

# 白皮书

英特尔® 酷睿™ Ultra 处理器  
英特尔® 发行版 OpenVINO™ 工具套件

intel®

## 基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案 赋能车路云一体化

ThunderSoft

### 概述

作为智能网联汽车交通系统的重要发展方向，车路云一体化 (Vehicle-Road-Cloud Integrated System, VRCIS) 正在实现广泛的落地。2024年1月，工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房城乡建设部、交通运输部联合印发《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》，要求聚焦智能网联汽车“车路云一体化”协同发展，推动建成一批架构相同、标准统一、业务互通、安全可靠的市级应用试点项目。

中科创达推出基于英特尔® 架构的全息路口融合感知方案，该方案可根据不同场景的负载需求，在路侧边缘计算设备 (MEC) 中搭载英特尔® 酷睿™ Ultra 处理器、第13代英特尔® 酷睿™ 处理器和英特尔锐炫™ A750E 显卡，构建了车路云一体化控制体系，能够在路侧对雷达流与视频流进行融合、实时处理，并通过深度学习算法实现交通参与者目标感知与跟踪，为交通执法、交通管理等应用提供了强大的数据能力支撑。

### 背景：全息路口融合赋能车路云一体化

车路云一体化系统是一种综合性的智能交通系统，能够通过创新的通信技术将人、车、路、云的物理空间、信息空间融合为一体，提高整个交通系统的感知、决策和执行能力。

在车路云一体化系统中，依托部署在路口等区域的 MEC 基础设施，增强的全息感知能力至关重要，其能够通过摄像头、激光雷达、毫米波雷达等传感器采集多维度的数据，并集中到 MEC 中进行处理与分析，从而实现车辆、行人等交通目标识别，交通流检测，以及行人横穿、车辆逆行等交通事件检测应用。

与仅依靠视觉数据的感知系统相比，融合了视觉数据、雷达数据的全息感知系统能够从更多维度、全方位地反馈当前的交通状态，也更有利于支撑智能网联汽车等高阶应用。但同时，全息感知系统也会带来以下挑战：

- **在性能层面**，为了实现多方位监测，路口感知系统通常需要对多个视频流、雷达流进行处理与分析，解码 + 感知识别 + 融合的整体流程通常要控制在 40-50ms 之间。
- **在灵活性层面**，迥异的应用环境意味着，不同的路口需处理的视频/雷达路数有所区别。此外，在视频和雷达路数更高的路口中，则应支持灵活地采用独立的 AI 加速器，以提供更加强大的性能表现。
- **在稳定性层面**，路口环境多变，温度、湿度大幅波动，日晒雨淋、外物冲击等司空见惯，对于 MEC 设备的稳定性、可维护性等都带来了巨大的挑战。

### 解决方案：基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案

基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案为实现交通行业数字化提供了基础数据底座。该方案通过路侧感知设备和计算设备，结合云控平台实时提供高精度、低时延的道路交通目标信息，并通过感知的交通基础信息，服务于提升交通效率和保障交通安全等多种目标。

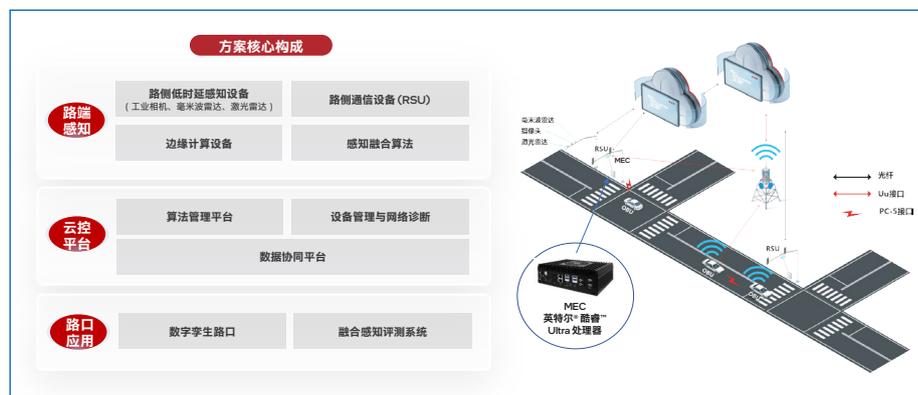


图1. 中科创达全息路口融合感知方案核心构成

中科创达全息路口融合感知方案由激光雷达、毫米波雷达、工业相机、边缘计算单元等硬件，以及 AI 算法和软件构成。方案实现了从传感器数据收集、边缘端数据融合处理到云端数据汇聚的全流程覆盖，能够实时提供高精度、低时延的道路交通参与者信息、交通流量及交通事件信息，为智慧城市建设中的交通优化和应急响应提供了坚实的技术支撑。

### 搭载英特尔® 酷睿™ Ultra 处理器的路侧 MEC 设备

在中科创达全息路口融合感知方案中，激光雷达、毫米波雷达、工业相机等采集的数据将统一汇聚到部署在路侧的集和诚 MEC 设备进行处理。该设备基于工业标准而设计，具备强大的性能，出色的稳定性和可维护性，能够提供高带宽、高速率的通信网络支持能力。

按照不同场景对于性能的需求，中科创达与集和诚合作，在 MEC 设备提供了两种不同的性能配置选项。其中，基础性能版本搭载英特尔® 酷睿™ Ultra 处理器，可支持 4 路视频 + 4 路雷达数据处理；高阶性能版本搭载第 13 代英特尔® 酷睿™ 处理器和集和诚 MXM 3.1 Type B 显卡模块，可支持 12/16 路视频 + 4 路雷达数据处理。



图 2. 支持 4 路视频 + 4 路雷达数据处理器的集和诚路侧 MEC 设备



图 3. 支持 12/16 路视频 + 4 路雷达数据处理器的集和诚路侧 MEC 设备

英特尔® 酷睿™ Ultra 处理器创新性地采用了混合集成的片上系统架构，配备内置英特尔锐炫™ GPU，提供多达 8 个 X<sup>e</sup> 内核（多达 128 个图形执行单元），具备强大的图形性能。这一处理器还首次集成神经网络处理单元（NPU），将作为针对 AI 加速的专项计算单元，承担起 AI 计算的责任。

对于有更高性能需求的应用场景，可采用搭载第 13 代英特尔® 酷睿™ 处理器和集和诚 MXM 3.1 Type B 显卡模块的高性能方案。基于英特尔锐炫™ A750E 显卡的集和诚 MXM 3.1 Type B 显卡模块为用户提供强大而高效的图形加速功能，该模块配备了 16 GB 的 GDDR6 显存，INT8 算力峰值达到 229 TOPS<sup>1</sup>，具备 4 路可配置的 DP 或 HDMI 独立显示输出，使得 MXM 模块能够加速图像处理，并满足 AI 推理对于 AI 算力的苛刻要求。



图 4. 基于英特尔锐炫™ A750E 显卡的集和诚 MXM 3.1 Type B 显卡模块

### 边缘软件与 AI 算法

在软件层面，RoadOS 作为中科创达面向车路云一体化打造的路侧操作系统，具有高适配性，其内置交通业务场景常见的 AI 感知算法、定位和检测算法，丰富的中间件涵盖物联网关、视联网关等，提供流媒体服务、人工智能服务、容器编排与调度等核心服务，南向对接各种传感器设备、RSU 通信设备实现设备快速接入、统一管理监控；标准的接口和协议定义，符合 V2X 标准，使其能够轻松与云控、路侧单元等模块对接，为车路协同提供高精度低时延路网基础数据服务，构建场景所需的数字化底座。



图 5. 中科创达全息路口融合感知方案支持丰富的 AI 算法

方案还依托包括英特尔® 视频处理库（英特尔® VPL）在内的先进软件工具集，构建了一套高效的交通路口融合感知系统。

<sup>1</sup> 实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 [www.Intel.com/PerformanceIndex](http://www.Intel.com/PerformanceIndex)

## 测试：实现端到端的快速感知与分析

目前，车路云一体化应用对于全息路口的解码和感知识别延时要求如图 6 所示，要满足端到端延时 <200ms 的整体指标要求，其中的一个关键之处在于确保解码 + 感知识别 + 融合的时延要保持在 40-50ms，这主要取决于 MEC 设备对于数据的处理能力。

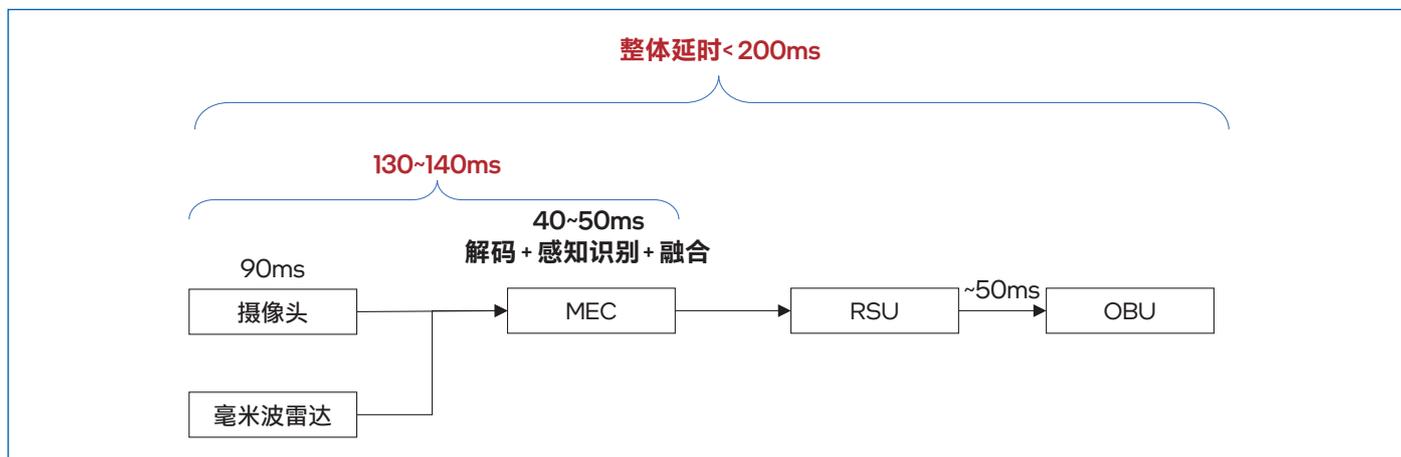


图 6. 车路云一体化应用端到端延时要求

要确保解码 + 感知识别 + 融合的时延，主要的瓶颈在于 AI 模型推理性能。为此，中科创达除了在硬件上采用英特尔® 酷睿™ 处理器、英特尔锐炫™ 显卡之外，还利用 OpenVINO™ 工具套件、英特尔® oneAPI 工具包等软件工具进行了优化。通过 OpenVINO™ 工具套件，中科创达对于模型进行了 BF16/INT8 量化，在精度满足任务需求的条件下，提供多种针对网络激活层以及模型权重的低精度和量化方法，大幅度降低访存数据量。

针对 1920\*1080 分辨率的输出视频流的测试显示，在对 4 路视频流进行实时处理时，平均延时从优化前的 60ms 下降到优化后的 24-28ms，完全满足性能目标。

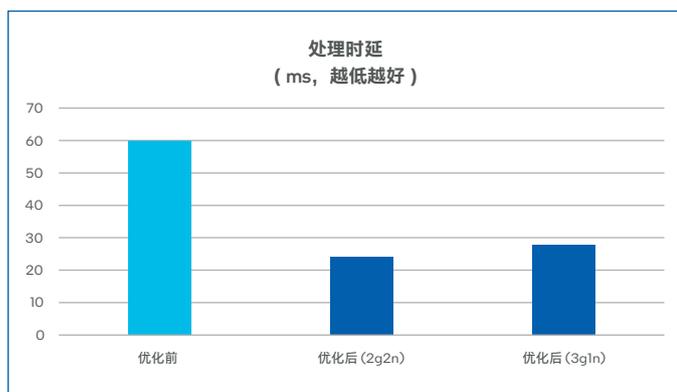


图 7. 优化前后的解码 + 感知识别 + 融合整体延时对比<sup>2</sup>

中科创达还对基础性能版本（4 路）与高阶性能版本（8/10/12/16 路）的 Yolov6-s 平均每路推理时延（INT8）进行了测试。测试数据显示，在不同的传感器数量/路数的需求中，基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案均可以满足平均每路推理时延低于 25 ms 的性能要求。

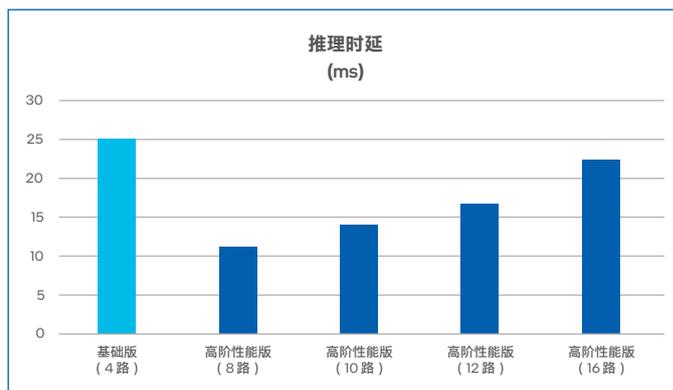


图 8. 不同方案组合的平均每路推理时延均可满足要求<sup>3</sup>

<sup>2</sup> 数据援引自中科创达内部测试结果。英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

<sup>3</sup> 数据援引自中科创达内部测试结果。测试配置：基础版—英特尔® 酷睿™ Ultra 5 处理器 125H, Ubuntu 22.04, 1980x1088 输入分辨率, INT8 推理精度；高阶性能版—英特尔® 酷睿™ i7-13700E 处理器, 英特尔锐炫™ A770 显卡, 16 GB 显存, Ubuntu 22.04, 1980x1088 输入分辨率, INT8 推理精度。英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

## 收益

基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案已经在多个城市中得到了成功落地，从而为车路云一体化系统提供了强大的全息感知能力，带来了如下价值：

- 构建了高性能的 MEC 基础设施平台，支持多路视频流、雷达流等数据的高效处理与处理。同时，借助于软件优化等方式，用户能够更进一步提升性能表现。
- 实现了面向车路云一体化应用的软硬件协同，有效地实现了路口的全息感知，支撑基于 AI 的交通目标识别、交通流检测、交通事件检测，从而提升了交通洞察、规划、治理的智能化程度。
- 符合严格的工业标准与应用规范，具备宽温、防尘、防腐蚀、防震冲击、抗电磁干扰等出色的可靠性，有助于交通行业用户搭建高可靠、高可用的车路云一体化平台。
- 依托于庞大的英特尔产品家族，提供了广泛的产品配置组合，用户可以根据算力、视频处理路数、成本控制等方面的不同需求，灵活选择契合自身需求的方案。



图 9. 基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案实现了广泛落地

## 展望

基于英特尔® 架构的中科创达全息路口融合感知方案提供了雷达、视频等多流合一的融合感知能力，并实现了数据的高效地分析与处理，为车路云蓝图的实现提供了坚实的支撑。

英特尔正携手中科创达等伙伴，通过基础设施产品的创新组合，推出面向车路云一体化的全生态解决方案。同时，英特尔亦通过软硬件协同的方式，为用户提供灵活的产品组合，让产品不仅能够应用在更多工作负载中，更能够实现快速增长，以应对车路云系统中，信息流处理、AI 推理等日益多样化的负载带来的严苛挑战。



实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 [www.Intel.com/PerformanceIndex](http://www.Intel.com/PerformanceIndex)

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行测试，且可能并未反映所有公开可用的安全更新。详情请参阅配置信息披露。没有任何产品或组件是绝对安全的。

具体成本和结果可能不同。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

英特尔未做出任何明示和默示的保证，包括但不限于，关于适销性、适合特定目的及不侵权的默示保证，以及在履约过程、交易过程或贸易惯例中引起的任何保证。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家的商标。