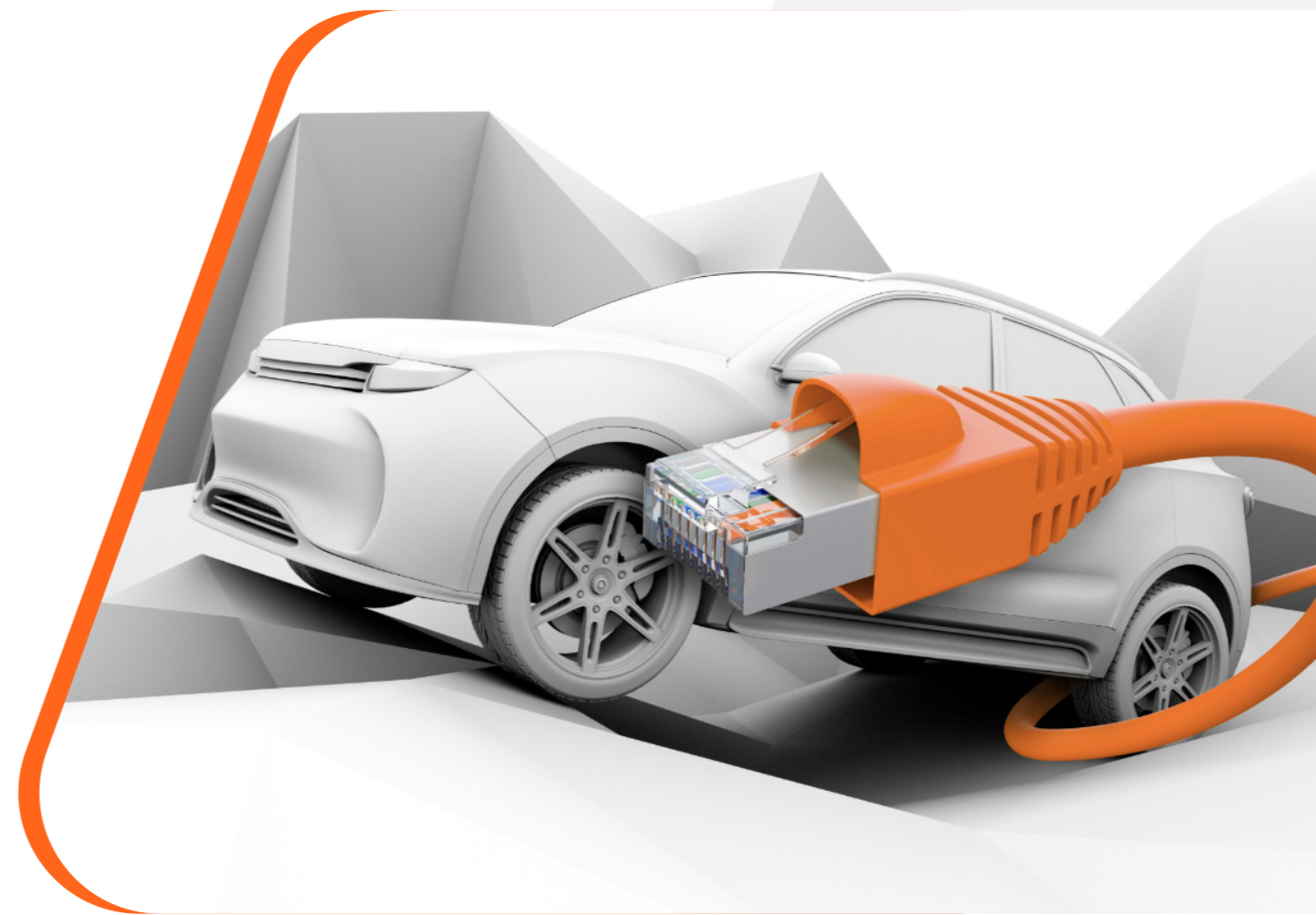


# ADAS/AD车辆测试解决方案

ADAS/AD VEHICLE TESTING SOLUTIONS



## 联系我们

上海市 奉贤区  
金海公路 6055 号临港南桥科技城 9 号楼 & 36 号楼 7 层

湖北省 武汉市 洪山区  
中建科技产业园 G3 写字楼 9 楼

电话: (+86) 400-811-8930

邮箱: [service@vcarsystem.com](mailto:service@vcarsystem.com)

网址: [www.vcarsystem.com](http://www.vcarsystem.com)



官方网站



官方公众号

V1.0 2024

# ADAS/AD车辆测试解决方案

汽车研发中,自动驾驶辅助(ADAS)和自动驾驶(AD)系统的应用日益增多。

昆易电子专注于自动驾驶领域,提供了全面的解决方案与服务,包括:

- 智驾数据采集标定
- ADAS 功能测评
- 感知测试
- AD HIL 仿真测试

等多个关键环节,为自动驾驶系统提供了全面且深入的优化与支持。

## 目录 CONTENTS

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>01</b> | <b>智驾数据采集</b>                          | <b>01</b> |
|           | 基于 ADS 3010 RAW 相机 ISP 处理采集方案          | 01        |
|           | 基于 ADS3020RAW 相机压缩处理采集方案               | 02        |
|           | 基于 ADS4000 大带宽原始数据采集方案                 | 03        |
|           | 基于 ADSTATIONSeries&VGB Series 相机旁路采集方案 | 04        |
| <b>02</b> | <b>ADAS/AD功能测试与评价</b>                  | <b>05</b> |
|           | ADAS/AD 测试与评价系统解决方案                    | 05        |
| <b>03</b> | <b>感知测试</b>                            | <b>06</b> |
|           | 多传感器标定工具与服务                            | 06        |
|           | 相机视频注入盒解决方案                            | 07        |
|           | 智能驾驶数采回灌验证及评测解决方案                      | 08        |
|           | 实车故障注入解决方案                             | 09        |
| <b>04</b> | <b>自动驾驶仿真测试系统</b>                      | <b>10</b> |
|           | AD HIL 闭环方案                            | 10        |

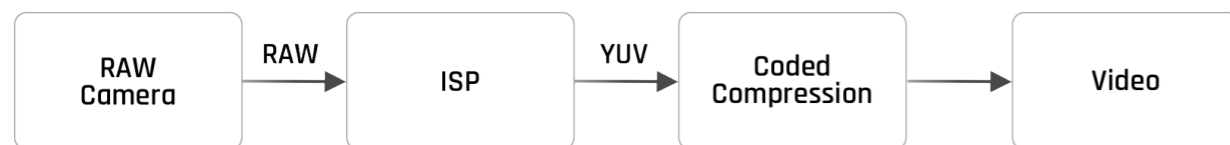
# 智驾数据采集

## Sensor Data Collection

### 基于ADS 3010 RAW 相机ISP处理采集方案

为了确保对数据进行全面、高效采集，昆易推出基于 ADS 3010 RAW 相机 ISP 处理采集方案，在采集端将原始 RAW 经过 ISP 处理后进行编码压缩，并保留关键信息，帮助客户节省硬件资源，满足算法优化与性能提升。

#### 工作流程



#### 方案优势

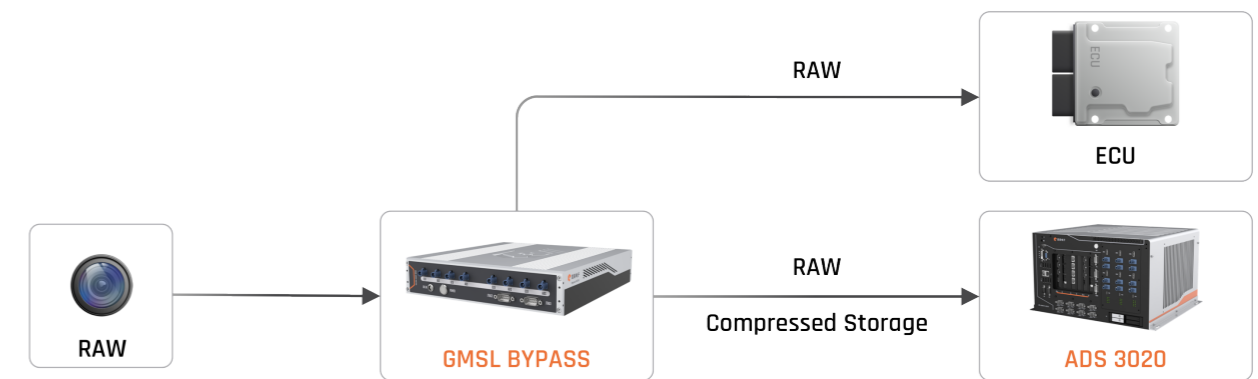
- **高质量ISP处理能力**: RAW相机数据在板卡端进行ISP处理, 与域控制器ISP处理效果近乎一致
- **定制化的ISP能力**: 根据不同场景需求, 灵活调整ISP参数以应对各种复杂的道路、天气和时间条件, 使得自动驾驶系统具备更强的环境适应性和鲁棒性。
- **高可靠编码压缩技术**: 相机数据在板卡端进行H.26X的编码压缩, 节省带宽和存储资源
- **高同步性曝光控制**: 通过自研FPGA对各路摄像头同步触发曝光, 各路摄像头同一时刻进行采集
- **高同步精度**: 高达1ms 同步精度支持 PTP、GPS(PPS)同步

### 基于ADS 3020 RAW 相机压缩处理采集方案

昆易推出基于 ADS 3020 RAW 相机压缩处理采集方案，凭借自研的 RAW 压缩技术，成功突破行业内长期存在的压缩成本与图像质量之间的矛盾。该方案在无损原图压缩的前提下，将存储成本降低了 80%，实现了行业内关键技术的重大突破。

#### 工作流程

通过 ECU（域控制器）精确控制相机的正常曝光，并将相机接入 BYPASS 设备，以旁路模式持续采集 RAW 压缩数据。



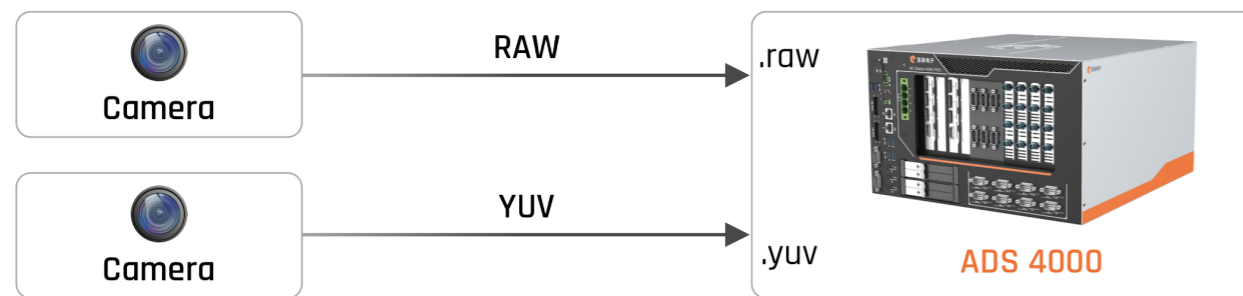
#### 方案优势

- **高可靠RAW压缩与还原能力**
- **在图像方面**, 数据通用性强, 能够显著降低因域控制器端ISP升级等因素对数据验证结果产生的影响
- **在存储成本方面**, 通过RAW相机压缩的方式, 极大程度地降低了因大带宽和高容量造成的昂贵成本, 节约存储成本80%以上, 降低对域控本身的依赖, 有助于减少工程运维的成本, 提高整体效率, 更好地满足实际应用需求

## 基于ADS 4000大带宽原始数据采集方案

昆易推出基于 ADS 4000 大带宽原始数据采集方案，可以有效解决自动驾驶中大带宽的图像数据传输瓶颈问题，避免数据丢失或延迟，为客户带来了从技术研发到市场竞争力的全方位价值提升，是推动自动驾驶技术持续进步和商业化落地的重要基础设施之一。

### 工作流程



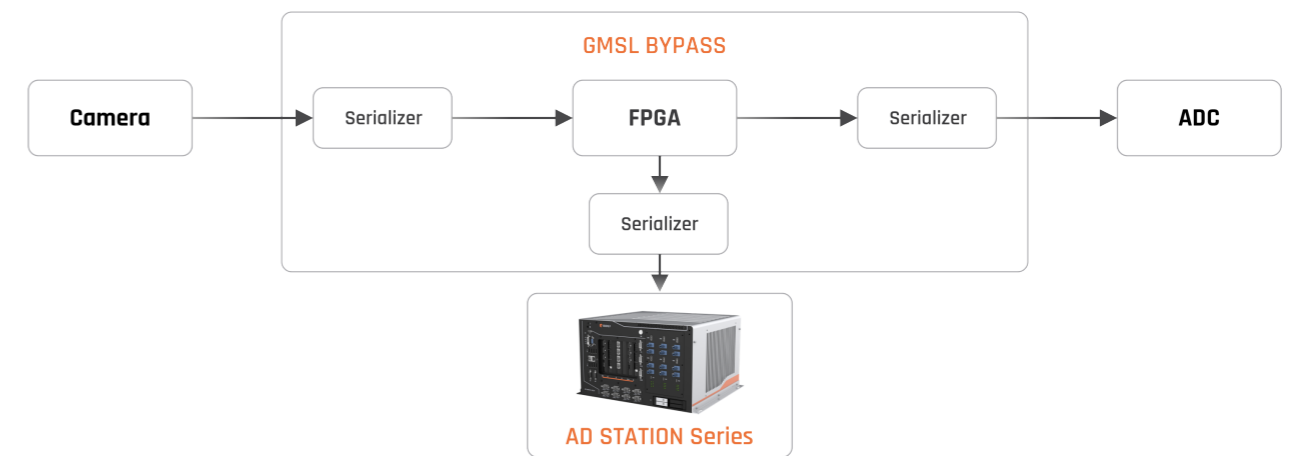
### 方案优势

- **实时数据采集**：大带宽存储设备能够快速捕捉并暂存这些实时数据，确保信息不丢失。
- **高分辨率图像处理**：高分辨率相机产生的RAW或YUV格式的图像数据量庞大。为了实现精准的环境感知和目标识别，需要高速存储来即时记录和后续处理这些高质量图像。
- **冗余与故障恢复**：为保证安全性，自动驾驶系统往往采用冗余设计，包括备份存储。大带宽存储设备在发生故障时可快速进行数据切换和恢复，保障系统的连续运行。
- **深度学习与算法优化**：大带宽采集设备有利于在车载计算平台中快速收集和存储大量的训练数据，用于后续的深度学习模型训练和算法优化，使得自动驾驶系统能够持续学习和改进。
- **用于自驾/智驾域控快速原型**

## 基于AD STATION SERIES & VGB SERIES 相机旁路采集方案

自动驾驶技术的核心部分依赖于视觉感知，包括物体检测、识别、跟踪和场景理解等。为了训练和优化这些基于深度学习的算法模型，需要大量的高质量图像数据。而旁路采集可以将原始未经处理的摄像头数据直接获取，以提供最真实、无损的图像信息用于后续模型训练。

### 工作流程



### 方案优势

- **高带宽传输**：旁路系统能够处理和转发海量的高清视频流数据，支持高速的数据传输速率，确保原始视觉信息不丢失且及时性得到保障。
- **系统稳定性**：通过旁路技术，可以避免大量的车载传感器数据直接冲击汽车控制系统的计算资源，保证车辆控制系统的稳定性和实时响应能力，尤其是在涉及安全关键操作时，核心控制系统不会因数据处理而受到干扰。
- **数据完整性与安全性**：旁路设备能确保所有数据的完整性，同时可根据需求提供数据加密和安全传输机制，保护敏感的驾驶环境数据。
- **故障诊断与调试**：当发生意外情况或需要对自动驾驶功能进行调试时，旁路设备记录下的详细视频信息为工程师提供了丰富的现场还原资料，便于问题排查和系统改进。

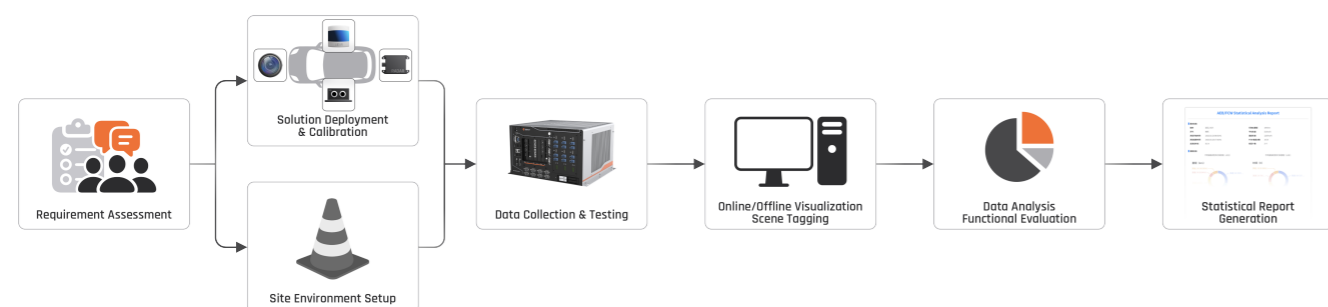
# ADAS/AD 功能测试与评价

## ADAS/AD Testing and Evaluation

### ADAS/AD 测试与评价系统解决方案

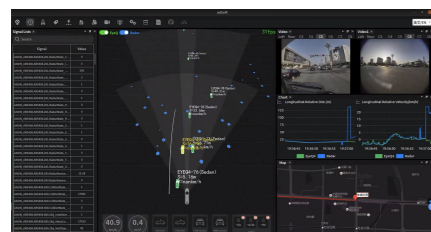
ADAS 功能是一种辅助驾驶技术，旨在提高汽车行驶的安全性和舒适度。随着汽车电动化和智能化水平的不断提升，ADAS 功能已经成为新车型的标配。然而，不同品牌和型号的 ADAS 功能之间存在差异，且功能评估和测试困难、优化方向难寻，这使得 ADAS 功能测评系统的研发变得至关重要。

#### 工作流程



通过采用昆易自研的数据采集设备将视觉传感器所感知到的数据进行采集与可视化分析，并结合 ADAS 功能测评软件——adSoft 实现场景重现与统计分析。

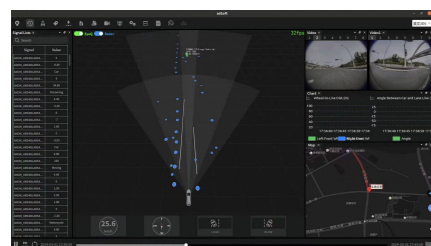
#### 功能测试



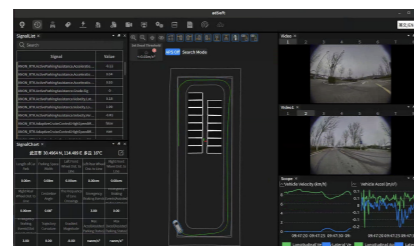
AEB/FCW 功能测评



ACC 功能测评



LDW/LKA 功能测评



APA 功能测评

#### 方案优势

- 高精度时间同步
- 用户友好的操作体验
- 广泛的设备兼容性
- 丰富的功能支持
- 高效的数据处理能力

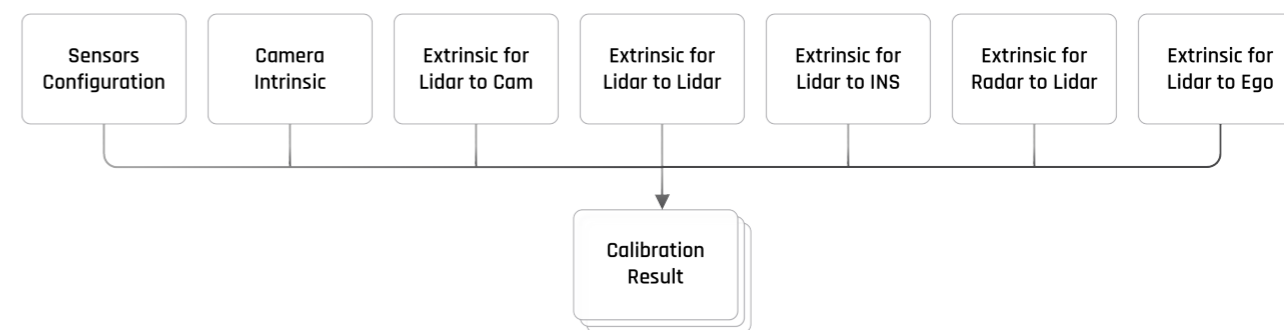
# 感知测试

## Perception Testing

### 多传感器标定工具和服务

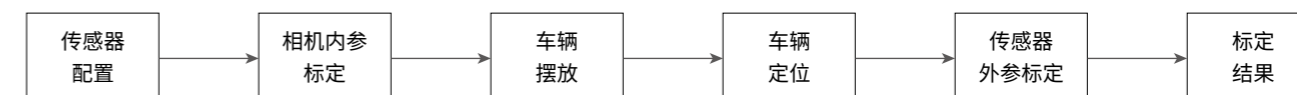
自动驾驶技术通过将多传感器数据融合使用的方式提高感知能力和精度。在数据融合中，需要预先获得传感器位置关系即外参和传感器自身的特性信息如相机内参，以确保 3D 空间位置和图像信息的准确融合，获取传感器外参与内参的过程称为传感器标定。标定是传感器数据有效使用的基础。对于数据采集车辆，高精度标定信息至关重要，以确保采集的数据更有效地服务后续的数据应用。

#### 工作流程



#### 我们提供

- 标定服务：为客户车辆提供所需传感器的标定服务
- 标定工具：提供标定工具软硬件，提供培训，帮助客户提升标定能力
- 标定间搭建服务：为客户提供标定间的搭建施工服务，提供标定间标定软件
- 传感器标定培训：提供传感器标定培训，协助客户建立传感器标定能力
- 定制化标定方案：客户提供定制化的标定服务方案，如产线标定等



标定间标定流程

#### 方案优势

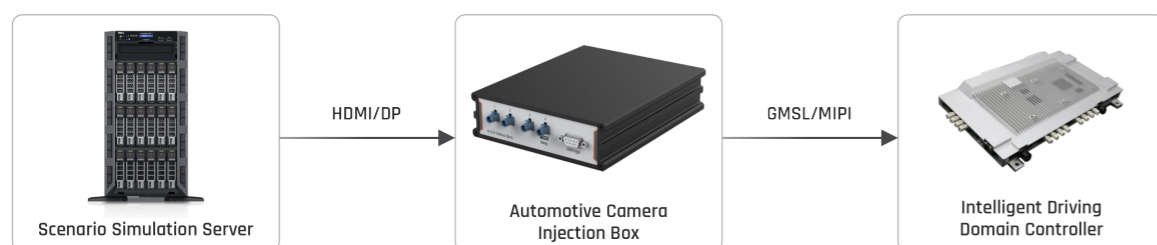
- 深入汽车行业，理解自动驾驶相关研发对传感器数据的使用需求
- 提供多方案的传感器标定算法，适应不同传感器组合
- 提供手动标定和标定间标定方案，标定间施工服务
- 提供标定服务、标定工具，为不同需求的用户提供不同的产品服务
- 精度高，满足行车、泊车训练数据采集、激光雷达建图数据采集、道路信息采集等应用场景的精度需求

## 相机视频注入盒解决方案

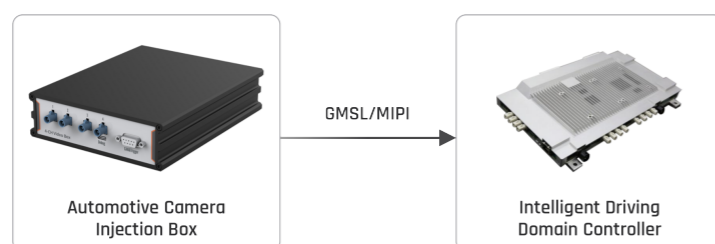
随着自动驾驶和 ADAS 系统中摄像头应用的广泛增加，真实车辆中测试各种条件下的算法训练变得越来越困难。传统的真实车辆测试方法由于成本高、周期长、环境可控性差等因素难以全面覆盖各种复杂的驾驶场景和条件，相机视频注入盒作为一种灵活且高效的解决方案，其重要性愈发受到行业内的重视。

相机视频注入盒解决方案的应用场景主要涵盖类 一类是针对 HIL 测试中的感知测试，通过注入场景仿真软件生成的视频数据，全面评估自动驾驶系统的感知能力；另一类则是验证域控系统对视频信号的接收情况。以下是这两种应用场景下，相机视频注入盒解决方案的工作流程：

1、通过场景仿真软件模拟真实场景，将视频数据注入域控中



2、注入固定模式的图像数据，进行自动化测试



### 方案优势

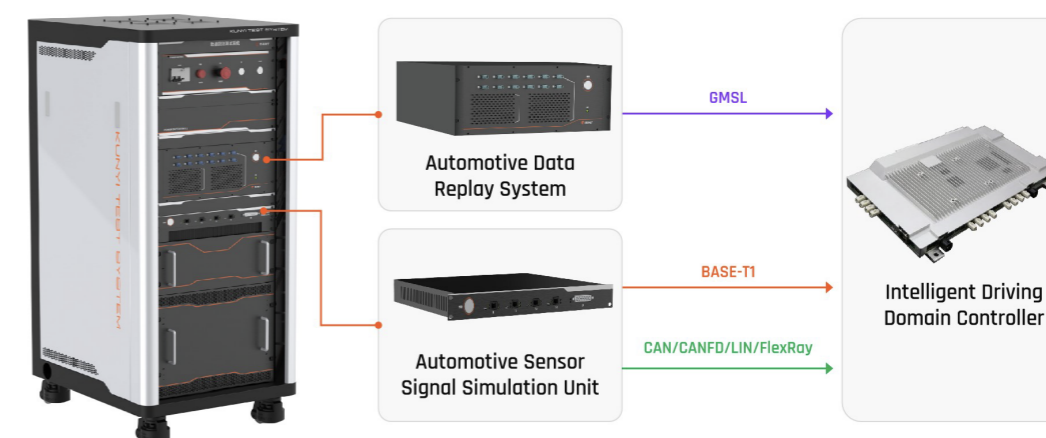
- 最大分辨率支持不低于8M、30fps
- 信号转换——将HDMI信号转换为MIPI/DVP信号
- 支持接入仿真软件视频及采集录制视频、以及其他数据形式视频
- 支持通过以太网级联拓展，级联板卡支持同步

## 智能驾驶数采回灌验证及评测解决方案

由于传感器数据的复杂性和多样性，智能驾驶研发中的算法开发与验证面临着巨大挑战，如 ADAS 功能误触发、Corner case 复现困难以及 SIL、MIL 验证结果与实车不一致等问题，数据回灌技术作为一种高效而实用的解决方案，其重要性日益凸显。

昆易电子提供了一种在实验室环境下实现高阶自动驾驶传感器原始数据回灌的解决方案，支持同时注入多路传感器数据，包括高清摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达以及GNSS和IMU等，帮助用户轻松地复现特定的场景和环境，大大提高感知算法的研发及测试效率。

### 系统组成



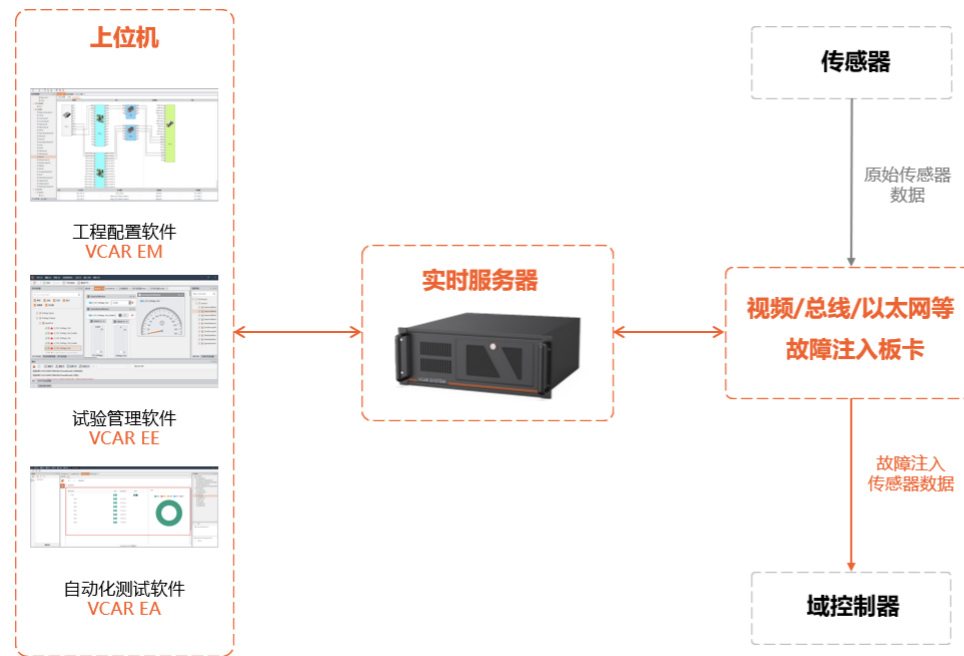
### 方案优势

- **灵活的适配方案**  
采用PCIe方案  
支持匹配自定义分辨率、帧率，满足相机要求
- **摄像头通道同步**  
时间戳同步  
IO触发同步
- **项目适配经验**  
SERDES:  
美信9295/96717(F)/96715/96705/96701  
TI935/953芯片  
CMOS Sensor: Sony,Ov, On semi  
SOC:Nvidia Orin/Xavier, 地平线J3/J5, TI TDA4, 黑芝麻
- **中间件支持**  
支持以太网节点仿真，仿真数据通过ROS、SOME/IP等中间件以发布订阅模式传输
- **支持故障注入功能**  
支持对回注数据进行故障注入，有效验证系统功能安全  
提供视频、总线、以太网的故障注入，如帧时序不稳定、帧丢失、插入异常帧等

# 实车故障注入解决方案

为了验证控制系统的功能安全，昆易电子推出实车故障注入解决方案，建立控制器错误恢复机制的验证基础设施，支持多样化故障注入测试并预设响应策略。该方案采用自动化测试系统，有效降低测试成本，提升测试覆盖率，为控制系统功能安全提供坚实保障。

## 实车故障注入工作流程



## 方案优势

- 在整车集成验证阶段，测试并验收控制器的功能安全，评估系统的容错能力和可靠性。
- 贴合实际测试环境，进一步评估被测系统在整车上的实际功能安全表现。
- 在非危险测试环境下构造故障，降低测试风险。

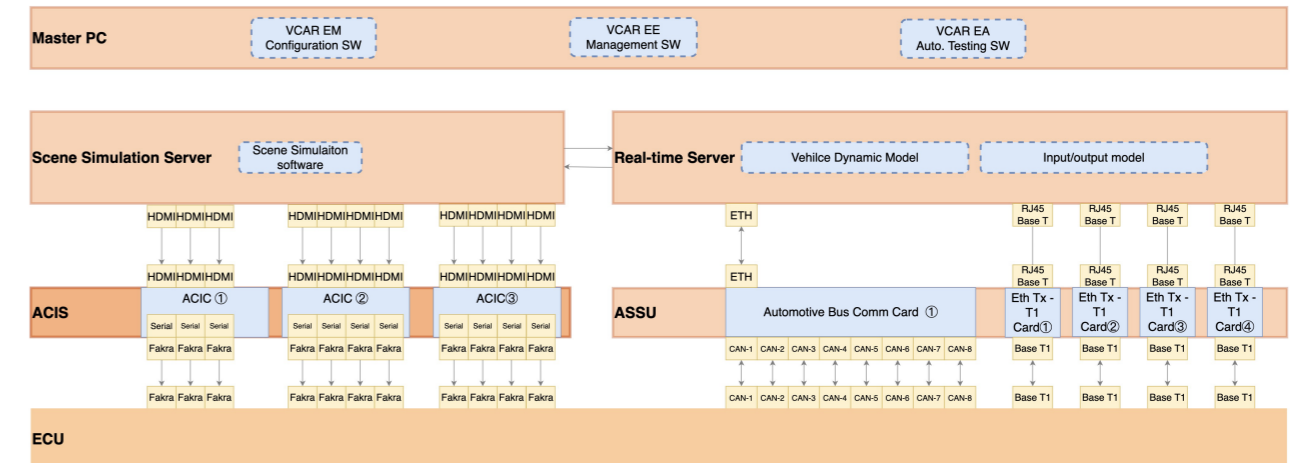
# 自动驾驶仿真测试系统

## AD HIL solution

## AD HIL闭环方案

AD HIL 闭环解决方案将先进的场景仿真技术与实时数据处理能力相结合，通过实时注入虚拟传感器数据到智能驾驶域控中，并接收域控返回的数据进行实时解析和反馈，实现数据的闭环，极大地丰富了控制器测试场景，提升了测试效率和准确性，为智能驾驶技术的安全验证提供了强有力的支持。

## 系统框图



ASSU: Automotive Sensor Signal Simulation Unit ;  
 ACIC: Automotive Camera Injection Card;  
 ACIS: Automotive Camera injection system;  
 ECU: Electronic Control Unit

## 主要功能

- 支持集成多种解决方案，包括场景仿真软件、车辆动力学模型软件和物理/真值传感器模型软件。
- 支持从数据回灌到虚拟仿真，涵盖MIL/SIL到HIL/VIL/DIL等多个测试阶段，确保对功能逻辑和性能可靠性进行全面测试。
- 支持智能驾驶仿真测试，包括测设分析、用例设计、环境构建、测试执行和分析评价。
- 支持通过离线数据回灌、场景还原等构建整车级仿真测试闭环解决方案，实现在研发阶段仿真测试的全面性。
- 提供AD HIL整套设备与技术方，支持场景仿真和车辆动力学模型的二次开发，比如动力学模型适配，传感器模型适配等。
- 支持视频、总线、以太网的故障注入功能，验证控制器错误恢复机制，提升测试覆盖率。
- 支持基于开源仿真软件的重新开发，提供域控感知、融合、规控算法的测试和验证服务。
- 支持基于传统仿真环境的继承，原有整车或通讯测试的仿真环境提供硬件设备升级改造和通讯中间件设计服务。

### 方案优势

- 系统闭环低延时
- 高保真图像注入
- 总线节点仿真
- 以太网节点仿真
- 支持故障注入
- 测试效率高、成本低、安全性高