

# 基于 V2X 的云控基础管理系统

## 1 研究背景及意义

自动驾驶是汽车与交通领域的颠覆性技术，正引发学术界和工业界开展广泛且深入的研究。单车自动驾驶的实现面临不可逾越的技术瓶颈，而基于新一代信息与通信技术的智能网联汽车能有效解决其技术难题，并产生新的汽车交通系统形态。研发和应用智能网联汽车系统，不仅需要常规车路协同和车联网信息服务技术，还必须探索实现人、车、路、云的深度融合和系统重构，以面向各种场景进行复杂系统的融合感知、决策与控制。

在车路协同领域，有研究实现了路侧设备辅助或车车通信下的高速公路编队自动驾驶与多种辅助驾驶，然而这些技术没有考虑云端平台，由于分散架构下路侧设备性能与协作能力的局限，其难以对全域智能网联汽车的运行进行整体优化。在车联网云服务领域，最初关注点为提供管理与信息服务，有基于公共平台与基于自组织网络两种主要方式，但未能涉及车辆行驶优化。近年来，有学者开始探索车路云的结合，侧重面向信息服务的系统架构、计算分层结构、系统级的通信技术与队列控制方法、云与边缘控制器的切换方法、交通信息提示、交通流状态估计、边缘计算卸载服务等，但这些研究不具备实现复杂交通场景下融合感知、决策与控制的云路车一体化系统的概念，难以支撑面向不同功能与场景的各类网联自动驾驶应用。

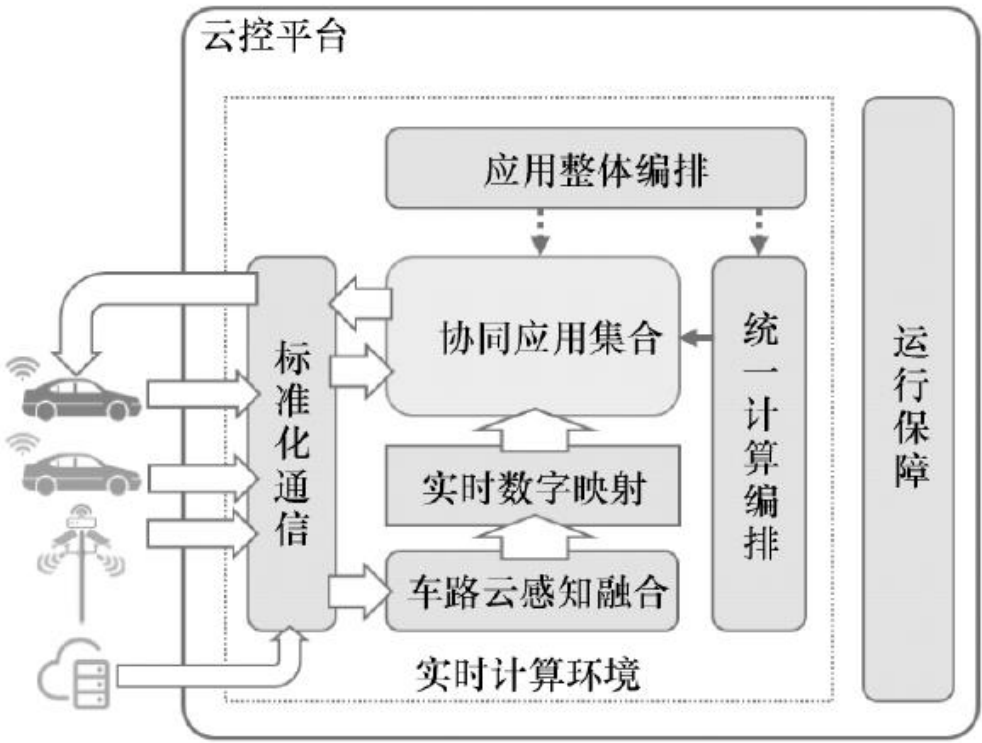
## 2 需求分析

系统利用新一代信息与通信技术，将人、车、路、云的物理层、信息层、应用层连为一体，进行融合感知、决策与控制，可实现车辆行驶、交通运行安全和效率等性能的综合提升。系统由云控平台、路侧基础设施、网联式智能汽车、通信网与资源平台组成。云控平台通过网联式智能汽车、路侧基础设施与资源平台的融合感知，形成物理交通系统的实时数字映射，进而进行分层融合决策，并对网联式智能汽车与路侧基础设施实施融合控制，实现车辆行驶与交通信号的实时

调节，以优化车辆与交通运行的安全、效率等性能。

### 3 系统设计

云控平台是构建车路云标准通信与实时计算环境、实时融合车路云数据、进而统一协调运行智能网联驾驶与智能交通应用(简称“协同应用”)、支撑云控系统进行车辆及其交通运行性能优化的云平台，由云控基础平台与协同应用组成。云控基础平台为协同应用提供通信链路、交通全要素实时数据与应用实时运行环境。云控平台根据车辆与交通运行优化需求，对云控基础平台和协同应用进行统一调控与管理。为更好支撑对实时性和服务力度有不同要求的协同应用，云控基础平台具有边缘云、区域云与中心云 3 级架构，逻辑统一，物理分散，实现协同应用的按需动态运行。边缘云(含边缘计算节点)通常服务街或区，主要运行实时协同应用;区域云通常服务市或省，主要运行准实时协同应用;中心云服务全国，运行非实时应用。上一级云协调下一级云，其服务实时性逐级降低，服务力度依次增大。



云控平台架构

为打破目前车路云形成信息孤岛的困境，云控系统使用统一的标准化机制进行车路云通信，以实现高效广泛互联与高性能传输。云控平台利用软件定义网络与网络功能虚拟化等先进技术，对通信需求与网络状态进行实时监控与预测，实现云控平台与通信网上通信过程的动态调控，以提升通信效率与可靠性。

为满足各类协同应用对各交通要素数据的共性需求，云控平台统一利用网联式智能汽车与路侧基础设施的感知能力和资源平台的数据，通过各级云上的实时感知信息分级融合，构建全域交通全要素的高精度实时数字映射即数字孪生，以高精度动态地图形式，为广泛的协同应用提供运行所需的各类实时数据。

为应对高并发下协同应用所调控物理对象的行为相互冲突的问题，云控平台构建多目标多任务协同的应用整体编排框架，对协同应用运行方式与行为进行整体规划，保障其性能的充分利用，提升云控系统，优化车辆与交通运行的性能。

为协调高并发下协同应用争抢计算资源的问题，云控平台建立统一计算编排框架，根据协同应用与场景，基于虚拟化、容器与微服务等技术，对系统计算资源使用进行统一优化配置，实现协同应用高并发地按需实时运行，保障协同应用服务于车辆与交通运行优化的安全性与预期性能。

## 4 总结

本系统管理车端、路侧、第三方平台的各种数据、服务接口、用户等各类资源，在此基础上提供车路协同数据基础应用能力，以支撑各种自动驾驶、智能交通管理、智慧出行等功能场景应用。