



Jiawei Hu

Sales and Marketing/China Auto Car OEM

摘要

随着汽车高级辅助驾驶 (ADAS) 的发展, 环视摄像头数据既要传输至 ADAS 实现辅助泊车, 也要传输至信息娱乐 (IVI) 系统用于车载 360 环视显示, 因此 360 环视系统与车载 ADAS 的硬件耦合使得车载 360 环视系统更加复杂。本应用笔记首先介绍目前车载 360 环视系统常见应用场景以及显示需求, 进而针对不同应用场景详细介绍如何使用 FPD-Link 满足系统需求, 从而帮助用户更快设计出满足显示需求车载 360 环视系统。

内容

1 引言.....	2
2 应用场景及需求.....	3
2.1 应用场景.....	3
2.2 显示需求.....	4
3 解决方案.....	5
3.1 单级 SERDES 传输全景应用.....	5
3.2 双级 SERDES 传输全景应用.....	6
4 总结.....	9
5 参考文献.....	9

插图清单

图 2-1. FPD-Link 串化解串器 (SERDES) 传输示意图.....	3
图 2-2. 车载 360 环视系统双级 SERDES 传输典型框图.....	3
图 2-3. 车载 360 环视系统单级 SERDES 传输典型框图.....	4
图 2-4. 发生输入摄像头异常时车载 360 环视系统显示需求.....	4
图 3-1. 发生输入摄像头异常时 FPD-Link Des 同步聚合模式 CSI 输出限制.....	5
图 3-2. 单级 SERDES 传输全景应用解决方案.....	6
图 3-3. IVI SoC 支持 VCID 检测时双 SERDES 传输全景应用解决方案.....	7
图 3-4. IVI SoC 不支持 VCID 检测时双 SERDES 传输全景应用解决方案-硬件部分.....	7
图 3-5. IVI SoC 不支持 VCID 检测时双 SERDES 传输全景应用解决方案-软件部分.....	8

1 引言

车载 360 环视系统主要通过四个摄像头实时捕捉车辆周围 360 度影像并合成一张全景俯视图，给驾驶员提供全方位视野，从而帮助其更好地了解车辆周围的环境。该系统通常包括四个环视摄像头、图像处理单元 (IVI SoC)、显示器等关键组件。摄像头分别安装在车辆的前部、后部和两侧，捕捉不同角度的影像。随着汽车高级辅助驾驶系统 (ADAS) 的快速发展，环视摄像头数据既要传输至高级辅助驾驶 (ADAS) 系统实现辅助泊车，也需要传输至信息娱乐 (IVI) 系统用于车载全景显示，从而使得车载 360 环视系统与车载 ADAS 深度耦合，导致车载 360 环视系统场景变得相对复杂。

2 应用场景及需求

2.1 应用场景

如 图 2-1 所示，车载 360 环视系统通常由前后左右四路环视摄像头经过一级 SERDES 传输至车载娱乐系统（IVI）构成，IVI SoC 将多个摄像头图像进行拼接以及图像优化。当汽车搭载 ADAS 应用时，环视摄像头数据既需要传输至 IVI 系统实现全景应用，也需要传输至 ADAS 系统实现辅助泊车。根据 ADAS SoC 与 IVI SoC 是否为单板系统，当前车载 360 环视系统主要分为以下两类：

1. 当 ADAS 与 IVI 系统非单板系统时，环视摄像头数据通常先送至 ADAS，ADAS 再通过额外串化解串器将环视摄像头数据送至 IVI 系统，如 图 2-2 所示
2. 当 ADAS 与 IVI 系统为单板系统（舱驾一体方案）时，环视摄像头数据通过解串器不同 CSI 输出端口分别输出至 ADAS 与 IVI 不同 SoC，如 图 2-3 所示。

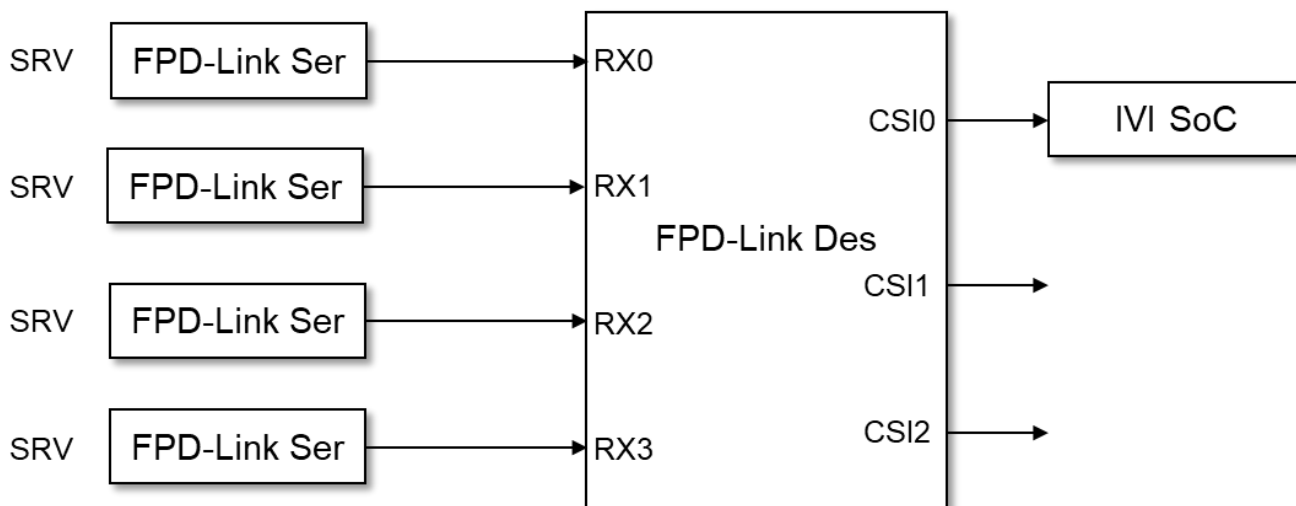


图 2-1. FPD-Link 串化解串器 (SERDES) 传输示意图

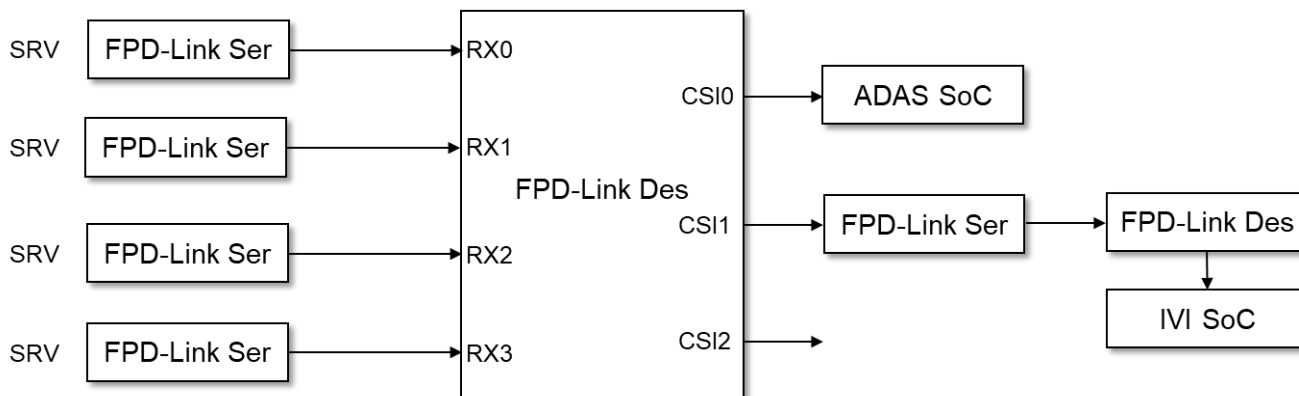


图 2-2. 车载 360 环视系统双级 SERDES 传输典型框图

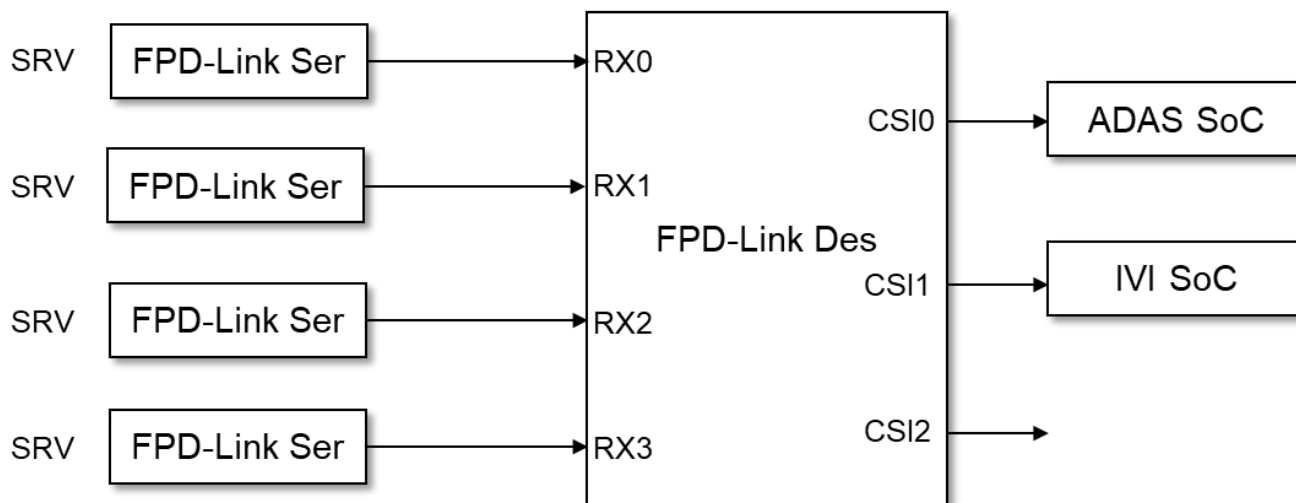


图 2-3. 车载 360 环视系统单级 SERDES 传输典型框图

2.2 显示需求

车载 360 环视系统需要实时捕捉并显示车辆周围 360° 的影响，因此四路环视摄像头数据需保持同步，避免显示错位；以及当发生某路环视摄像头工作异常时（比如热插拔事件），其他路摄像头需保持正常显示，如图 2-4 所示。

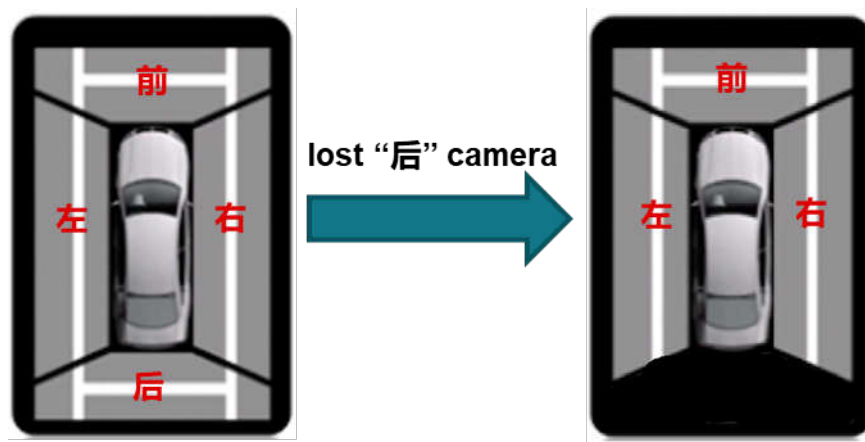


图 2-4. 发生输入摄像头异常时车载 360 环视系统显示需求

3 解决方案

FPD-Link Des CSI 输出支持两种聚合模式：同步模式以及非同步模式。为保持四路环视摄像头数据同步输出，车载 360 环视系统中 FPD-Link Des CSI 输出通常采用同步聚合模式，但当 FPD-Link Des 使用同步聚合模式并发生某路摄像头工作异常时，FPD-Link Des CSI 端口会停止输出导致系统黑屏，如 图 3-1。为保证当某路摄像头工作异常时，其他摄像头仍正常显示，通常需要经历以下操作。针对不同应用场景，解决方案会有所不同，更详细操作请参考下文。

1. 关闭 FPD-Link Des 异常输入端口转发，恢复 CSI 输出。
2. IVI SoC 将异常输入端口进行填冲黑色数据操作。
3. IVI SoC 在步骤 1 和 2 期间，使用上一帧图像进行显示，保证显示不会发生黑屏。

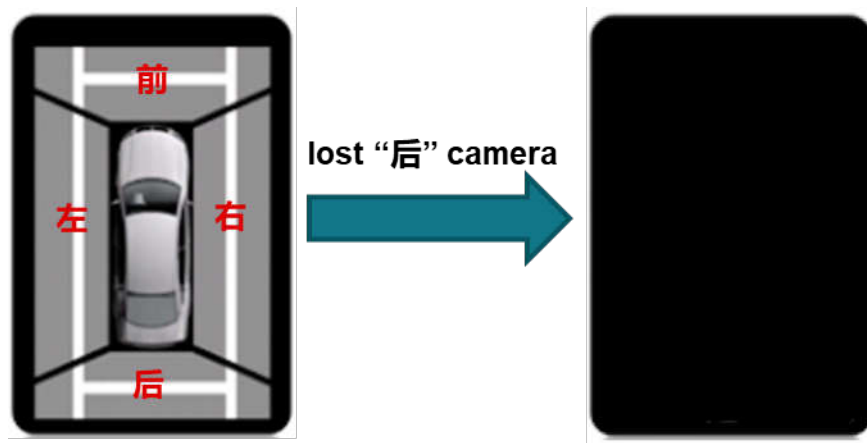


图 3-1. 发生输入摄像头异常时 FPD-Link Des 同步聚合模式 CSI 输出限制

3.1 单级 SERDES 传输全景应用

对于 图 2-1 和 图 2-3 应用场景，由于 IVI SoC 可通过本地访问环视 Des 得知具体哪路环视摄像头工作异常，从而能将损坏摄像头填补为黑色数据，解决方案相对简单，如 图 3-2 流程图所示。

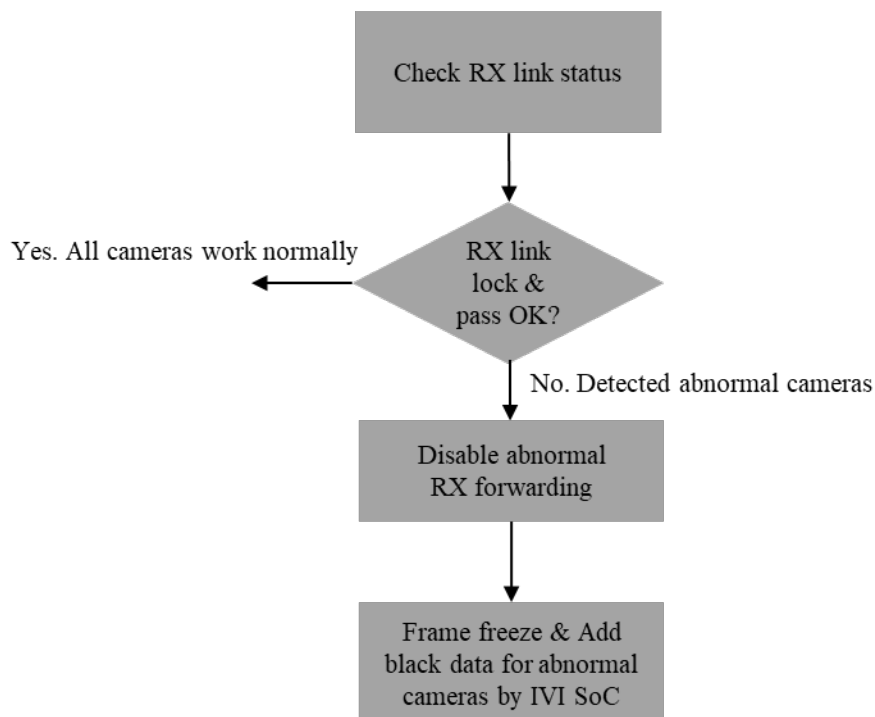


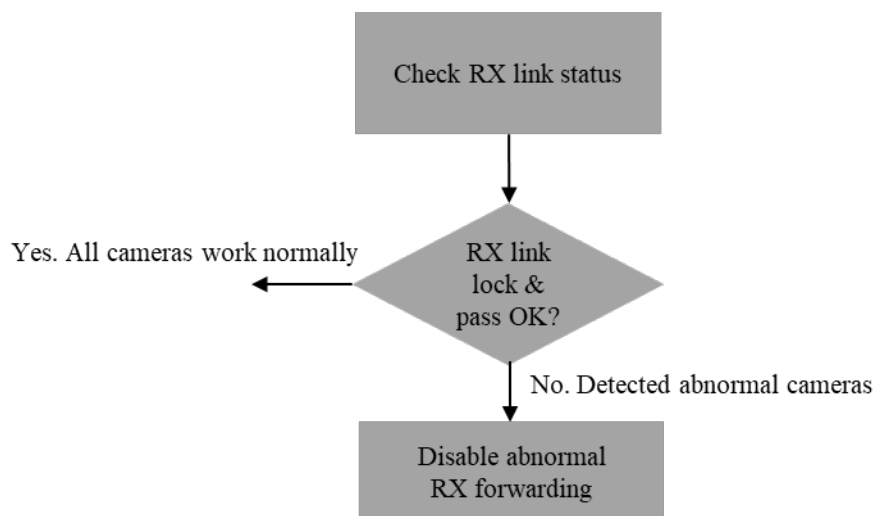
图 3-2. 单级 SERDES 传输全景应用解决方案

3.2 双级 SERDES 传输全景应用

3.2.1 IVI SoC 支持 CSI-2 VCID 检测

当 IVI SoC 支持 CSI-2 虚拟通道 (VCID) 检测时, IVI SoC 虽不能通过本地 Des 得知具体哪路摄像头损坏, 但可通过 FPD-Link Des 输出 CSI-2 VCID 检测得知该信息, 从而将损坏摄像头进行数据填补为黑色数据, 解决方案如下。

ADAS SoC :



IVI SoC:

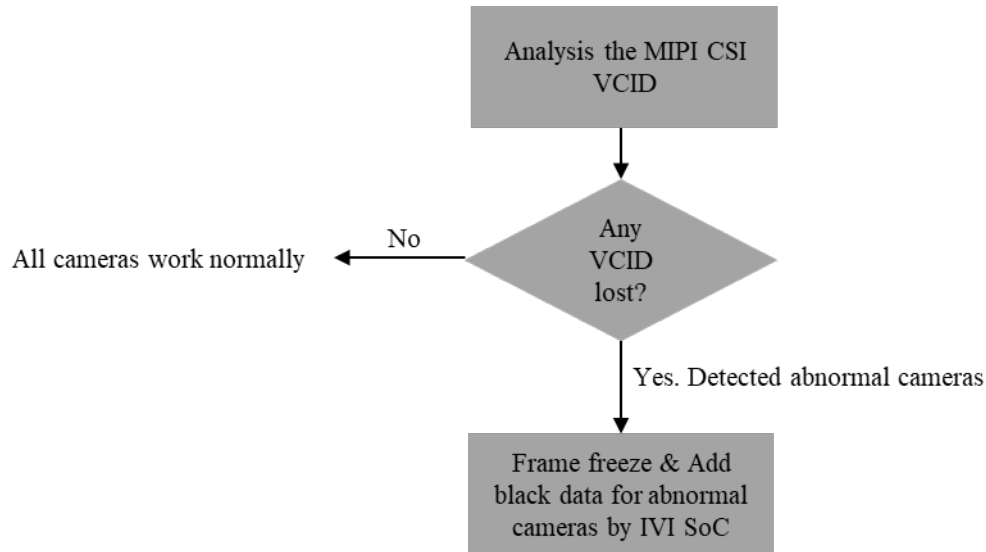


图 3-3. IVI SoC 支持 VCID 检测时双 SERDES 传输全景应用解决方案

3.2.2 IVI SoC 不支持 VCID 检测

当 IVI SoC 不支持 VCID 检测时，IVI SoC 需要通过 ADAS ECU 获取具体哪路摄像头损坏信息，因此解决方案涉及软件和硬件，推荐解决方案如下。

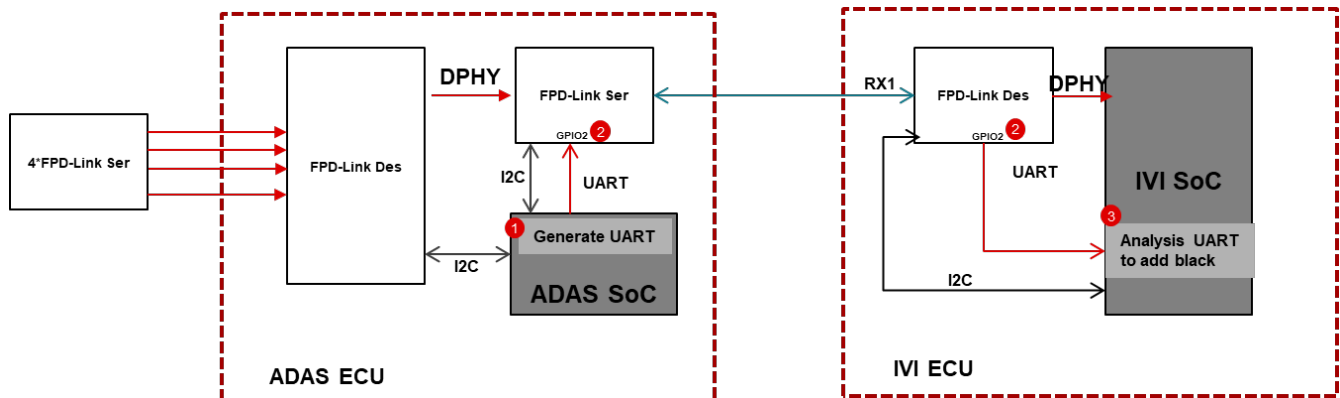
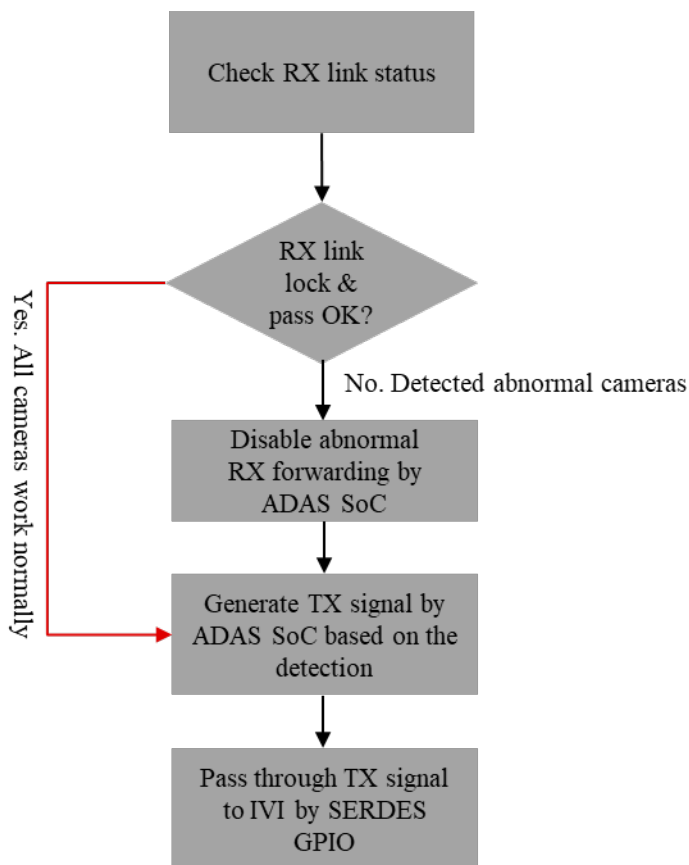


图 3-4. IVI SoC 不支持 VCID 检测时双 SERDES 传输全景应用解决方案-硬件部分

为保证 ADAS ECU 与 IVI ECU 软件独立性，ADAS ECU 与 IVI ECU 之间通常不允许 I2C 通讯，因此利用 FPD-Link GPIO 透传实现 ADAS ECU 与 IVI ECU 之间 UART 通讯，如 图 3-4 所示。软件部分如 图 3-5 所示。

ADAS SoC:



IVI SoC:

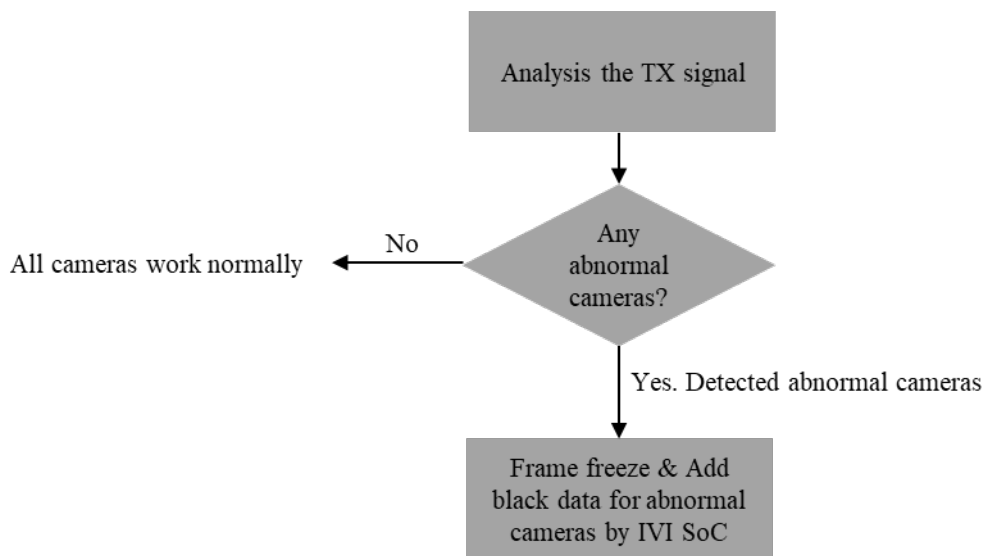


图 3-5. IVI SoC 不支持 VCID 检测时双 SERDES 传输全景应用解决方案-软件部分

4 总结

FPD-Link Des CSI-2 输出支持同步和非同步聚合模式，由于车载 360 环视系统需要四路环视摄像头数据保持同步，因此 FPD-Link Des CSI 输出需要使用同步聚合模式。但当 FPD-Link Des CSI-2 输出采用同步聚合模式时，具有当某路摄像头工作异常，FPD-Link Des 会暂停输出的痛点。本文详细分析各种车载 360 环视系统场景，给出满足车载 360 环视系统显示需求的不同应用场景的系统解决方案。

5 参考文献

1. [DS90UB953A-Q1 datasheet](#)
2. [DS90UB960-Q1 datasheet](#)
3. [DS90UB9724-Q1 datasheet](#)

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月