



GOTC 2023

全球开源技术峰会

THE GLOBAL OPENSOURCE TECHNOLOGY CONFERENCE

OPEN SOURCE, INTO THE FUTURE

快闪演讲

本期议题：智路OS-开源开放的车路云一体化智能网联路侧操作系统

沙杰峰 2023年05月28日

百度智能交通：为中国交通现代化开路铸魂



智能网联
助力北上广双智领先示范



智慧交管
20+城市AI信控缓堵见效



智慧高速
打造AI全场景高速体系



智慧停车
百度地图数据+动静一体导航

百度ACE智能交通解决方案已被包括北京、上海、广州、重庆等近**70个城市**采用

全球开源技术峰会

THE GLOBAL OPENSOURCE TECHNOLOGY CONFERENCE

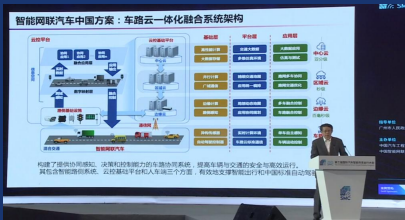
Apollo AIR: 面向自动驾驶的智能交通物联网



储备

智能网联汽车中国方案顶层设计与技术研发

- 2016: 《智能网联汽车技术路线图1.0》
- 2020: 《智能网联汽车技术路线图2.0》



- 2019.1: 全球首个自动驾驶高性能开源计算框架



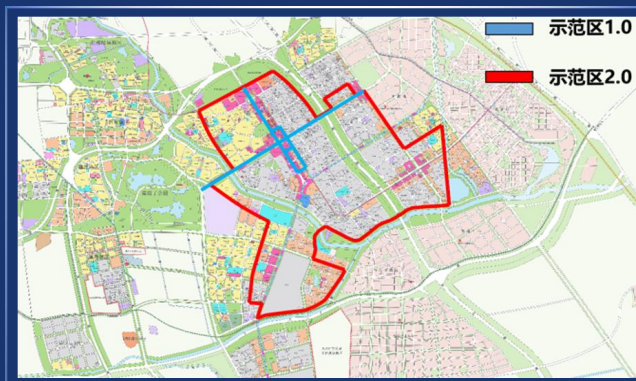
- 2021.6: 清华、百度启动Apollo Air计划, 开展车路协同关键技术研究



孵化

北京高级别自动驾驶示范区

- 1.0阶段: 成功实践“多杆合一、多感合一”理念;
- 2.0阶段: 实现高级别自动驾驶规模化测试, 建立了网联云控对外服务能力, 实现车路数据融合, 降低建设成本;



开源

构建自主可控开源开放的智能网联生态

- 2022.3: 示范区提出建设自主可控、开放开源路侧OS;
- 2022.4: “智路OS”筹备组成立;
- 2022.8: “智路OS”全球首发;
- 2022.12: 智路OS 1.0 Beta版本社区发布;
- 2023.5: “智路OS” 1.0 正式发布;

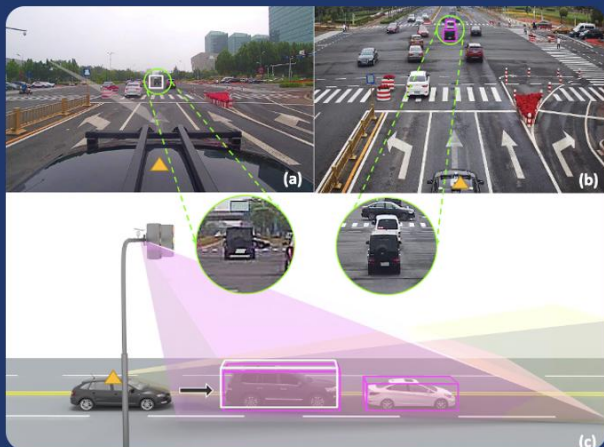


智路OS设计理念



三大特性

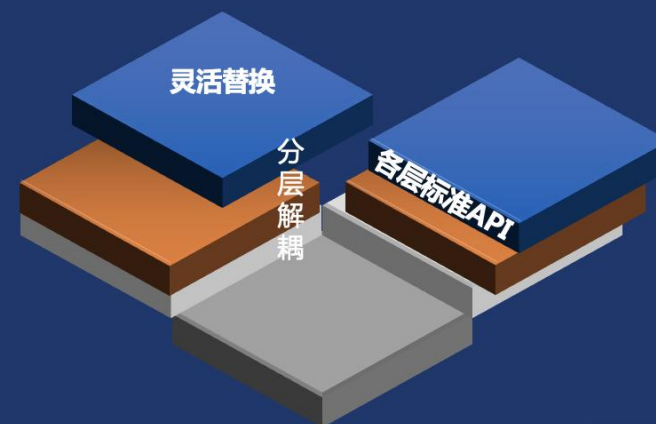
开箱即用的车路协同感知系统



车路云同构的原生高性能框架



统一的标准和完全的开放性



五大能力

硬件抽象能力

通信能力

服务标准化能力

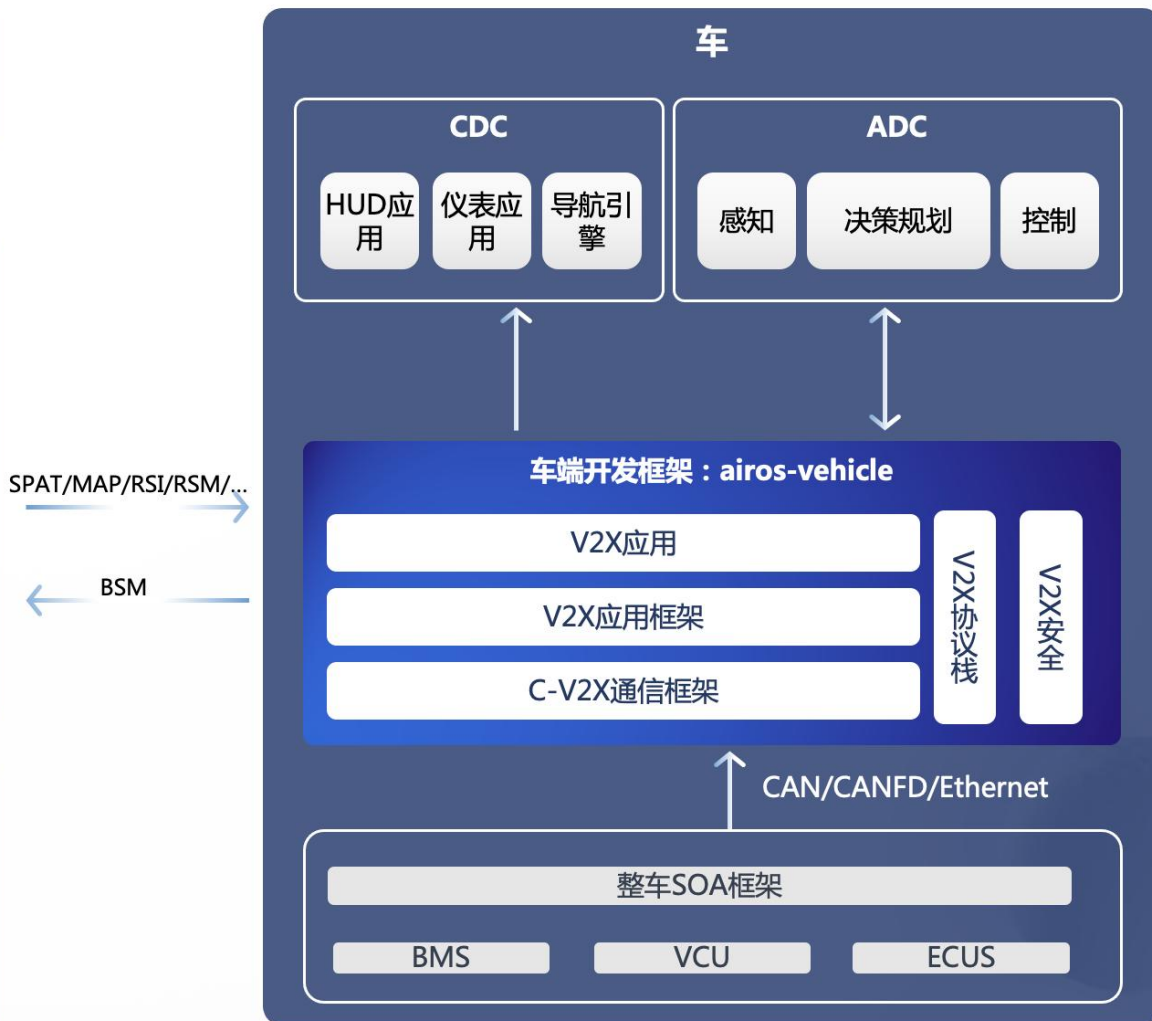
AI中间件能力

统一的位置协议

智路OS典型应用



智路OS架构



全球开源技术峰会

THE GLOBAL OPENSOURCE TECHNOLOGY CONFERENCE

2022.8 开发预览版

2023.5 1.0 版本新增

云：开放API，助力业务快速集成和应用

传感器标定服务

设备管理服务

数据管理服务

路：完整、灵活、兼容

应用层

车路协同

自定义应用

服务接口层

API接口规范

服务层

2D检测, 回3D, 融合, 跟踪, 事件检测, 交通流指标

自定义算法和模型

中间件

CyberRT

PaddleLite

自定义中间件

硬件抽象层

边缘传感器设备抽象

自定义设备抽象

内核层

原生内核

内核扩展

参考硬件与设施 | 路侧计算单元 | 芯片 | 摄像头 | 毫米波雷达 | 激光雷达 | 路侧通信单元 | 信号机

全链路开发工具



开发调试环境

可视化工具链

仿真回放工具链

数据落盘工具链

车：轻松开发车端应用

应用层

闯红灯预警、绿波车速导航

自定义应用

应用框架层

轻量级高性能C_V2X应用中间件

可扩展模块

通信框架层

C_V2X通信协议栈各层API

灵活使用API扩展

全球开源技术峰会

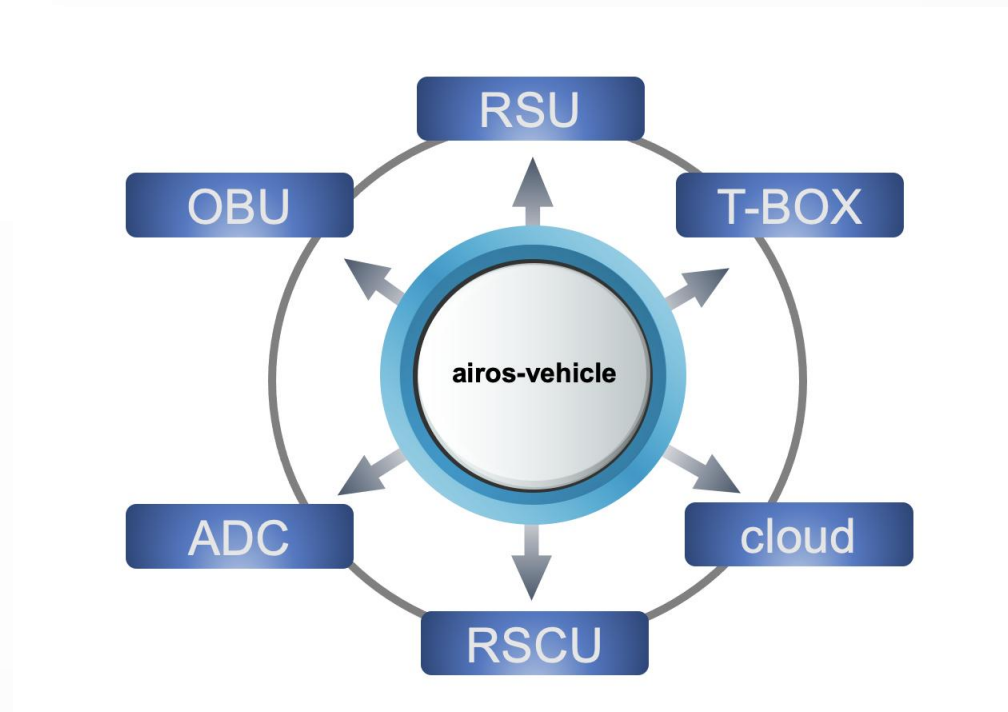
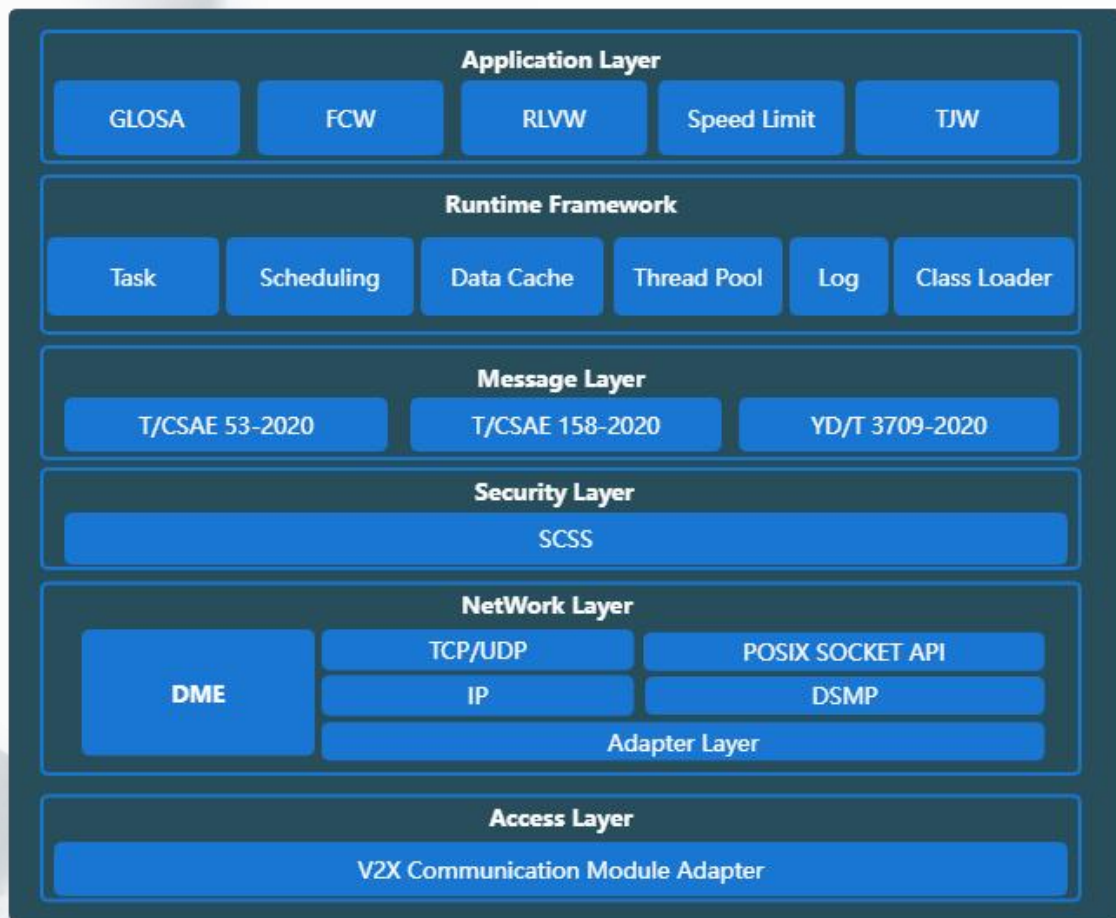
THE GLOBAL OPENSOURCE TECHNOLOGY CONFERENCE

原生：规范

自定义：扩展实现

智路OS路侧代码框架解析





分层解耦，多端复用，适配灵活

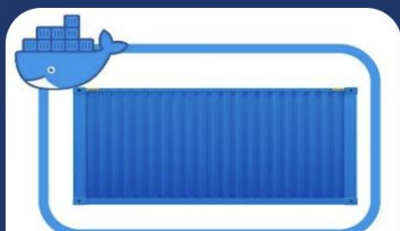
智路OS开发者工具链

开发调试环境



Docker Image

运行

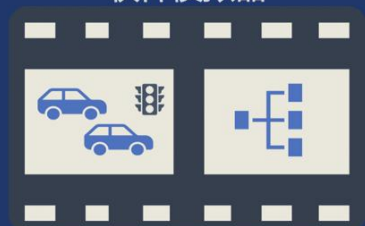


Docker Container

设备模拟和性能分析



软件模拟器



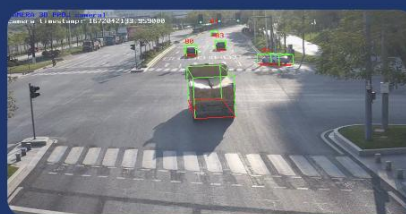
数据落盘

```

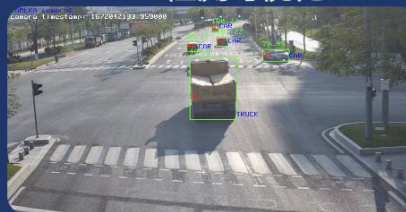
nannels                                     FrameRatio
sensor/ipcamera/h264/10_128_71_101         59.97
sensor/ipcamera/h264/10_128_71_102         59.98
sensor/ipcamera/h264/10_128_71_103         60.01
sensor/ipcamera/h264/10_128_71_104         59.97
v2x/device/traffic_light/data              10.00
v2x/device/traffic_light/receive_data      0.00
v2x/perception/obstacles                    12.99
v2x/perception/obstacles_camera1           13.01
v2x/perception/obstacles_camera2           12.99
v2x/perception/obstacles_camera3           12.99
v2x/service/traffic_light/data              10.00
v2x/usecase                                 13.00
    
```

性能监控

可视化工具链



3D检测可视化



2D检测可视化



轨迹仿真可视化

云端开发者工具包



设备管理



V2X报文解析



传感器标定

智路OS【原生机】百度开发实践

GOTC

针对不同架构适配，展示智路OS的最佳产品化实践



全球开源技术峰会

THE GLOBAL OPENSOURCE TECHNOLOGY CONFERENCE

第一阶段

第二阶段

第三阶段

车路云一体化系统开箱即用

基础框架:

- 运行时框架抽象
- 设备服务框架
- 通信服务框架
- 信号灯服务框架
- 感知服务框架
- 应用开发框架
- 基础库 (图像处理、矩阵运算、文件操作等) z
- 车端V2X应用开发框架

基础架构:

- 支持X86
- 统一外设接入标准
- 运行时框架

服务:

- 开放服务SDK

服务:

- 信号灯全链路服务
- V2X消息 (Day I) 编解码服务
- 通信服务 (支持LTE-V2X、Euht、Etherne、4G/5G等)

工具包:

- 感知可视化
- 开发调试工具
- 云端开发者平台

应用示例:

- Day I应用场景

产品化、规模化、产业化

基础框架:

- 支持ARM
- 设备抽象分类精细化
- 硬件加速抽象 (hal)
- 统一推理框架
- 安全框架 (权限访问、通信、机密性配置等)
- OTA框架
- 基础库 (安全算法等)
- 地图引擎

服务:

- V2X消息 (Day II) 编解码服务
- 资源管理服务
- 通信服务 (新增NR_V2X、QoS和安全等特性)

工具包:

- 标注工具
- v2x_map_msg制作工具
- 车路协同感知HMI服务
- 交通大模型

智路OS评测服务:

- 典型应用场景评测工具
- 算法模型评测工具
- 设备认证评测工具

应用示例:

- Day II应用场景

基础框架:

- 支持RISC-V
- 数据安全合规
- SoC加速框架抽象
- 实时操作系统内核支持
- 安全框架 (支持国密芯片)

服务:

- V2X消息 (高等级) 编解码服务
- 授时服务

工具包:

- 数字孪生服务
- 云端设备监控、运维平台支持

应用示例:

- 高等级应用场景

大模型驱动产业升级

大模型框架:

- 智能标注框架
- 数据挖掘框架
- 超网络训练架构
- 场景构建框架
- 数据自动化生产框架和服务
- 大模型驱动的感知、定位、决策、控制框架

应用探索:

- 车路云协同端到端大模型驱动
- 跨模态大模型驱动智能交通管理
- 跨模态大模型驱动智能城市治理

工具包:

- 大模型开发套件 (训练、微调、压缩、部署、场景化)
- 自动驾驶与智能交通联合仿真平台

加入开源社区，共建智能之路

开源代码

文档与工具

OS 镜像

发布于国内大型代码托管平台Gitee（码云）

- **源代码：** airos-edge, airos-vehicle, airos-v2x-msg
- **快速上手：** 开发指南文档，样例代码，样例数据，预编译环境
- **开发者中心：** airos.baidu.com
- **开源协议：** Apache License 2.0(2004年1月)



Gitee开源代码仓库

OS容器镜像提供一套智路OS环境，开发者可以在此基础上，快速搭建应用，完成硬件适配。

使用云容器镜像仓库服务，下载和使用方法请参看开源代码库的文档说明



智路OS理事会

第一版代码贡献与代码审核
合作洽谈



社区

代码仓库：获取智路OS开源代码
社区新闻：智路OS最新资讯
邮件群组：技术支持与问题答疑
社区网址：<https://gitee.com/ZhiluCommunity>



实验室

南北向生态真实环境验证
全球首个车路协同自动驾驶数据集
DAIR-V2X向境内用户提供下载使用
下载网站：<https://thudair.baai.ac.cn/index>



微信交流群



全球开源技术峰会

THE GLOBAL OPENSOURCE TECHNOLOGY CONFERENCE



积跬步，至千里

做智能网联发展的开路先锋

开放能力

共享资源

加速创新

持续共赢

THANKS