯片,内置了专用的高性能图像传感、实时计算机视觉和神经网络处理器,以基于摄像头的传感和AI计算为核心,提供丰富的传感器接口,能够支持L2+/L3级辅助驾驶解决方案。

A1000辅助驾驶计算芯片,是国内首家同时符合ISO26262 ASIL-B汽车功能安全和AEC-Q100 Grade2汽车可靠性的可支持L2+/L3等级的辅助驾驶芯片。



系统框图



产品参数

16nm FFC Automotive工艺

八核高性能ARM Cortex A55 CPU 1.5GHz

- 多级缓存
- TrustZone

车规级 64bit LPDDR4

车规级 NeuralIQ ISP流水线

- 16路高清摄像机输入
- 支持8MP
- 3 曝光 HDR 组合, 动态范围可达140dB
- 低光离焦降噪和 LED 闪烁抑制
- 混合内联和离线处理模式

计算机视觉处理硬件加速

- 五核高性能视觉DSP
- CV 硬件加速
- H.264/H.265视频编解码器,用于4K视频处理

封装

FCBGA 25mm*25mm, 0.8mm pitch

工作条件

环境温度 -40°C ~ 105 °C

高性能、高能效的DynamAI NN引擎 (多路摄像头接入,高性能计算场景使用)

- 混合精度4位/8位 MAC 阵列
- 性能可达58TOPS(INT8)
- 卷积层的平均80% MAC 阵列利用率
- 存储和加速性能的稀疏支持
- 定点8/16位、浮点16位 GEMM 和非线性函数加速
- 开放的DynamAI NN编译器工具

信息与功能安全

- 芯片满足ISO26262 ASIL-B和AEC-Q100 Grade-2标准
- 双核锁步安全处理器(lockstep)
- 实时安全监控和检测
- 内置ECC、Parity等安全保护机制
- 安全启动
- 用于密钥存储和生命周期管理的片内OTP

丰富的外设接口

- 4 通道 PCIe Gen3 可配置为 1x4 或 2X2, 且可配置为RC或EP
- USB3.0 DRD 和 USB2.0 设备
- 10/100/1000Mbps 车规级以太网
- eMMC/SD
- CAN_FD
- UART、SPI、I2C、I2S、GPIO

外设接口

Interface	Number	Descriptions
MIPI DPHY	4	Camera data interface, dual or quad line each interface
eMMC/SD	2	8-bit eMMC 5.1 host, 4-bit SD 4.2 host
USB	2	1x USB 3.0 DCD + 1x USB 2.0 device
I2S	2	Audio input/output
UART	4	Debug or sensors
PWM	4	Status and control
SPI	6	Sensors, CAN bridge
CAN-FD	3	Perception status, vehicle information, RADAR sensor
I2C	6	Camera control
Ethernet	2	10M/100M/1Gbps, TSN and QoS support
PCIe Gen3	2	Configurable to 2x2 or 1x4 modes RC or EP
DDR	2	Support LPDDR4@4000MHz
Display	1	24bit RGB interface

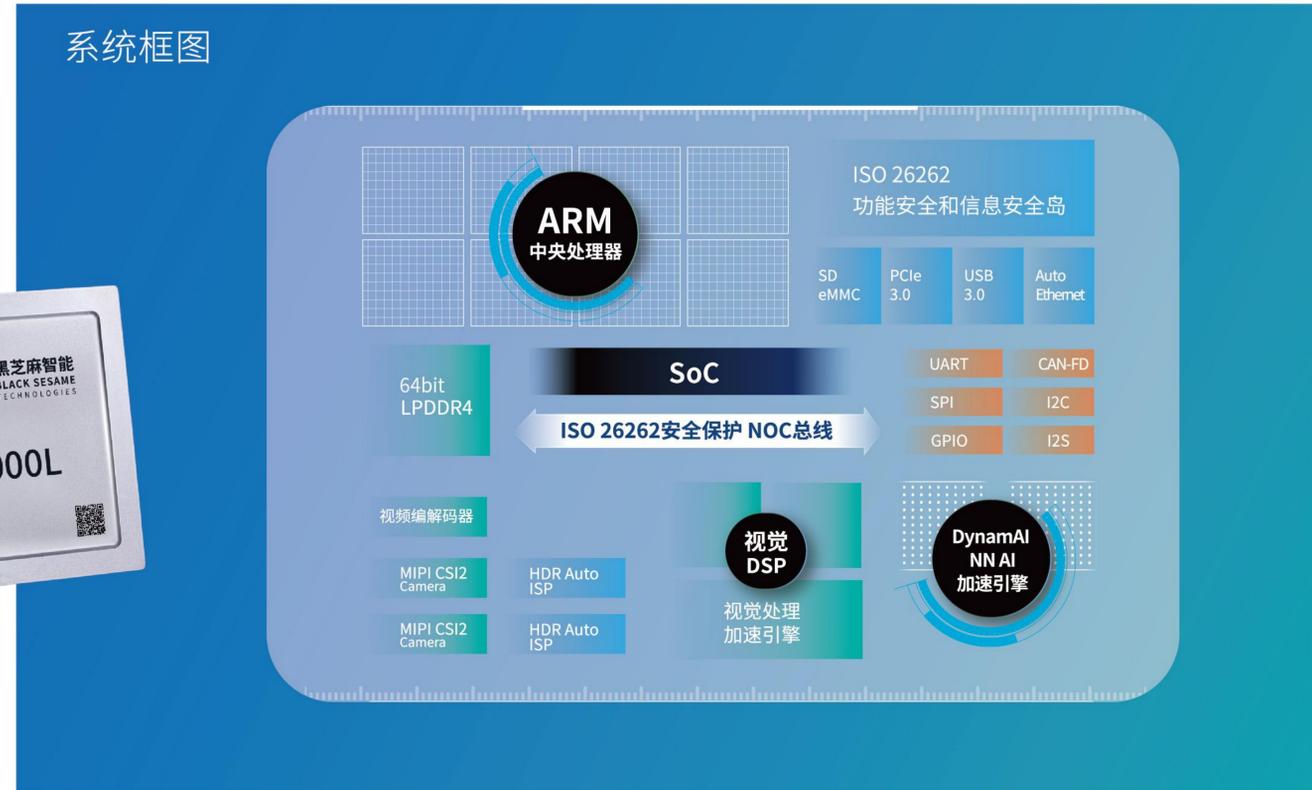
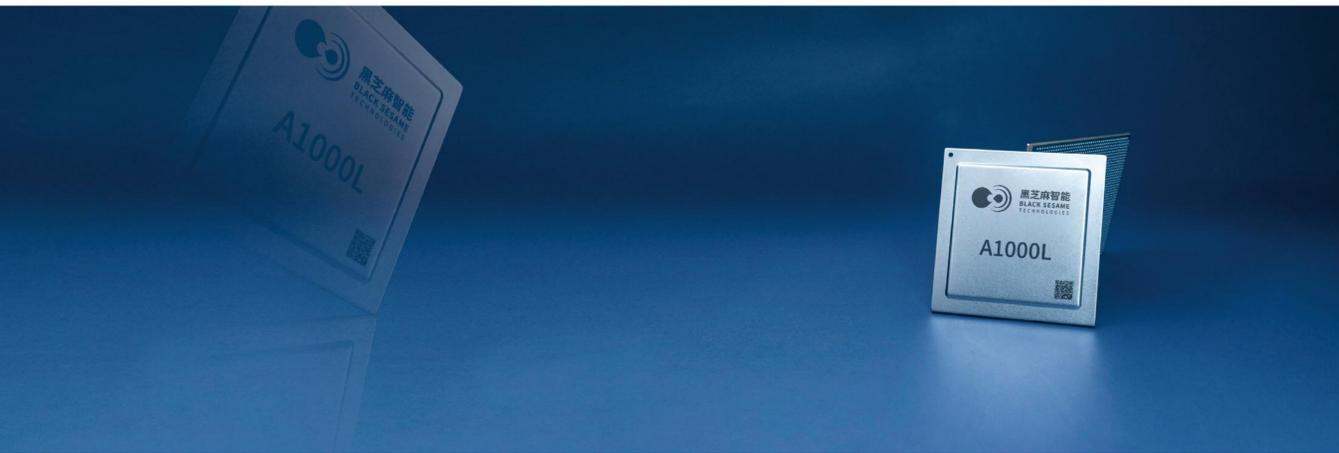
黑芝麻智能华山®A1000家族

A1000L

辅助驾驶芯片

黑芝麻智能华山®A1000L 是一款中高性能、低功耗的SoC辅助驾驶芯片，内置了专用的高性能图像传感、实时计算机视觉和神经网络处理器，以基于摄像头的传感和AI计算为核心，提供丰富的传感器接口，能够支持L2/L2+等级辅助驾驶解决方案。

A1000L辅助驾驶芯片，是国内首家同时符合ISO26262 ASIL-B汽车功能安全和AEC-Q100 Grade2汽车可靠性的可支持L2/L2+等级辅助驾驶的芯片。



产品参数

16nm FFC Automotive工艺

高性能ARM Cortex A55 八核处理器 CPU1.2GHz
车规级64bit LPDDR4

车规级NeuralIQ ISP流水线

- 8路高清摄像机输入
- 支持8MP
- 3 曝光 HDR 组合, 动态范围可达140dB
- 低光离轴降噪和 LED 闪烁抑制
- 混合内联和离线处理模式

计算机视觉处理硬件加速

- 三核高性能视觉DSP
- CV 硬件加速
- H.264 视频编解码器, 用于4*720p视频处理

封装

FCBGA 25mm*25mm, 0.8mm pitch

工作条件

环境温度-40°C ~ 105 °C

高性能、高能效的DynamAI NN引擎

- 混合精度4位/8位 MAC 阵列
- 性能可达16TOPS(INT8)
- 卷积层的平均 80% MAC 阵列利用率
- 存储和加速性能的稀疏支持
- 开放的DynamAI NN 编译器工具

信息与功能安全

- 芯片满足ISO26262 ASIL-B和AEC-Q100 Grade-2标准
- 双核锁步安全处理器 (lockstep)
- 实时安全监控和检测
- 内置ECC、Parity等安全保护机制
- 安全启动
- 用于密钥存储和生命周期管理的片内OTP

丰富的外设接口

- 4通道PCIe Gen3可配置为1x4或2x2, 且可配置为RC或EP
- USB3.0 DRD 和 USB2.0 设备
- 10/100/1000Mbps 车规级以太网
- eMMC/SD
- CAN_FD
- UART、SPI、I2C、I2S、GPIO

外设接口

Interface	Number	Descriptions
MIPI DPHY	2	Camera data interface. 4-lane each interface
eMMC/SD	2	8-bit eMMC 5.1 host, 4-bit SD 4.2 host
USB	2	1xUSB 3.0 DRD + 1x USB 2.0 device
I2S	2	Audio input/output
UART	4	Debug or sensors
PWM	4	Status and control
SPI	6	Sensors CAN bridge
CAN-FD	3	Perception status, vehicle information, RADAR sensor
I2C	6	Camera control
Ethernet	2	10M/100M/1Gbps. TSN and QoS support
PCIe Gen3	2	Configurable to 2x2 or 1x4 modes RC or EP
DDR	2	Support LPDDR4 @3200 MHz
Display	1	24bit RGB interface

黑芝麻智能华山®A2000家族

A2000

全场景通识辅助驾驶芯片

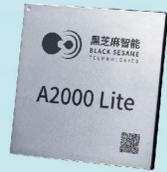
黑芝麻智能华山®A2000家族是面向下一代AI算法设计的更高性能、更高效率的AI芯片平台,以7nm工艺制造,内置业界最大NPU核心—九韶,采用先进存储架构,为下一代辅助驾驶端到端和多模态大模型算法的高效应用提供强大加速能力。A2000兼具Cache一致性多片互联能力,支持更大规模模型扩展,为算法长期演进提前布局。A2000不仅可以用于高阶辅助驾驶场景,也可应用于工业和消费等领域的大算力推理场景。

专为下一代AI模型设计的高算力芯片平台

A2000家族产品组合

A2000 Lite

城市
辅助驾驶芯片



行业最高性价比



典型方案: 视觉(+单激光)

性能: 行业旗舰芯片

A2000

全场景通识
辅助驾驶芯片



新一代算力平台



典型方案: 视觉+多激光

性能: 2倍行业旗舰芯片

CPU: 16核Cortex-A78AE

MCU: 6核Cortex-R52 (LS)

全部采用车规IP

模块化设计便于灵活扩展

A2000 Pro

高阶全场景通识
辅助驾驶芯片



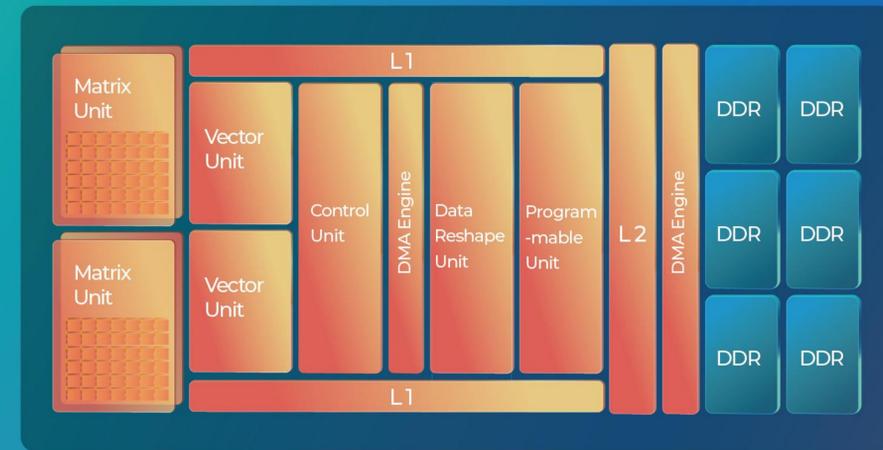
双芯粒旗舰算力平台



场景方案: 高等级安全备份

性能: 4倍行业旗舰芯片

最大核心 × 最高能效



面向未来

大核架构

灵活扩展

安全新高

产品参数

十六核高性能ARM Cortex A78AE 车规级CPU

- 性能比上一代提升10倍以上
- 支持DCLS, 可达ASIL-D级别

高性能ARM Mali G78AE车规级GPU

- 全面支持真实世界3D HMI渲染输出

面向下一代AI算法设计的九韶NPU

- 混合精度4位/8位/16位 MAC阵列
- 非结构化稀疏硬件加速
- 定点4/8/16位、浮点8/16位和非线性函数加速
- 针对Transformer的硬件加速
- 权重的分段量化硬件加速
- 大核设计
- 可编程的高精度非线性单元

高性能实时处理能力

- 多个高性能实时处理Cortex R52核心

车规级NeuralIQ ISP流水线增强版本

- 超过24路高清摄像头接入
- 支持超过17MP的摄像头接入
- 4曝光HDR组合, 动态范围可达150dB
- 低照度降噪和LED闪烁抑制
- 支持RGB-IR

计算机视觉处理硬件加速

- 新一代Q8 Vision DSP
- CV硬件加速
- H.264/H.265/MJPEG视频编解码器, 支持多路4K@60fps

丰富的车规屏幕接口

- 接口种类丰富: DSI, eDP
- 支持4K标准屏及pillar-to-pillar屏幕显示
- 支持多路屏幕输出

多路高速以太网

- 4x10Gb接入能力

PCIe 4.0高速端口

- 支持4x2Lane/2x4Lane

丰富的外设接口

- 支持多路CAN-FD
- USB3.1
- eMMC/SD
- UFS3.1
- UART, SPI, I2C, I3C, I2S, GPIO

7nm Automotive先进工艺

封装

- FCBGA 42.5×42.5 mm, 0.8 mm pitch

工作条件

- 环境温度-40~105°C

可靠性与功能安全

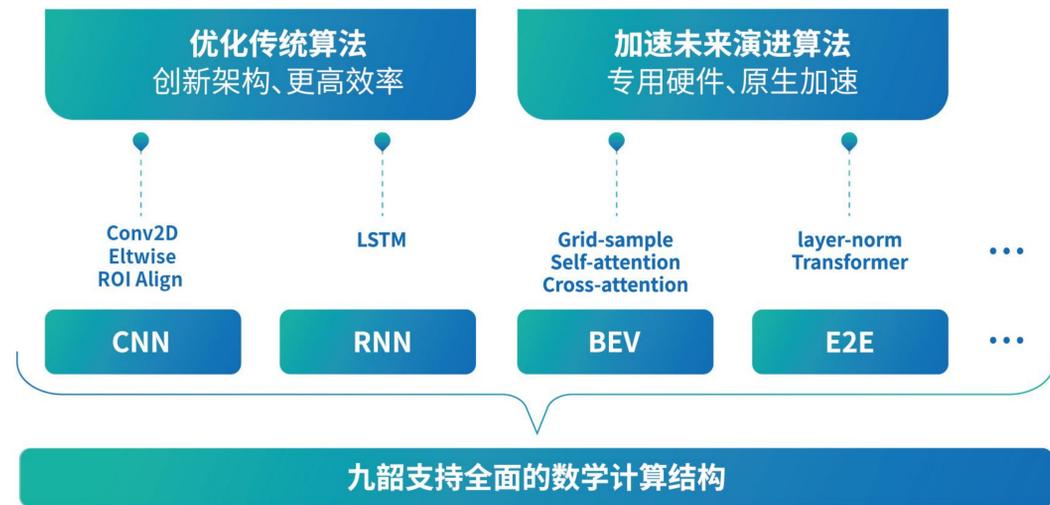
- 芯片满足ISO26262 ASIL-D和AEC Q100-Grade2标准
- 车规级CPU、GPU内核
- 实时安全监控和检测
- 内置ECC、Parity等安全保护措施
- 支持冗余校验的安全NPU

信息安全

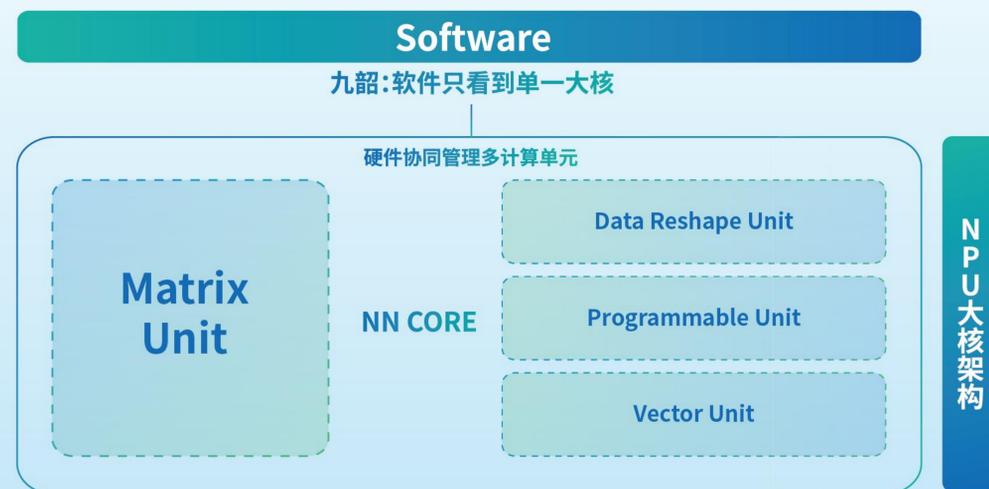
- EVITA-Full和国密二级认证
- 安全启动
- 用于密钥存储和生命周期管理的片内OTP
- 多个独立硬件加解密引擎



九韶架构 面向未来



九韶架构 大核架构



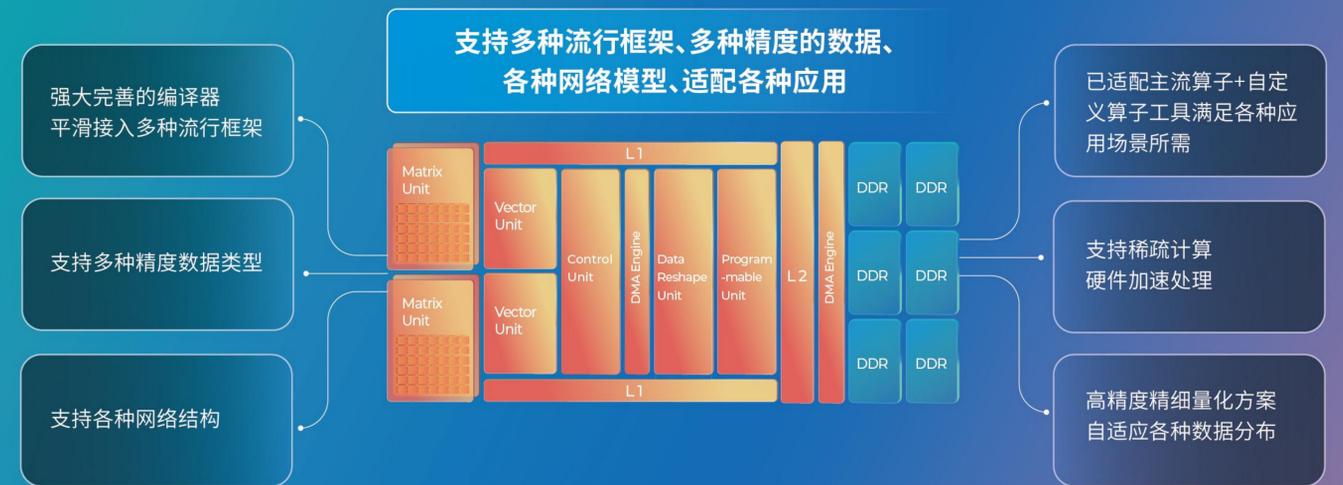
优点

- 实际性能高
- 低延时
- 高能效
- 软件开发难度低
- 解决小核弊端

缺点

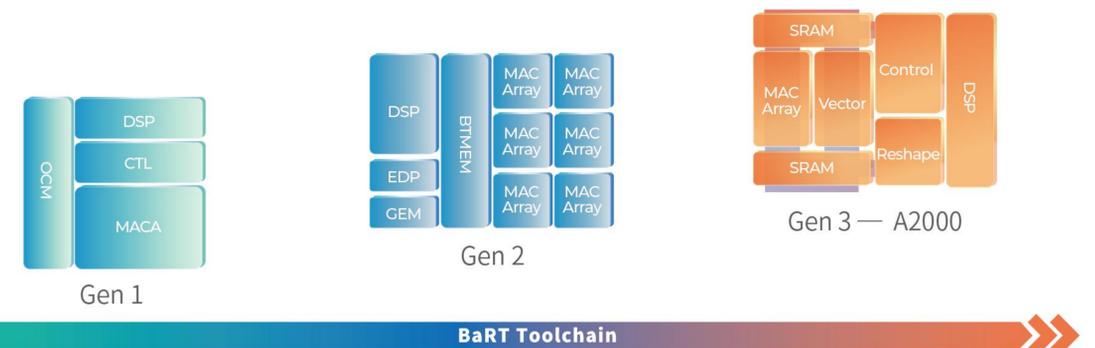
- 芯片实现难度高

九韶架构 灵活扩展



九韶架构 安全新高

三代演进, 基于量产经验, 成熟可靠



支持冗余校验的Safety NPU

- 对称设计, 支持计算结果冗余校验
- 支持ECC硬件校验
- 内置高安全实时固件
- 时延确定的优先级抢占
- MBIST/LBIST
- 全覆盖的故障上报机制
- 专属的安全通信通道



黑芝麻智能武当®C1200家族

C1296

行业首颗支持多域融合计算芯片

黑芝麻智能武当®C1296是一款高性能、高集成度的车载跨域计算芯片，以7nm 车规工艺制造，内置车规级的高性能CPU、GPU、DSP和实时处理能力，精心设计了硬隔离+Hypervisor相结合的跨域架构，并以自研的NPU、ISP为核心，提供了丰富的传感器接口、高低速车身接口、各类显示输出接口以及万兆以太网接口等，全面支持智能座舱、辅助驾驶和智能网关的跨域融合，满足整车电子电气架构演进的各阶段需求。

产品参数

十核高性能ARM Cortex A78AE 车规级CPU

- 性能比上一代提升5倍以上
- 支持DCLS, 可达ASIL-D级别

高性能首款ARM Mali G78AE车规级GPU

- 性能比上一代提升20倍
- 支持DCLS, 可达ASIL-D级别

高性能、高能效的DynamAI NN引擎 (多路摄像头接入, 高性能计算场景使用)

- 混合精度4位/8位 MAC阵列
- 卷积层的平均80% MAC阵列利用率
- 存储和加速性能的稀疏支持
- 定点8/16位、浮点16位GEMM和非线性函数加速
- 开放和家族化的DynamNN编译器工具

高性能实时处理能力

- 内置高性能实时处理算力高达32KDMIPS (16KDMIPS in DCLS)

优化的memory系统架构

- 与高性能CPU匹配的Cache规格：
512KB L2 Cache, 2MB L3 Cache/Cluster
- 内置12MB超大SRAM空间
- 车规级64bit LPDDR5/LPDDR4X

车规级NeuralIQ ISP流水线增强版本

- 12路高清摄像机接入
- 支持超过17MP的摄像机接入
- 3曝光HDR组合, 动态范围可达140dB
- 低光离焦降噪和LED闪烁抑制
- 增加RGB-IR Sensor支持
- 每秒处理2.4G像素

高性能HIFI5 DSP

- 最新一代Audio DSP
- 内置NNE, 加速音效处理算法

计算机视觉处理硬件加速

- 五核高性能视觉DSP
- CV硬件加速
- H.264/H.265视频视频编解码器, 用于4K视频处理

丰富的车规屏幕接口

- 接口种类丰富: 2xDSI, 2xLVDS, 1x DP/eDP
- 支持4K标准屏及长条屏幕显示
- 支持多路屏幕输出

内置高速Switch加速模块

- 2x10GbE + 2x2.5GbE线速转发能力
- CAN-ETH快速交换能力

独立的PCIe 4.0高速端口

- 支持2x2Lane及1x4Lane配置
- 不占用Ethernet端口

丰富的外设接口, 全面兼容新旧车规应用

- 支持超过20路CAN-FD
- 支持超过6路LIN接口
- 支持FlexRay接口
- 2xUSB3.1设备
- eMMC/SD
- UFS3.1
- UART、SPI、I2C、I3C、I2S、TDM、GPIO

7nm Automotive先进工艺

软硬结合的跨域架构和系统设计

- 硬隔离的MPU单元, 低成本实现跨域典型系统方案
- 与虚拟机结合, 灵活满足复杂跨域场景的需求

封装

- FCBGA 31*31 mm, 0.8 mm pitch
- C1200系列Pin2Pin兼容

工作条件

- 环境温度-40~105°C

信息与功能安全

- 芯片满足ISO26262 ASIL-D和AEC Q100-Grade2标准
- 车规级CPU、GPU内核
- 实时安全监控和检测
- 内置ECC、Parity等安全保护措施
- EVITA-Full和国密二级认证
- 安全启动
- 用于密钥存储和生命周期管理的片内OTP
- 多个独立硬件加解密引擎、安全通信专用硬件加速引擎



舱内感知系统
DMS (驾驶员状态监控系统)
舱内舱外职能监测
手势识别、多模交互

CMS (电子后视镜系统)
车内流媒体后视镜
车外后视镜替代

自动泊车系统
视觉雷达融合泊车
记忆泊车
代客泊车

信息娱乐系统
中控导航
音效处理
前后排娱乐

智能大灯
新型场景交互
大灯智能控制

L2级辅助驾驶系统
ACC (自适应巡航系统)
AEB (自动紧急刹车系统)
LCA (变道辅助系统)
HWP (高速领航辅助驾驶)
NOA (领航辅助驾驶)

安全信息系统
数字仪表盘
数字控制屏
AR HUD (抬头显示)

C1296

外设接口

Interface	Number	Descriptions
MIPI CSI2 RX	3	Camera data interface, support CPHY/DPHY
MIPI DSI	2	Display Interface: MIPI Display Serial Interface
eDP/DP	1	Display Interface: embeded DisplayPort/DisplayPort
LVDS	2	Display Interface: Low Voltage Differential Signaling Interface
Ethernet	4	2*10Gbps+2*2.5Gbps, TSN and QoS support
OSPI	2	2*XIP capable OSPI interface
SPI	4	Sensor CAN bridge
UART	8	Debug or sensors
I2C	12	Camera control
I3C	6	Upgrade version of I2C, Sensors and IMU
ADC	1	ADC with multi channels
CAN-FD	22	Perception status,vehicle information,RADAR sensor
LIN	8	Vehicle information
FlexRay	6	Vehicle information
I2S	4	Audio input/output
TDM	5	Audio input/output
PWM	20	Status and control
eMMC/SD	2	4-bit/8-bit eMMC5.1 host,4-bit SD 4.2 host
UFS3.1	1	Support 2 lanes,compliant with 1lane
DDR	2	Support LPDDR5/4X
USB	2	USB3.1/USB2.0 DRD
PCIe Gen4	1	Support RC or EP Mode,Configurable to 2* 2lane or 1* 4lane mode

黑芝麻智能武当®C1200家族

C1236

本土首款单颗支持领航辅助驾驶功能芯片

黑芝麻智能武当®C1236是一款高性能、高集成度的车载辅助驾驶芯片,以7nm 车规工艺制造,除内置车规级的高性能CPU、GPU、DSP和实时处理能力外,还集成了万兆以太网-CAN接口的线速转发模块,并以自研的NPU、ISP为核心,提供了丰富的传感器接口、高低速车身接口、以及万兆以太网接口等,能够通过单芯片满足主流领航场景的所有计算和数据处理类需求。

产品参数

八核高性能ARM Cortex A78AE 车规级CPU

- 性能比上一代提升4倍以上
- 支持DCLS, 可达ASIL-D级别

高性能首款ARM Mali G78AE车规级GPU

- 性能比上一代提升10倍
- 支持DCLS, 可达ASIL-D级别

高性能、高能效的DynamAI NN引擎 (多路摄像头接入, 高性能计算场景使用)

- 混合精度4位/8位 MAC阵列
- 卷积层的平均80% MAC阵列利用率
- 存储和加速性能的稀疏支持
- 定点8/16位、浮点16位GEMM和非线性函数加速
- 开放和家族化的DynamNN编译器工具

高性能实时处理能力

- 内置高性能实时处理算力高达32KDMIPS (16KDMIPS in DCLS)

优化的memory系统架构

- 与高性能CPU匹配的Cache规格: 512KB L2 Cache, 2MB L3 Cache/Cluster
- 内置12MB超大SRAM空间
- 车规级64bit LPDDR5/LPDDR4X

车规级NeuralIQ ISP流水线增强版本

- 12路高清摄像机接入
- 支持超过17MP的摄像机接入
- 3曝光HDR组合, 动态范围可达140dB
- 低光离轴降噪和LED闪烁抑制
- 增加RGB-IR Sensor支持
- 每秒处理2.4G像素

计算机视觉处理硬件加速

- 五核高性能视觉DSP
- CV硬件加速
- H.264/H.265视频视频编解码器, 用于4K视频处理

双路屏幕接口

- 2xDSI
- 支持4K标准屏及长条屏幕显示
- 支持两路屏幕输出

内置高速Switch加速模块

- 2x10GbE + 2x2.5GE线速转发能力
- CAN-ETH快速交换能力

独立的PCIe 4.0高速端口

- 支持2x2Lane及1x4Lane配置
- 不占用Ethernet端口

丰富的外设接口, 全面兼容新旧车规应用

- 支持超过20路CAN-FD
- 支持超过6路LIN接口
- 支持FlexRay接口
- 1xUSB3.1设备
- eMMC/SD
- UFS3.1
- UART、SPI、I2C、I3C、GPIO

7nm Automotive先进工艺

封装

- FCBGA 31*31 mm, 0.8 mm pitch
- C1200系列Pin2Pin兼容

工作条件

- 环境温度-40~105°C

信息与功能安全

- 芯片满足ISO26262 ASIL-D和AEC Q100-Grade2标准
- 车规级CPU、GPU内核
- 实时安全监控和检测
- 内置ECC、Parity等安全保护措施
- EVITA-Full和国密二级认证
- 安全启动
- 用于密钥存储和生命周期管理的片内OTP
- 多个独立硬件加解密引擎、安全通信专用硬件加速引擎



外设接口

Interface	Number	Descriptions
MIPI CSI2 RX	3	Camera data interface, support CPHY/DPHY
MIPI DSI	2	Display Interface: MIPI Display Serial Interface
Ethernet	4	2*10Gbps+2*2.5Gbps, TSN and QoS support
OSPI	2	2*XIP capable OSPI interface
SPI	4	Sensor CAN bridge
UART	8	Debug or sensors
I2C	12	Camera control
I3C	6	Upgrade version of I2C, Sensors and IMU
ADC	1	ADC with multi channels
CAN-FD	22	Perception status,vehicle information,RADAR sensor
LIN	8	Vehicle information
FlexRay	6	Vehicle information
I2S	4	Audio input/output
TDM	5	Audio input/output
PWM	20	Status and control
eMMC/SD	2	4-bit/8-bit eMMC5.1 host,4-bit SD 4.2 host
UFS3.1	1	Support 2 lanes,compliant with 1lane
DDR	2	Support LPDDR5/4X
USB	1	USB3.1/USB2.0 DRD
PCIe Gen4	1	Support RC or EP Mode,Configurable to 2* 2lane or 1* 4lane mode

高级驾驶辅助系统 (ADAS) 和 自动驾驶 (AD) 解决方案

产品概述

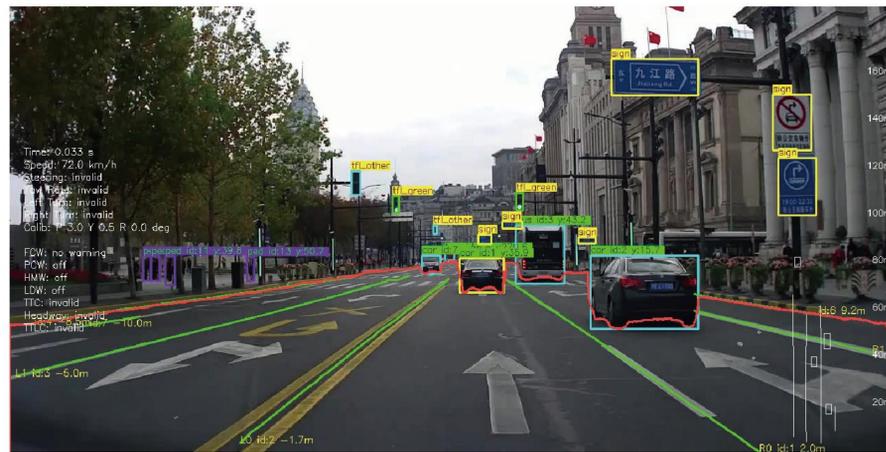
高级驾驶辅助系统 (ADAS) 解决方案功能丰富且具有可扩展性, 系统覆盖被动/主动两种情况。

L2级ADAS采用1V1R传感器方案搭载华山A1000L芯片。

L2+级ADAS采用一颗单目+四颗环视摄像头搭载华山A1000L芯片。同时结合芯片自带GPU可实现APA功能应用。

L3级及以上AD系统可采用多传感器融合方案搭载华山A1000芯片。同时结合芯片自带GPU可实现 AVP功能应用。

针对多种路况的ADAS解决方案



	车速	检测范围	类型	召回率	准确率	支持ADAS/AD
行人	200kph	80m	成年人/儿童/骑自行车的人	>90%	>95%	PCW/TJA/HWA
车道线	200kph	120m	单实线/单虚线/双实虚线/路边	>90%	>96%	LKA/ACC/TJA/HWA
交通灯	200kph	50m	方向/颜色/闪烁	>95%	>98%	TJA/HWA
车辆	200kph	200m	汽车、公交车、摩托车、卡车	>98%	>99%	FCW/AEB/TJA/HWA
交通标志	200kph	50m	限速/禁止掉头/停车/禁止进入/禁止超车	>98%	>99%	TSR/TJA/HWA
自由行驶区域	kph	m	路边/汽车/行人			LKA/TJA/HWA

高速公路引导(HWP) 交通堵塞引导(TJP)

高速公路引导

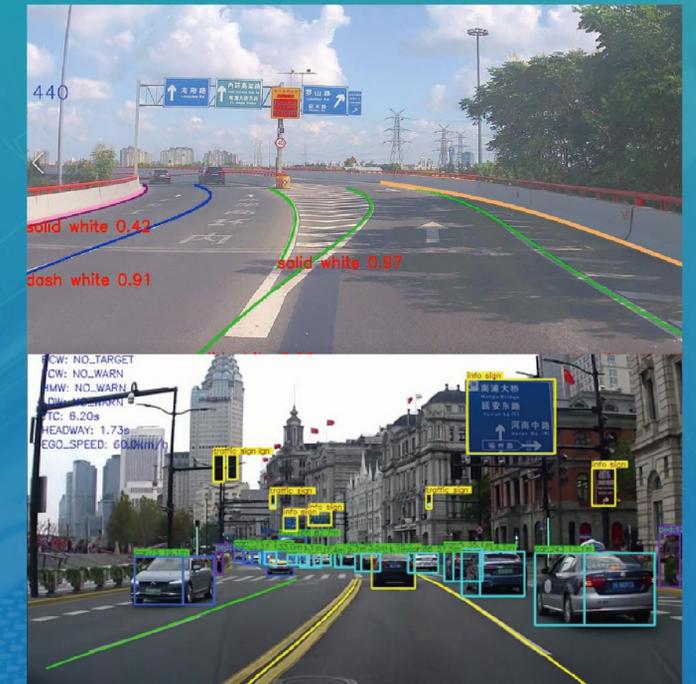
部分自动纵向和横向车辆控制:

- 整个速度范围
- 驾驶人监督(动手/不动手)
- 无车道标志的低速跟踪
- 无车道标记的临时高速跟踪
- 到达临界车速触发自动换道

交通堵塞引导

周围感知环境表示:

- 低速(0~65kph)
- 脱手/离开视线
- 自适应车道车辆定位



面向辅助驾驶的多任务 高精度视觉感知方案

单一网络同时实现3D目标检测, 车道线识别, 可行驶区域, 交通灯, 交通标志, 路面标志等感知识别。

目标检测:

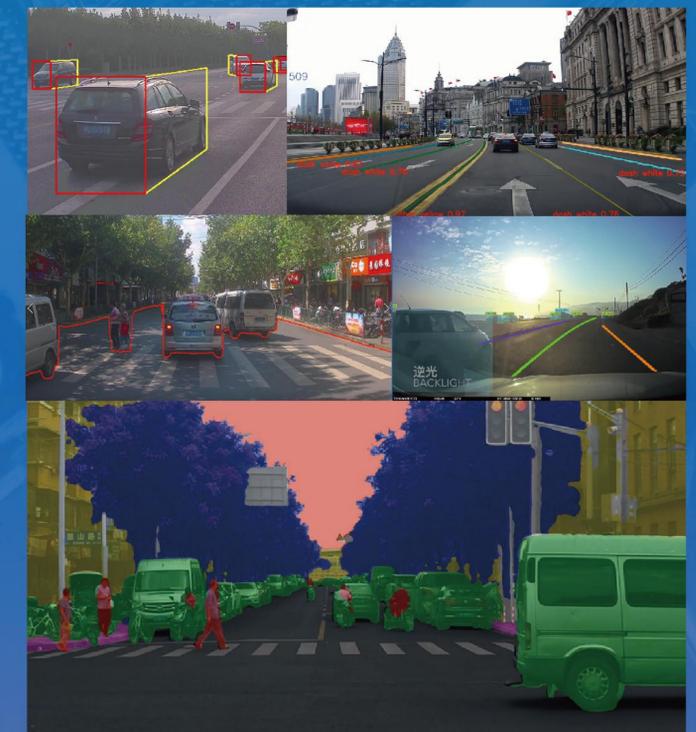
图像中各种运动目标的感知与识别

- 低光、高光、恶劣天气场景
- 超过24种类别: 车辆、自行车、摩托车、行人等
- 多目标跟踪

语义分割:

将图像中的每个像素划分为相应的类别, 实现像素级的分类识别

- 目标分类与识别
- 栅栏、车道线、路标、路障、红绿灯
- 可驾驶区域规划

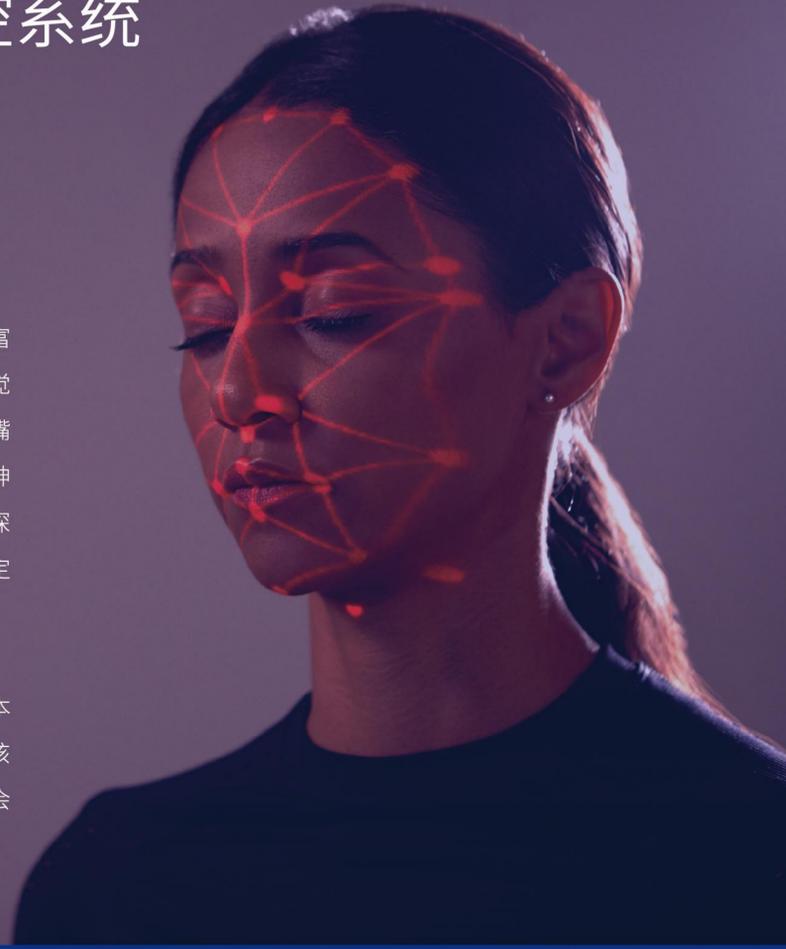


Patronus驾驶员监控系统 (DMS) 解决方案

产品概述

黑芝麻智能Patronus驾驶员监控系统 (DMS) 是一套功能丰富且可以自由配置的解决方案。该方案结合先进的计算机视觉和神经网络来更准确地检测驾驶员的脸部, 头部, 眼部和嘴部特征及运动状态。基于特殊设计的数据库训练得到的神经网络可以准确识别脸部关键点。通过自主研发的基于深度学习的3D人脸重构技术, 该解决方案可以准确并且稳定地识别人脸。

该解决方案基于单目近红外摄像头和稳健的标定技术, 且成本可控。通过自主研发的神经网络训练, 裁剪和量化分析技术, 该网络可以在资源有限的嵌入式平台上压缩并且高效运行, 不会牺牲任何性能。



功能说明

DMS解决方案提供了一系列丰富的功能, 通过监测驾驶员的头部和脸部特征, 并且融合各种信息实时判断驾驶员的状态, 实现安全驾驶。

脸部识别

- 在±90°范围内检测并追踪人脸
- 人脸识别
- 一类和二类反欺诈活体识别

脸部特征

- 睁眼/闭眼, 屈光眼镜/墨镜
- 张嘴/闭嘴, 戴口罩
- 戴帽子

头部姿态和眼神追踪

- 在±90°范围内检测头部偏转
- 转头和低头
- 视线跟踪

分神行为

- 抽烟
- 接打电话
- 喝水和吃东西

驾驶安全

- 驾驶员离岗
- 疲劳检测
- 分心检测
- 安全带检测
- 摄像头遮挡

产品亮点

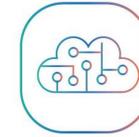
- 基于单目摄像头的低成本解决方案
- 先进的3D人脸模型重构技术
- 大角度偏转下的人脸特征点检测
- 大角度偏转下的3D头部姿态估算
- 为嵌入式平台打造的专业神经网络裁剪和压缩技术

硬件平台和环境依赖



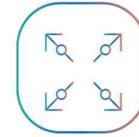
硬件

- 摄像头**
 - 单目近红外940nm摄像头
- 计算平台**
 - 基于ARM CPU的嵌入式SoC
 - CPU + NPU的嵌入式SoC



操作系统

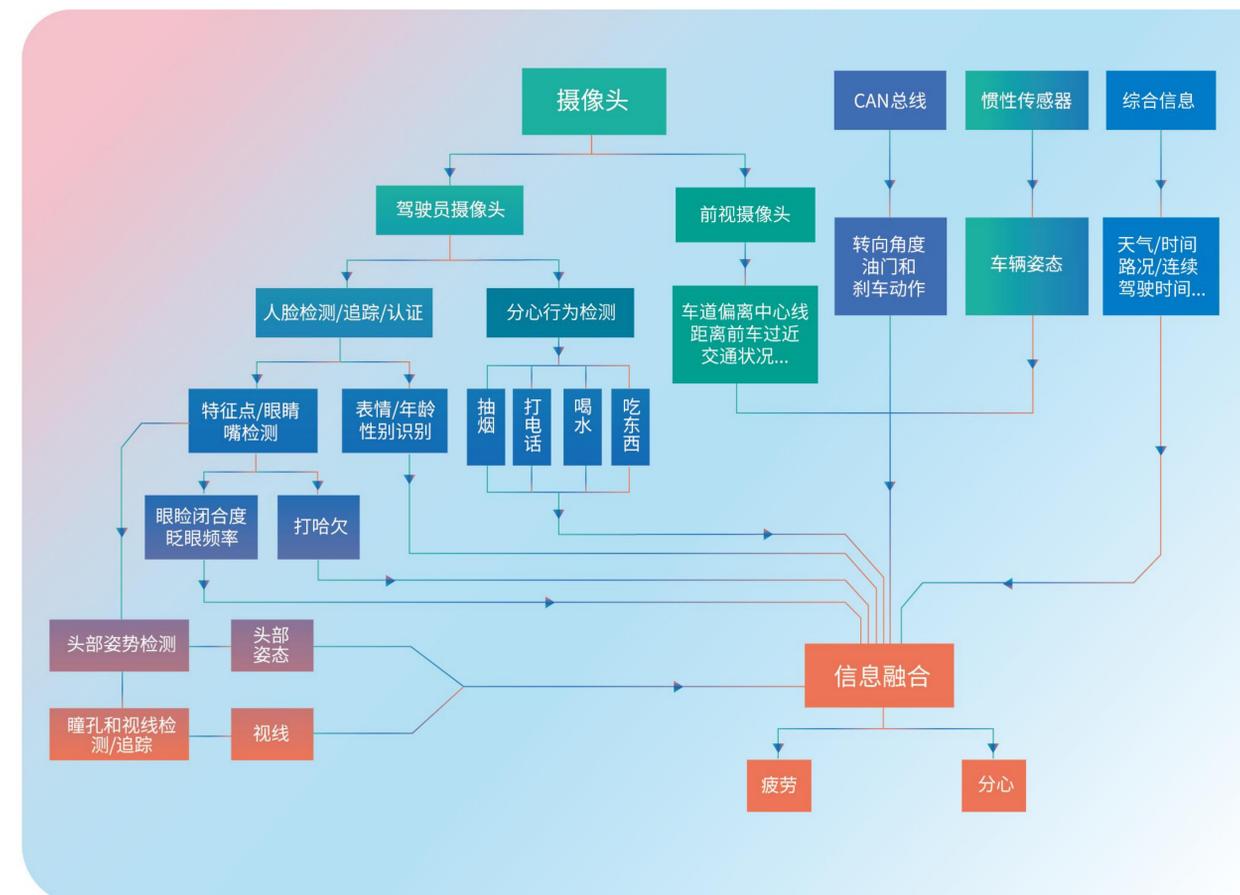
- Linux x86/x64
- Android
- QNX



环境依赖

- OpenCV 3.4.1 或更高
- g++ 5.4.0 或更高
- CMake 2.8.0 或更高

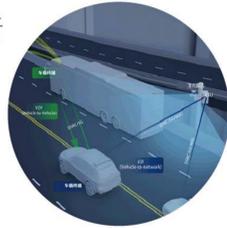
系统架构



车路协同边缘计算解决方案

强大的实时计算芯片

- 实时端上处理, 减少数据流量带宽需求, 数据压缩比例>20x
- 支持多路高清视频, 捕捉更多细节。边缘处理器可支持多达10路高清图像传感器接入及AI智能分析
- 视频图像压缩编解码能力高达 4K@60fps



高效精准的感知算法

- 车辆和任务感知: 感知范围为300米
汽车辨识精度>90%, 事件精度>95%
- 车牌感知: 覆盖多达300米的车牌感知及跟踪
- 雷视融合: 融合轨迹误差50cm以内

多场景图像处理能力

- 克服雨天, 雾天, 晚间对视觉的影响
- 提高成像细节, 捕捉物体和事件的细节
- 自主高动态车规级ISP处理器

边缘计算单元

(Mobile Edge Computing, MEC)

- 芯片提供 58TOPS(INT8) 的强大计算能力
- 支持多路感知数据接入
- 支持交通目标检测和分类
- 支持交通事件检测
- 支持多类型传感器: 摄像头、毫米波雷达、激光雷达等
- 内置丰富多路感知设备数据融合算法
- 可与V2X系统无缝对接
- 工业级设计匹配车规级核心芯片, 耐用性高,
- 满足恶劣环境应用要求, 工作温度 -20~ 70°C



面向智慧公路的路侧边缘计算解决方案

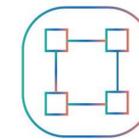
视觉高精度定位方案

视觉高精度定位方案集成了黑芝麻智能在图像处理, 视觉感知以及视觉定位的先进算法, 并融合多传感器增加定位的精度和稳定性。整体系统由黑芝麻智能华山®系列芯片提供强大的算力支持, 为辅助驾驶及辅助驾驶提供了高效低成本的定位解决方案。



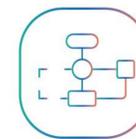
高性价比

基于黑芝麻智能华山®系列芯片, 输出频率1-100赫兹可调定位方案
不依赖高清地图, 无需增加额外费用
可选择多种低成本的GPS/IMU组件



多场景

提供在任意场景中六自由度定位, 即便在复杂的无GPS信号场景, 例如停车场, 隧道等
不依赖高清地图即可提供厘米级绝对和相对定位结果



多平台支持, 即插即用

配备标准接口的独立的硬件系统, 兼容UART及Ethernet
软件使用C/C++, 适用于多种硬件及软件环境, 如黑芝麻智能华山®系列芯片, NVIDIA TX2/Xavier, 支持ROS, Apollo(3.5及以上版本)
软件接口简单易用, 一行API代码即可调用定位结果



高精度, 高可靠性

厘米级定位结果
支持全场景连续定位能够抵抗多种复杂的光线变化
基于多传感器融合技术

Drive Brain 基于高性能量产芯片

Drive Brain - 面向L3级别辅助驾驶域控的多传感器解决方案。基于黑芝麻智能华山®A1000高性能芯片，配合摄像头、毫米波雷达、激光雷达等感知融合加以高精地图，实现可以前装量产的高级辅助驾驶域控制器功能。

该方案集成了辅助驾驶及网关/域管理功能，覆盖点到点领航辅助行车、HPP/AVP泊车、SOA、影子模式等应用。超高算力硬件预埋，可以支持前装量产上车后，ADAS/ADS功能不断升级，打破算力瓶颈。



Drive Eye 看得清, 看得美

Drive Eye - 基于黑芝麻智能最新低功耗平台, 支持真800万像素高清前向一体机应用及座舱多智能摄像头应用。在可量产的功耗范围内, 该方案拥有目前业界最高水平算力, 真正全面利用800万像素摄像头带来的数据细节。

自研高性能车规级ISP确保摄像头数据得到完美调教, 既可满足辅助驾驶的算法需求, 做到“看得清”, 又可满足座舱显示需求, 做到“看得美”。



Drive Sensing 单芯片可量产行泊一体方案

Drive Sensing - 可量产单芯片行泊一体解决方案。基于黑芝麻智能华山®A1000L/A1000芯片, 内置GPU, 自研ISP及神经网络加速器NPU, 融合前向+环视摄像头, 前+角雷达及超声波等传感器, 实现行车与泊车功能并行运行的单芯片解决方案, 覆盖L2+行车、APA/AVP、3D全景、多路DVR等功能。整体方案简洁、高效、性价比高。



华山SOM核心计算板卡

华山SOM核心计算板卡, 基于黑芝麻智能华山®A1000系列芯片开发。
华山SOM核心计算板卡包括 CPU、GPU、NPU、DSP、内存、电源管理、和丰富的I/O接口, 适合高可靠性、高安全性的应用场景, 客户可快速按场景开发整机产品。
内置Linux 操作系统, 底层外设驱动程序, 支持用户二次开发。
符合 AEC-Q100 Grade2和ISO26262 ASIL-B, 安全岛设计满足ISO26262 ASIL-D。



核心板+载板



华山SOM核心计算板卡优势

借助黑芝麻智能山海®开发工具链, 客户可以轻松创建面向智慧工厂、智慧出行、智慧城市、智慧安防等领域的端到端 AI 机器人应用程序。



华山SOM核心计算板卡技术参数

序号	模块	参数
1	CPU	8核 ARM Cortex-A55, 最大主频1.5GHz
2	内存	64 bit LPDDR4内存接口, 最大主频3200MHz
3	外部存储	eMMC/SD
4	NN算力	58TOPS
5	CV算力	5核 800MHz DSP + HW
6	相机	16路高清摄像头输入, 支持8MP
7	ISP	1.2Gpps高动态图像处理, 动态范围可达140dB
8	以太网	2*Auto GigE, 支持TSN和QoS, 可配置为MII、RGMII或GMII接口
9	PCIe	4通道PCIe Gen3, 可配置为1x4或2x2, 支持RC/EP
10	外设接口	6*SPI, 4*UART, 2*CAN-FD, 4*I2C, 2*I2S, 2*USB, GPIO
11	安全	400MHz双核Lockstep ARM Cortex-R5, AEC-Q100 G2, ISO 26262 ASIL-B, 安全岛
12	视频编码	HW H.264/265, 4k@60fps
13	视频输出	24位 RGB并行输出, 最大1080p@60fps
14	功耗	< 18W (AI NET)
15	传感器	GNSS/IMU、Camera、MMW Radar、USR、LiDAR
16	工艺制程	16nm FFC Automotive工艺

商用车主动安全系统Patronus2.0

商用车主动安全系统Patronus2.0为后装一体化解决方案。平台适用于商用车、物流小车等多种车型。该平台主芯片为黑芝麻智能自研的高性能、低功耗、高开放度的智能计算芯片——华山系列芯片。依靠该芯片的强大算力，平台支持超大型神经网络感知算法，支持DMS、BSD、环视等多种算法。

平台包含多路摄像头、CAN、外存、千兆以太网、4G、WiFi、USB、HDMI、SPK、MIC、RS485/232、数字输入等丰富接口，有较强的场景适应能力。

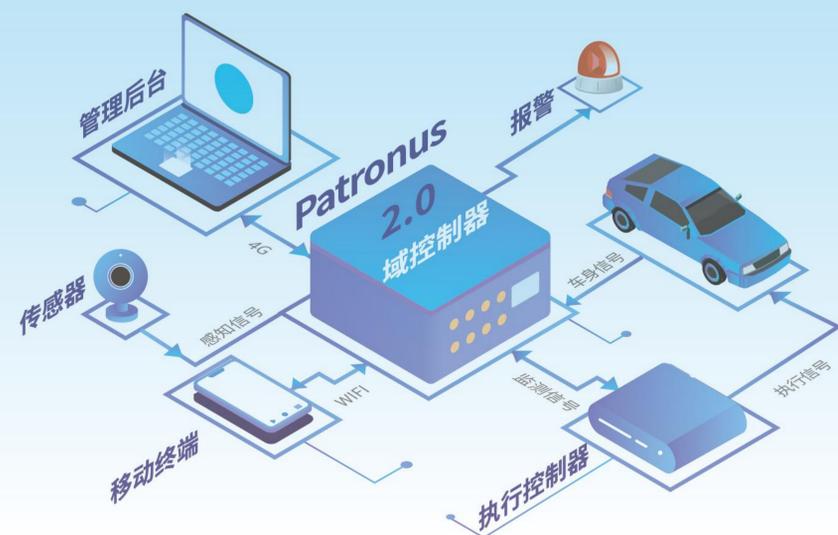
平台在满足可靠性的情况下，物料选择与结构设计合理，做到了成本可控，整体方案在市场同类产品中有突出的性价比。

黑芝麻智能支持灵活的合作模式。支持提供控制器+算法的完整解决方案，芯片+参考方案+算法方案，也支持提供芯片+参考方案+算法移植工具的开放合作模式。

Patronus2.0 平台



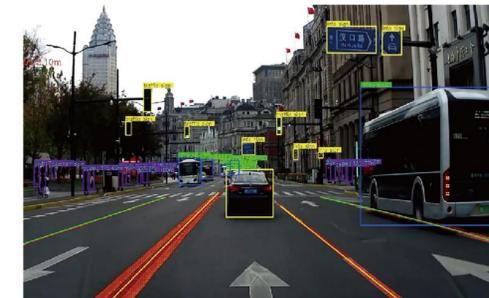
商用车主动安全系统Patronus2.0整体系统示意图



商用车主动安全系统Patronus2.0功能

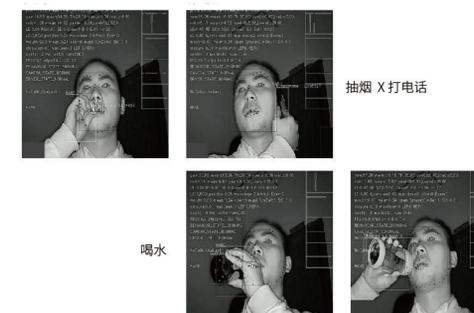
ADAS&行车记录

搭载黑芝麻智能自研神经网络模型，算法精度高，目标识别种类多，场景适应性强；配合执行器可实现主动安全功能；与DVR摄像头共用，降低硬件成本。



DMS

黑芝麻智能自研算法，实现疲劳、分神、抽烟、打电话、离岗、人脸识别等多种功能，算法对算力需求低，灵活性强。



BSD(盲区检测)

实现盲区内车辆、行人和障碍物识别，目标识别速度快、准确率高，配合执行器可实现主动控制功能。



周视&监控

对舱内外进行监控，用于辅助停车、倒车，车内监控等功能。



黑芝麻智能瀚海® 辅助驾驶中间件平台



产品优势

全套开发工具包

包括目标SoC、MCU及PC的开发工具包
无缝支持辅助驾驶以及V2X应用场景的开发



开放性

辅助驾驶系统的关键模块及其他基础软件组件被打包成开放API
使用户能够快速、轻松地访问和使用华山系列SoC的处理能力

快速部署

从客户端减少客户开发工作量
缩短应用程序的开发周期
还可以帮助客户不断改进辅助驾驶应用程序性能



广泛的兼容性

兼容多种车型和第三方辅助驾驶系统
从而降低客户的开发和部署成本



黑芝麻智能瀚海® 辅助驾驶中间件平台 (Autonomous Driving Solution Platform)

开放、赋能辅助驾驶应用开发及部署



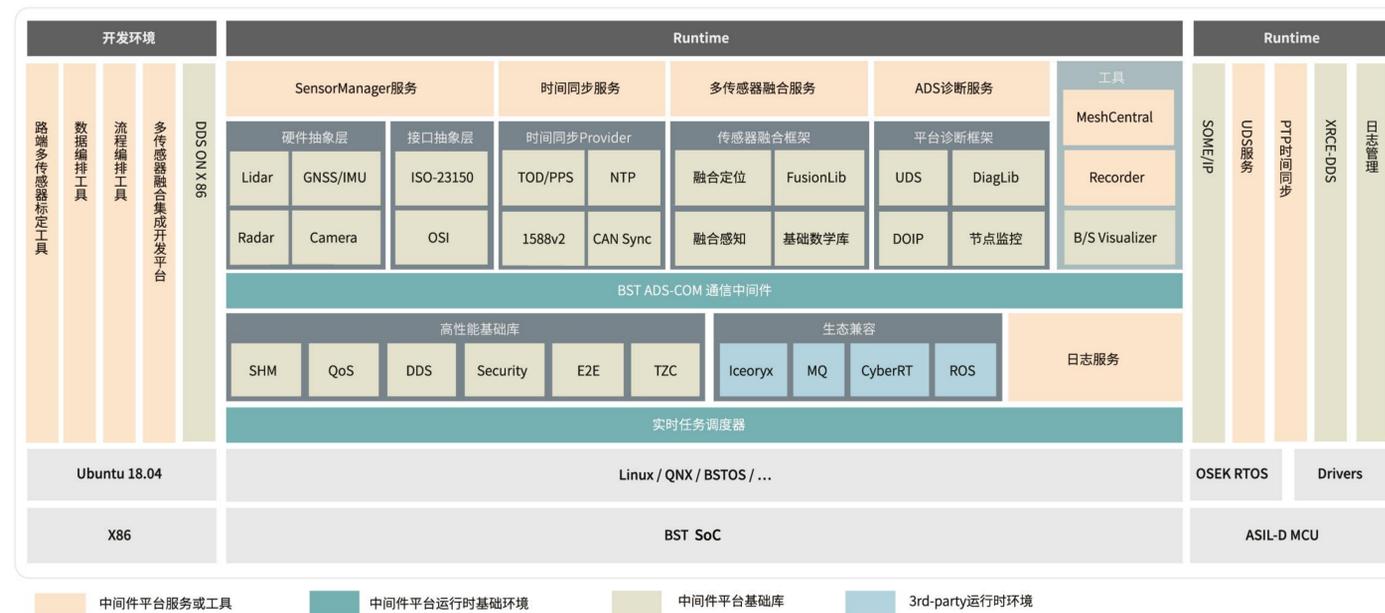
多种开发套件 支持多场景开发

基于黑芝麻智能华山®系列嵌入式开发平台推出, 包含Target (SoC) SDK、X86 (Host主机) 端SDK、Target (MCU) 端SDK等多种开发套件, 完美支持车端、路端及各种辅助驾驶和车路协同场景的开发。



助力方案快速落地 快速发挥处理能力

结合黑芝麻智能华山®系列芯片的强大算力, 将辅助驾驶系统的核心功能模块和常用基础软件关连组件, 封装成外围开放接口, 让用户能快速简便的接入并使用黑芝麻智能华山®系列芯片的强大处理能力。帮助开发者快速开发出辅助驾驶应用方案并快速完成部署落实应用。



产品参数

瀚海辅助驾驶中间件平台包含Target(SoC)SDK、X86(Host主机)端SDK、Target(MCU)端SDK



Target(SoC)SDK

提供在SoC上的运行时环境和主机端的编译环境,实现异构计算单元实时任务调度器、传感器接入与管理服务SensorManager、高精度时间同步服务、多传感器融合服务和ADS诊断服务。

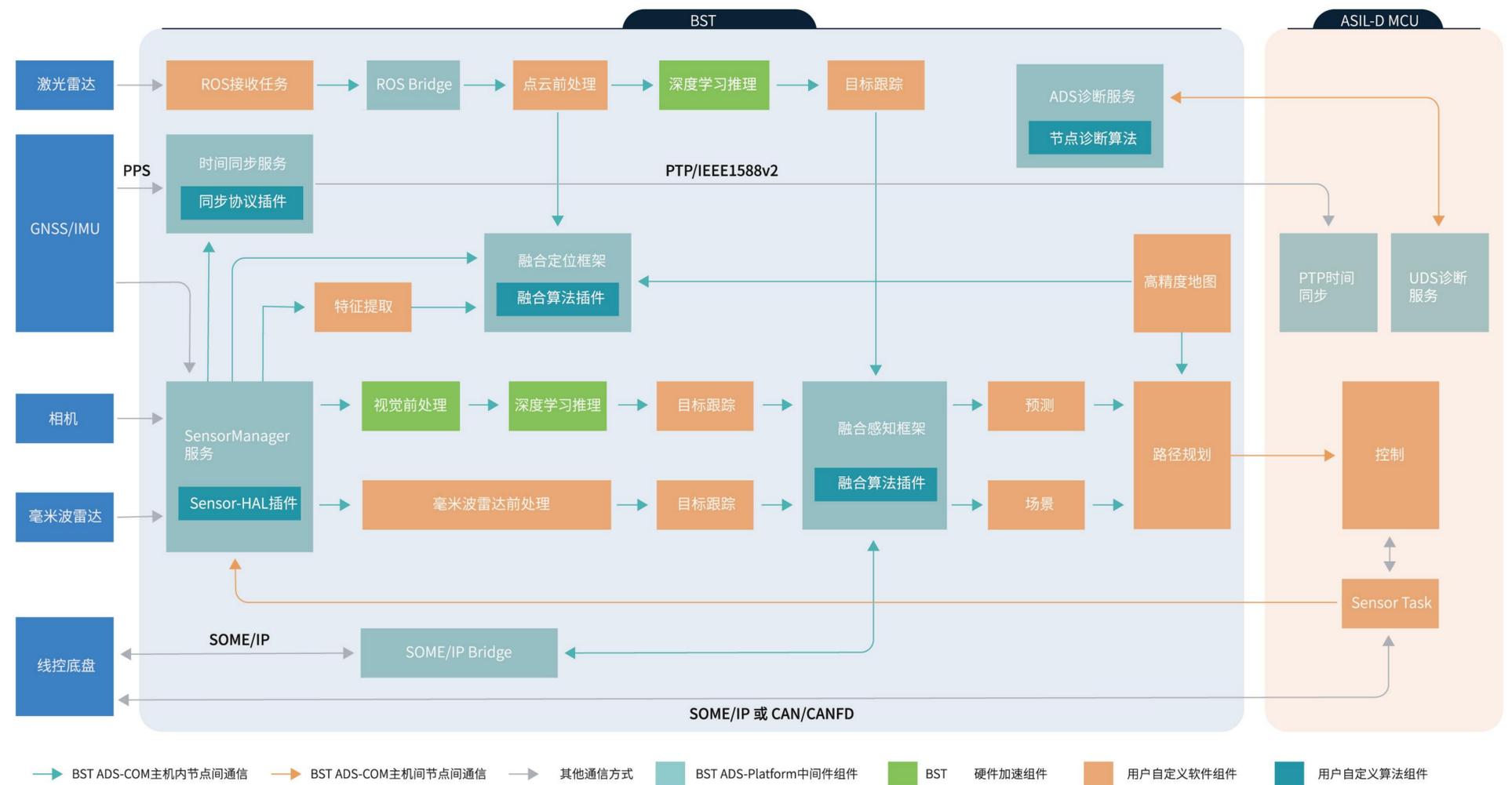
BST ADS-Platform所有服务和任务节点的通信都基于BST ADS-COM通信中间件,可在进程内/进程间/异构计算单元间/跨主机间实现高性能DDS通信,同时可以兼容CyberRT、ROS等中间件生态。

X86(Host主机)端SDK

包含多种工具,包括用于车路协同路侧场景的多传感器标定工具,用于数据录制、回放、可视化、实时分析的数据编排工具,任务调度、资源监控与可视化的流程编排工具、以及用于多传感器融合算法调试、验证和可视化的传感器融合集成开发平台。同时,X86 SDK中提供了DDS环境与二次开发接口,有效保障了SoC端进行的DDS通信互联。

Target(MCU)SDK

面向ASIL-D MCU计算平台,提供MCU端的二次开发SDK包,支持SOME/IP、PTP时间同步(IEEE 1588v2)、UDS on CAN诊断协议和日志系统。此外,Target端SDK中提供了轻量级DDS框架XRCE-DDS,可与X86和BST SoC实现DDS通信。



The background features a complex pattern of teal and green dotted lines forming a grid-like structure that curves and flows across the page. Several solid circles in shades of teal and green are scattered throughout, including a large one in the bottom left, a medium one on the right, and a small one on the left. Two blurred teal circles are positioned in the upper middle section.

EMPOWERING **FUTURE**

MOBILITY WITH **CHIPS**