



# 基于5G的平行增强交通世界

汇报单位：中国联通网络技术研究院

联合参与单位：北京星云互联科技有限公司

中国联通北京市分公司

华为技术有限公司

百度在线网络技术（北京）有限公司

联通智网科技有限公司

# 项目背景：智能网联新时代

通过连接人、车、路等交通关键要素，构建高效、安全、绿色的智能网联交通环境，满足智能交通领域的多样化业务需求

业务需求

- 碰撞预警 (V2V)
- 路况提示 (V2I)
- 自动驾驶 (V2V、V2I、V2N)
- 远程驾驶 (V2N)



安全类

交通效率类

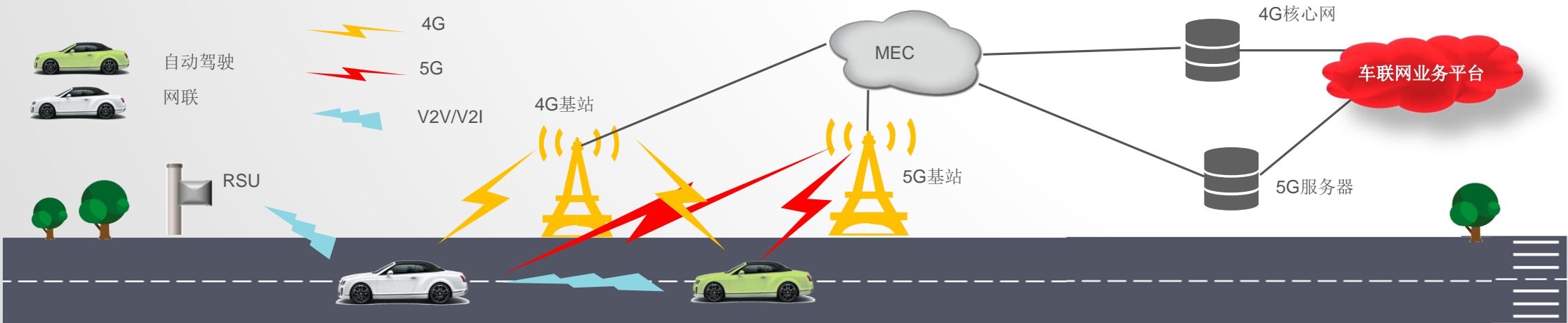


信息服务类

- 交通路口红绿灯控制 (V2I)
- 自适应巡航 (V2V)
- 编队行驶 (V2V、V2I、V2N)

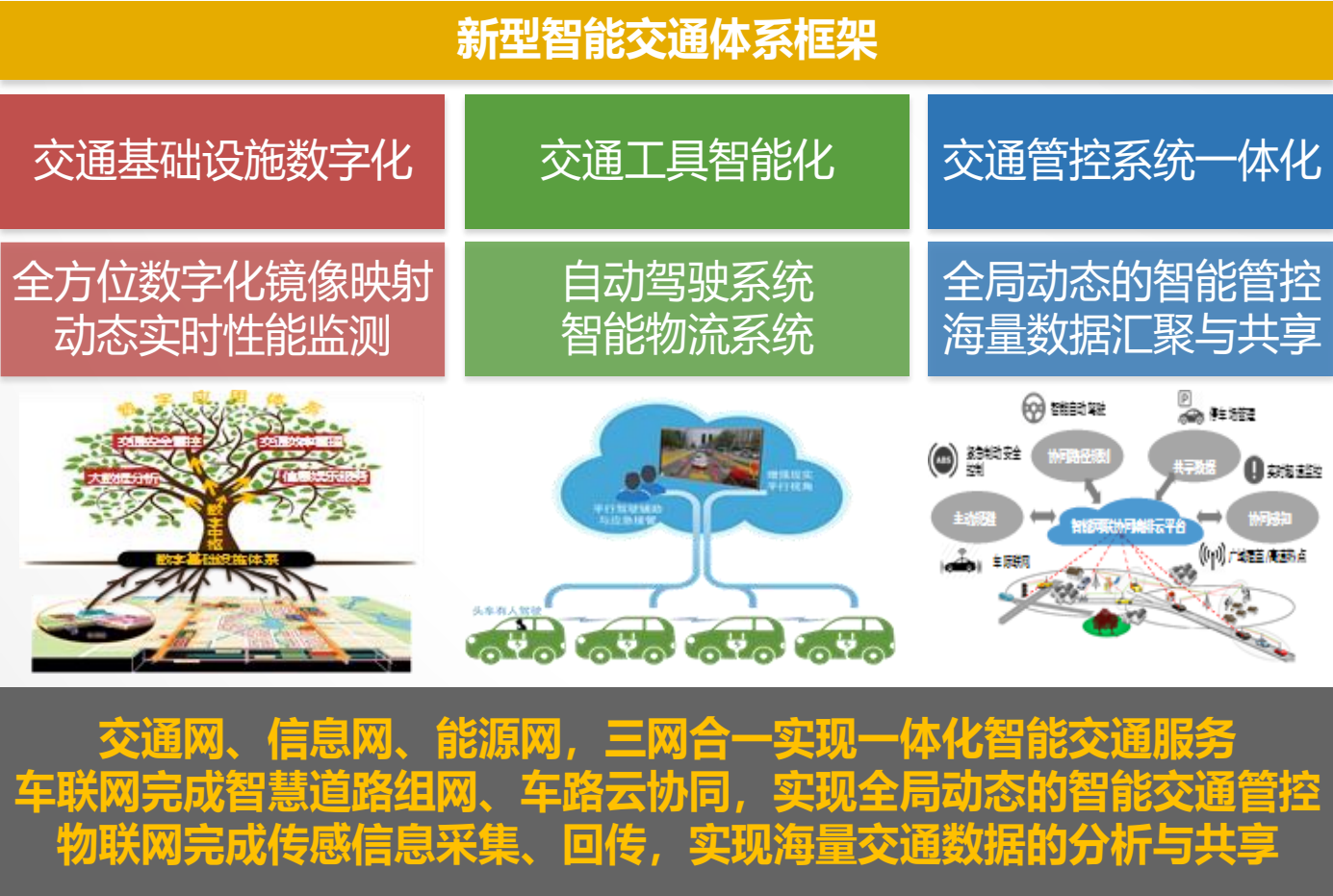
- 高精度地图智能导航 (V2N)
- 车载AR/VR (V2N)
- 车况远程诊断 (V2N)

网络演进



# 项目目标：构建新型智能交通体系框架

“车、路、人、云”的一体化协同 + 智能驾驶交通工具 + 云平台镜像管控 = 平行增强交通世界（EPM）

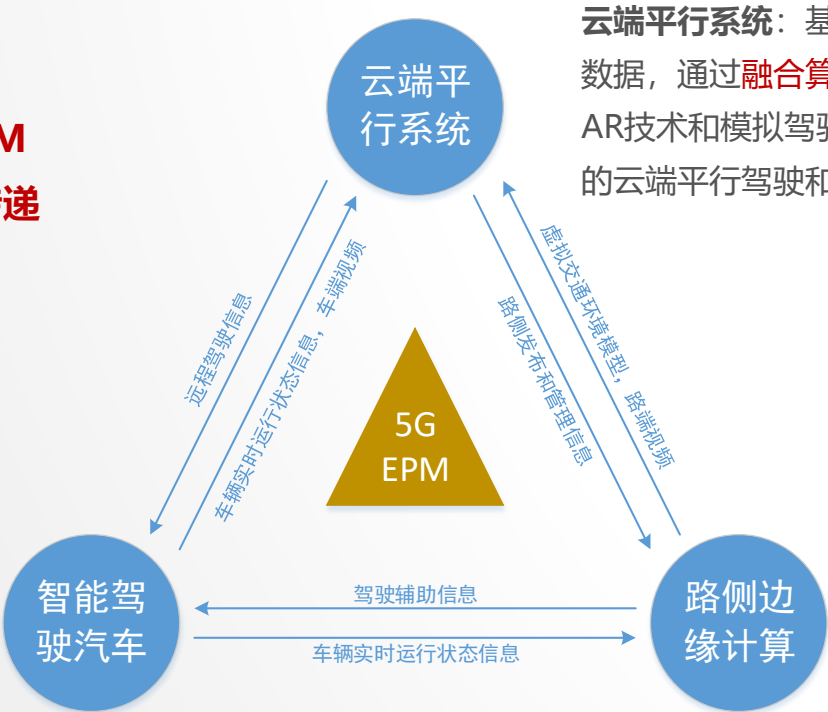
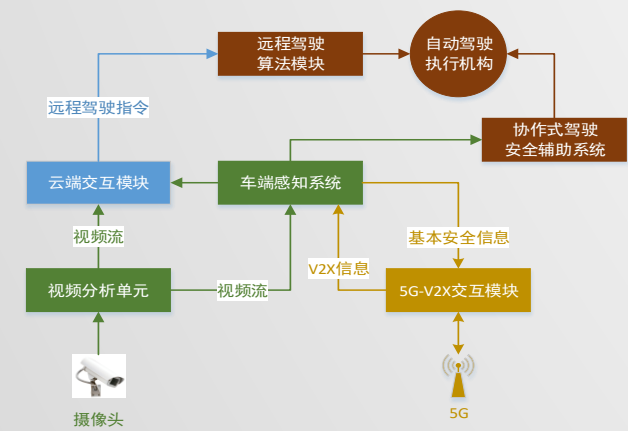


# 项目方案：车、路、云三重平行系统

基于5G的EPM系统由云端、路侧和车端三个层面的平行系统共同组成，由5G通信网络构成3个平行系统之间的数据连接

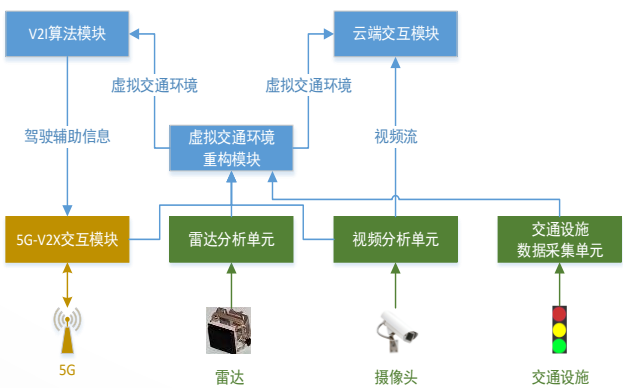
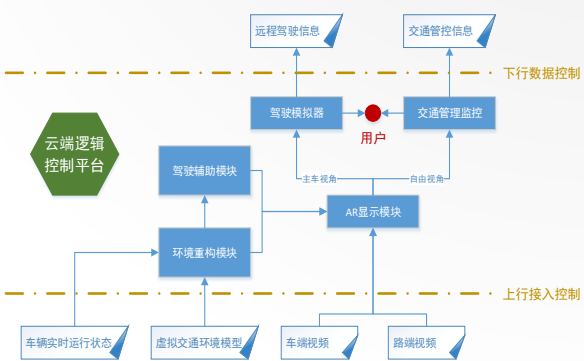
系统的三个部分之间通过5G进行信息交互，5G的短时延和高带宽特性能够完全满足EPM系统的大量传感器、视频以及指令数据的传递

智能驾驶汽车端平行系统：基于自动驾驶的智能交通运载工具，由感知子系统、交互子系统以及驾驶子系统构成



路侧边缘计算平行系统：基于5G通信基站搭建的路侧边缘计算节点，依靠5G-V2X信息交互以及雷达、视觉等多源感知系统，共同构建路端的平行交通系统

云端平行系统：基于车端和路侧上行的数据，通过融合算法与模型构建，利用AR技术和模拟驾驶技术，构建一套增强的云端平行驾驶和交通管理系统



# 项目创新点：构建真实 $\leftrightarrow$ 虚拟交通世界的数字镜像系统

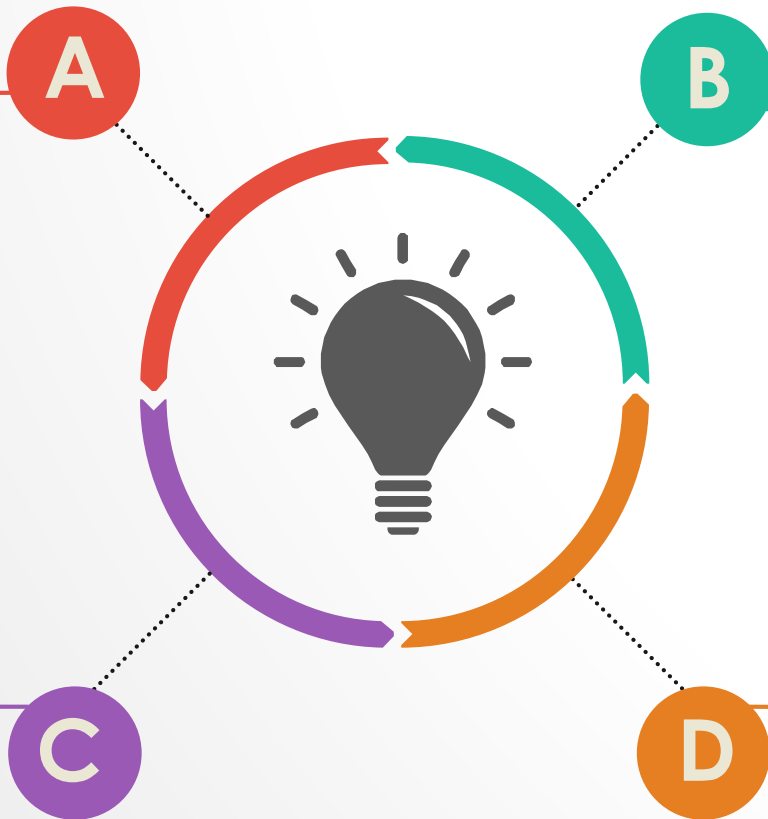
依托5G网络将人、车、路、云实时联网，将信息数据搜集整合形成一个虚拟交通世界，与现实的交通世界“平行存在”

## 智能交通分层架构设计

- 多层架构设计：业务应用层、平台层、网络层、无线接入层。每一层都发挥其独特优势为终端用户提供**安全可信、多样化、连续性的**智能交通服务。

## 智慧交通产品研发

- 智慧交通通信设备及产品研发，包括**5G基站、路侧单元（RSU）、车载终端、边缘计算、高精度定位**等设备。



## 多接入多业务场景的网络部署方案

- 多接入网络部署：LTE-V2X、5G、V2V、V2I，为用户提供**多种网络接入方式**
- 5G助力车联网业务：5G的**低时延、大带宽和高可靠性**可以为车联网提供更加丰富的服务，例如自动驾驶、远程驾驶、编队行驶等。

## 一体化云平台

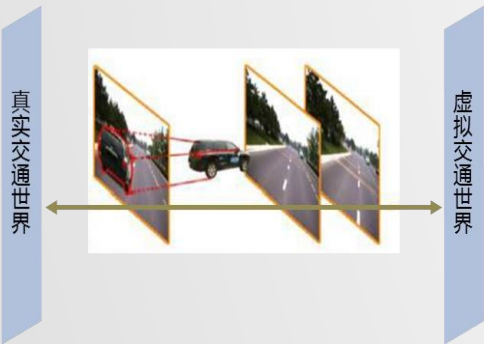
- 云平台将融合**服务资源、平台能力和运营体系**为一体，实现多方共享共用，降低全生命周期成本，分摊风险，共创收益。



# 创新点A： 分层架构设计

A

分层架构体系助力实现真实/虚拟交通世界数字镜像



- 虚拟交通世界：依托5G网络构建的三重平行系统，将人、车、路、云实时联网，将信息数据搜集整合形成一个虚拟交通世界，与现实的交通世界“平行存在”。
- 镜像管控：基于云平台实现对道路、车辆、信息的全方位镜像管控，真正实现安全、高效、使用的交通运输模式。

- 业务应用层：保留已有的Telematics业务，同时5G-V2X可以实现自动驾驶、编队行驶、高清视频传输等业务
- 云平台层：打造一体化车联网平台，实现网络管理能力和网络能力开放等
- 网络层：以基于5G的C-V2X为主，引入边缘云，降低网络传输时延；通过网络切片保证不同的业务流服务能力
- 无线接入层：通过对RSU进行快速、灵活部署以及蜂窝网的广覆盖，可提供车联网的无缝连接，保证业务的多样性
- 基础设施层：交通设施信息化，通过物联网完成全方位道路感知，实现动态实时监控



# 创新点B：智能组网 “多接入+边缘云+网络切片”

B

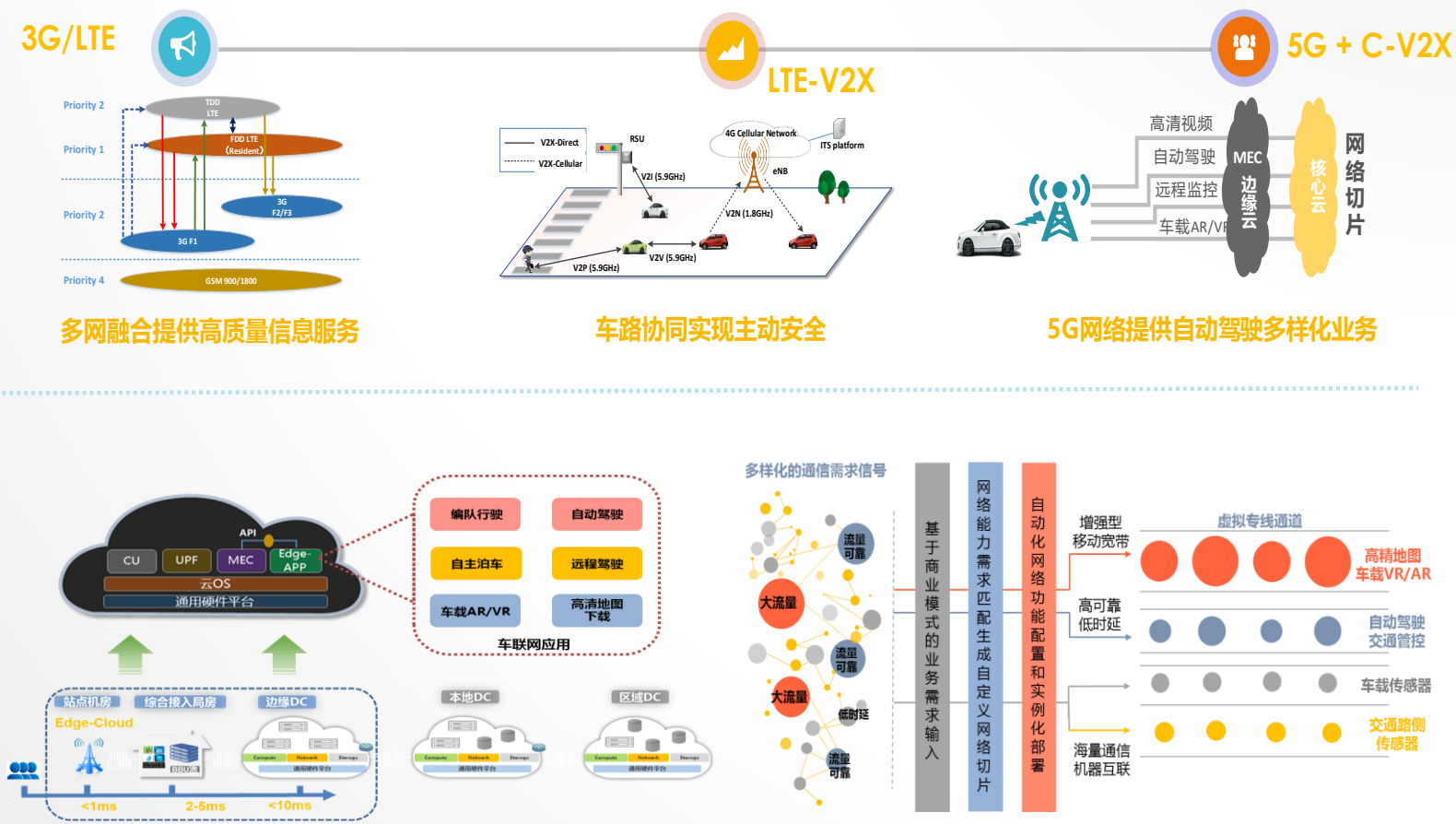
## 基于5G网络的多接入多业务场景网络部署方案

### 多接入的混合组网方案：

- 面向Telematics业务的3G/4G网络
- 面向辅助驾驶车路协同的LTE-V2X网络
- 面向自动驾驶、远程驾驶、高清视频的5G网络

### 5G网络助力超高可靠低时延业务

- **MEC**为车联网业务提供本地化数据处理能力，降低网络时延
- **网络切片**为车联网打造专属网络资源，保证车联网的业务流能力需求
- **大带宽**为车联网大数据量业务提供可行性和流畅性
- **大连接**为车联网提供大连接数的业务保障



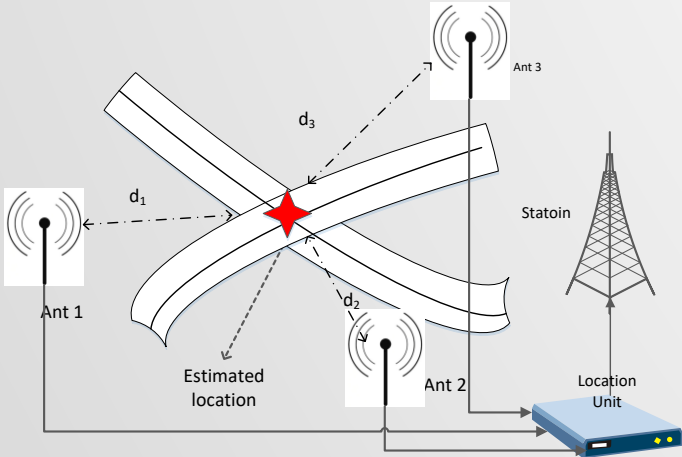
# 创新点B（续）：智能组网 “安全管控+5G高精度定位”

B

基于5G网络的多接入多业务场景网络部署方案



- **端管云全面安全管控**：多技术全面保障端、管、云端信息安全
  - 终端加密芯片模组研发
  - 通信管道信息加密与业务安全隔离措施
  - 云端用户身份认证与鉴权



- **5G高精度定位助力车联网业务**：将蜂窝定位算法与惯性导航、地图相结合，获取高精度定位信息，助力自动驾驶、编队行驶等车联网业务



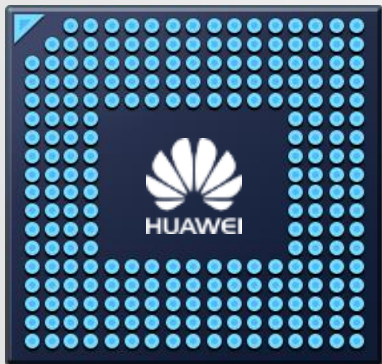


# 创新点C：新型智能交通通信设备研发

C

智慧交通产品研发

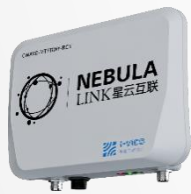
C-V2X芯片



Balancing V2X 2018Q1 发布

- 单芯片支持 PC5 and Uu
- Uu 接口高达 1.2Gbps 速率
- 支持 Mode3 和 Mode4

终端设备



路侧设备



车载设备



车载显示设备



5G基站



高精度定位设备



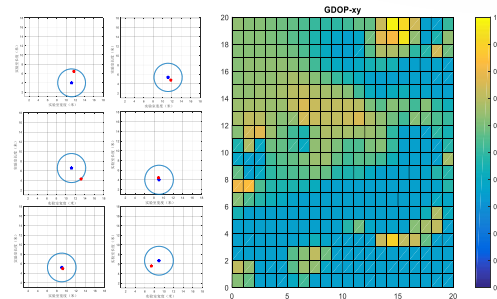
室内定位单元



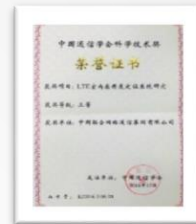
定位微基站



网络侧定位系统



MEC服务器



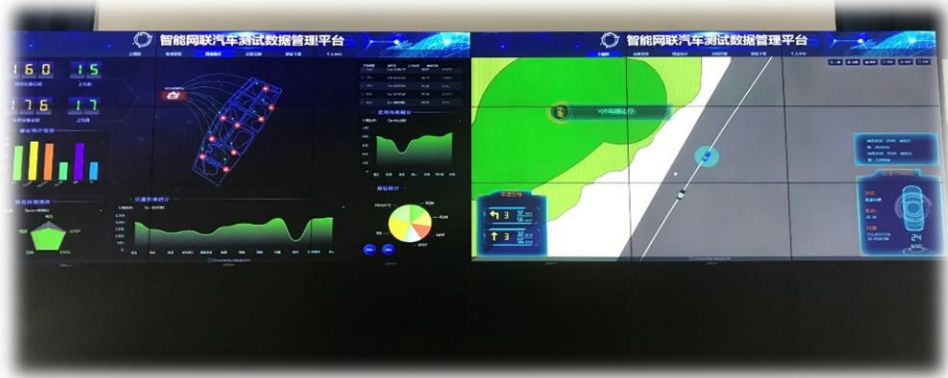
# 创新点D：一体化云平台设计与研发

D

## 一体化云平台



- **网络管理能力**：包括业务管理和连接管理
- **网络能力开放**：例如进行大数据分析拓展新的业务渠道；向第三方开展网络接入功能，允许第三方企业进行业务定制



任务1：协同创新服务场景设计以及业务仿真实现					
智能交通服务场景设计以及业务编排算法实现		自动驾驶服务场景设计以及业务编排算法实现		汽车应用服务链编排场景设计及流程实现	
任务2：协同创新服务平台分层架构及关键技术研究					
智能化人机交互关键技术研究	统一认证和智能连接管理技术	多源数据采集以及分析挖掘技术	基于场景感知的实时决策技术	协同服务能力开放与编排技术	云平台安全可信的服务管控技术
任务3：协同创新服务标准体系以及数据接口制定					
车与车	车与路	车与云	云与网	云与应用	云与人
任务4：基于面向智能网联的多网协同以及云网系统控制					
V2X 测试与典型场景研发		云网协同控制接口开放与互联研发			车载网关的安全通信技术研究
边缘计算与雾计算在智能网联驾驶中应用研究					
任务5：面向智能网联驾驶的协同创新场景实现以及应用示范					
内场研发孵化环境		外场研发测试环境		智能网联示范基地	智能交通示范基地

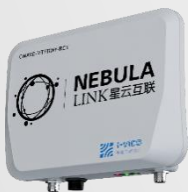
# 项目成果1——标准研究、设备研发及知识产权

□ 标准研究：深度参与国内外标准组织工作，并且担任重要角色

会议名称	3GPP	5GAA	CCSA	IMT2020	TIAA	C-ITS	5G FuTURE
主要成果	1个立项，多篇文稿	1个立项	担任车联网工作组副组长，3个立项	担任定位工作组组长，3个立项课题	参加工信部车联网频谱试验	1个立项	担任5G SG工作组副组长，多篇白皮书

□ 设备研发：完成创新性设备研发，并且围绕其构建核心知识产权专利群，目前申请专利40余项，其中授权专利20余项

- 创新研发“C-V2X辅助驾驶”原型系统，并获世博会新技术新产品创新奖银奖



路侧设备



车载显示设备



车载设备

- 联合研发高精度室内定位系统，获得通信学会奖



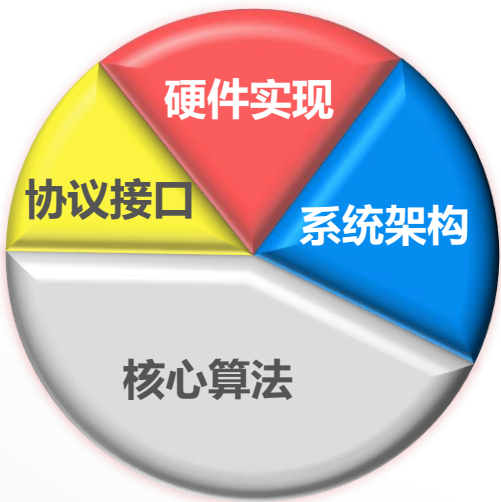
室内定位单元



定位微基站



网络侧定位系统



- 系统架构
- 定位算法
- 协议接口
- 硬件实现

# 项目成果2——学术影响力

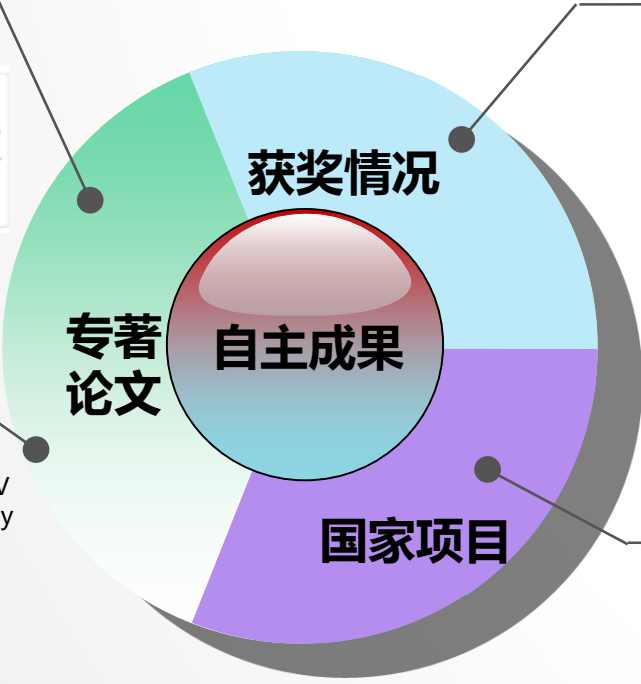
## 出版专著2本

- 《无线定位原理与技术》，人民邮电出版社
- 《运营商级高精度室内定位标准、系统与技术》（英文版），电子工业出版社



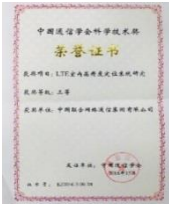
## 发表论文30余篇 (SCI/EI索引15篇)

- Application-oriented Performance Comparison of 802.11p and LTE-V in a V2V Communication System., Tsinghua Science and Technology (SCI 期刊)
- Safety Analysis of Eco-Approach and Departure Application at a Signalized Corridor, Tsinghua Science and Technology (SCI 期刊)
- A Comparative Study on Data Segregation for Mesoscopic Energy Modeling, Transportation Research Part D: Transport and Environment (SCI期刊)
- Development and Evaluation of High Speed Differential Warning Application Using Vehicle-to-Vehicle Communication, Transportation Research Record (SCI期刊)
- Dynamic Lane Assignment Approach for Freeway Weaving Segment Operation, Transportation Research Record (SCI期刊)
- Safety, Mobility and Environmental Sustainability of Eco-Approach and Departure Application at Signalized Intersections: A Simulation Study, IEEE Intelligent Vehicles Symposium (EI 检索)
- DSRC and LTE-V communication performance evaluation and improvement based on typical V2X application at intersection, 2017 Chinese Automation Congress (CAC) (EI期刊)
- .....



## 省部级奖 2项&垂直行业奖 2项

- 通信学会科技进步三等奖
- 广东省科学技术奖二等奖
- 世界物联网博览会新技术产品银奖



## 国家项目 3项

- 国家重点研发计划：“室内混合智能定位与室内GIS技术研究及示范应用”（完成中期汇报）
- 国家重大专项：1-7 “5G车联网终端芯片研究”
- 国家重大专项：1-3 “5G与C-V2X试验验证”



# 项目成果3——试验验证与业务示范

## 上海：基于车路云通信的C-V2X辅助驾驶业务示范



中国联通开展多场景蜂窝车联网业务示范  
2017-06-09 连欣 人民日报

6月7日至8日，中国联通与清华大学、星云互联、中兴通讯、大唐电信、福特中国、一汽集团等产业合作伙伴一起，在国家智能网联汽车（上海）试验基地采用实车测试，首次面向公众成功展示了支持多场景融合的蜂窝车联网（C-V2X）应用解决方案。此次试验将智能驾驶与通信技术紧密结合，推动智能网联汽车发展，加速智能驾驶走进现实生活。

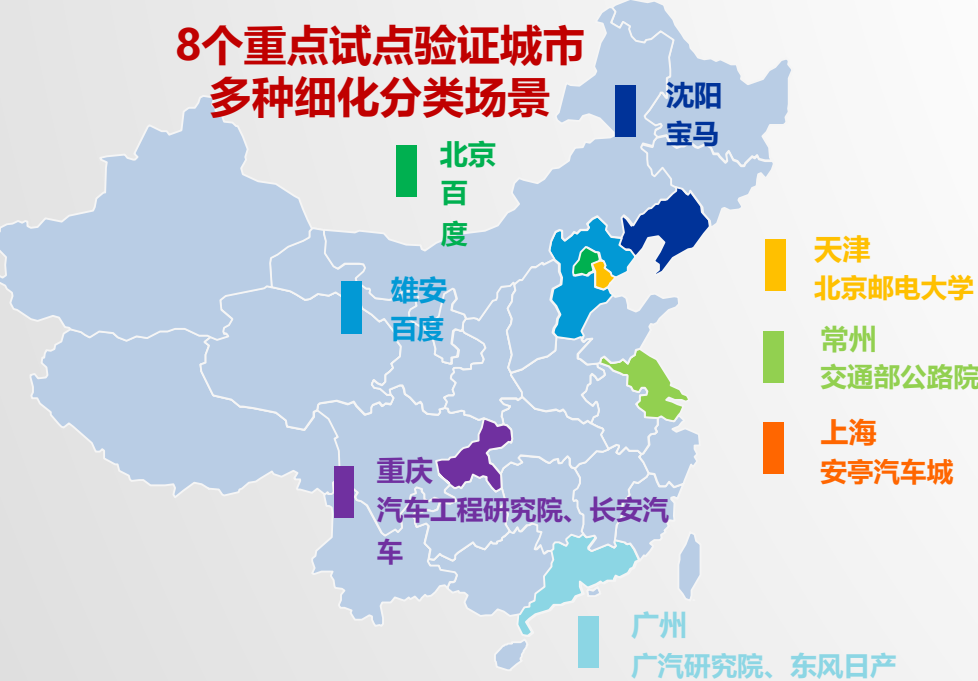
## 常州：融合高精定位的C-V2X自动驾驶验证





# 项目成果4——开放实验室及5G试点规划

成立车联网开放实验室：聚集50余家合作伙伴，25家车企联合研发



试验验证：上海、重庆、常州等8个5G&C-V2X车联网试点，完成50+细化场景验证



# 展望及后续规划

项目将按任务分阶段实施，计划在2020年建成规模化示范运行系统，形成阶段性商业模式

2018

远程平行驾驶原型系统

2019

车路全息感知信息平行融合

2020

规模化示范运行系统





按照规定的行车路线

新闻链接

调查

谢谢！