



车联世界 智造未来

2022思科汽车制造行业峰会

人工智能在自动驾驶方面的运用落地分享

分享人：张力（文远知行 COO）



主讲嘉宾



分享嘉宾：张 力

文远知行 首席运营官

现任文远知行首席运营官，全面负责公司的运营、市场拓展及媒体合作、以及无人驾驶业务在中国市场的落地服务工作。

具有着长达二十四年的IT从业经验，曾在思科服务十九年，任思科大中华区资深副总裁、CEO幕僚长，思科中国创新业务总部总经理,全面负责思科中国的智慧城市业务及其落地。

2004年就读于北京大学光华管理学院高级工商管理硕士学位。

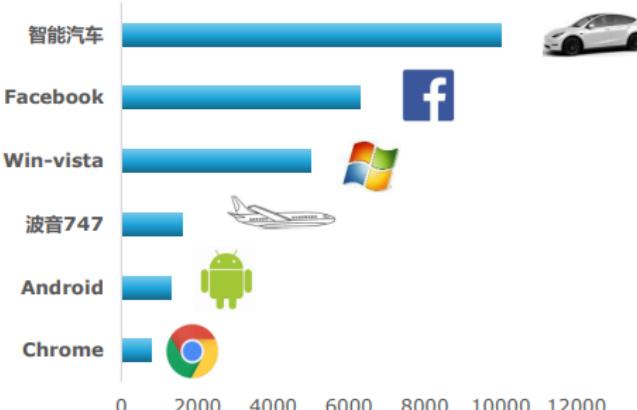
车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会

软件定义汽车 & 软件、算法的价值

软件代码在车中的比例激增：未来十年汽车软件代码量CAGR约21%

随着汽车智能化、网联化发展，软件在汽车整车制造中的重要性大幅提升。从软件代码量对比来看，目前，高端车辆软件代码已经达到1亿行，高端汽车中的代码量远多于PC和智能手机操作系统，且呈指数级增长中。横向来看，常见智能手机操作系统安卓的代码量为1300万行，PC操作系统Windows Vista为5000万行，而一辆高端汽车的代码量可达1亿行。未来，2015-2025年汽车中代码量有望呈指数级增长，其年均复合增速约为21%。

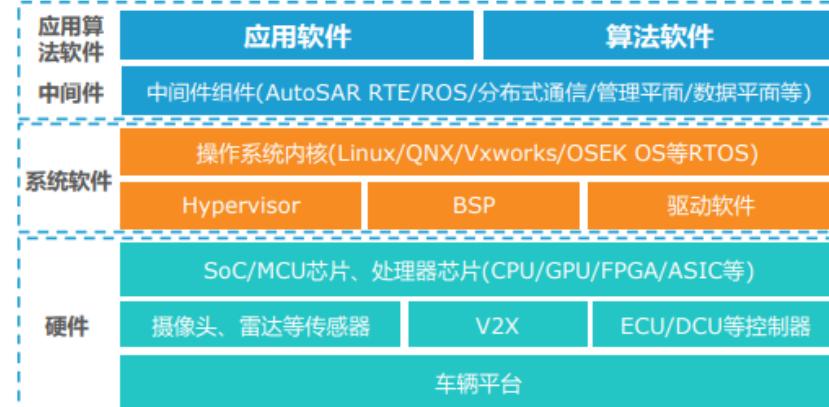
亿欧智库：2020年部分典型高科技产品代码量对比
(单位：万行)



数据来源：IEE, 亿欧智库

软件的价值在汽车中被放大：所占的比例有望在2030年达到30%

亿欧智库：智能汽车软件架构



汽车高度智能化，大幅提升软件在汽车价值链的地位。“软件定义汽车”已经成为产业链头部企业的战略共识。智能汽车里的软件主要可以分为应用算法软件、中间件、系统软件、工具软件以及硬件中的算法平台。

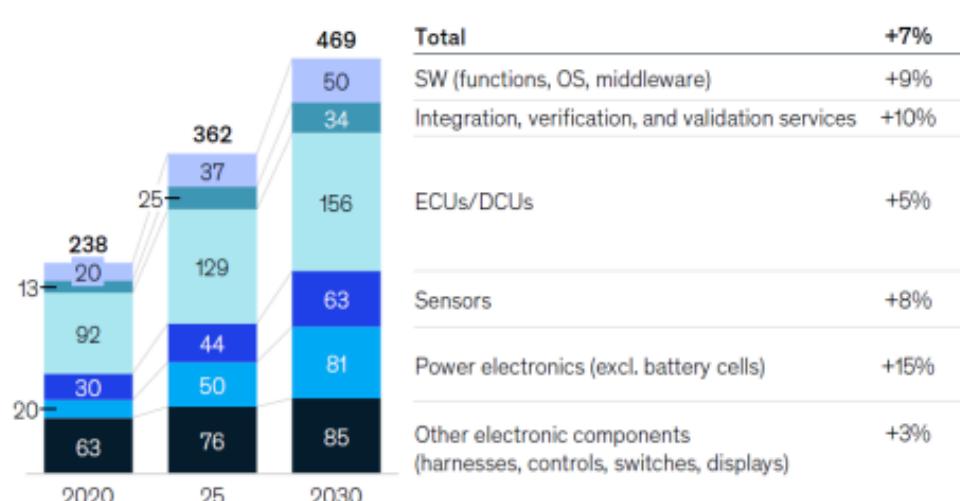
智能汽车时代，软件重要性大为凸显

◆ 2020-2030年汽车软件&电子电气市场规模CAGR有望达7%

根据麦肯锡测算，2020-2030年汽车软件&电子电气市场规模CAGR有望达7%，其中操作系统/中间件等CAGR有望达9%；

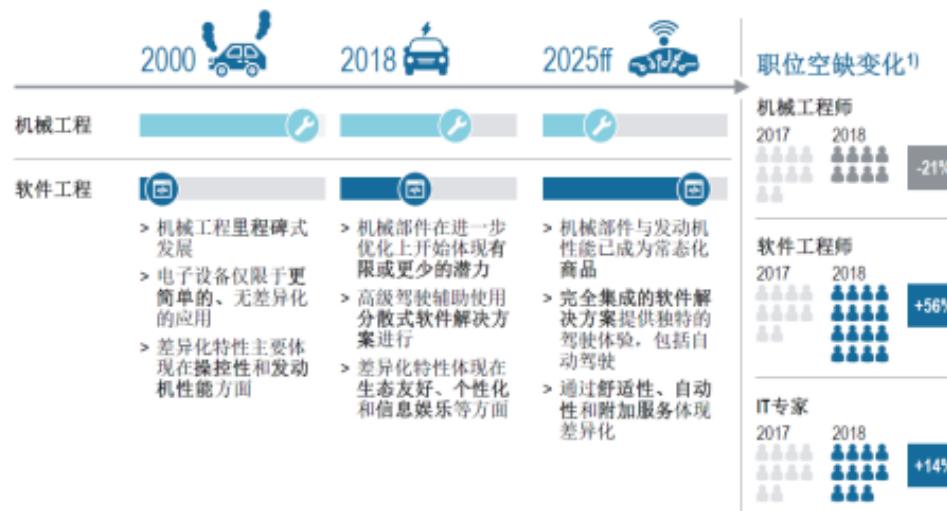
从整车厂的工程师结构来看，软件地位日益吃重，根据罗兰贝格、德国工程师协会等披露数据，以德国车企为例，2017-2018年汽车软件工程师规模增长56%，而机械工程师规模大幅下降21%；

2020-2030年汽车软件&电子电气市场规模CAGR有望达7%（单位：十亿美元）



资料来源：麦肯锡、华西证券研究所

2017-18年汽车软件工程师规模+56%，机械工程师规模-21%（以德国车企为例）



资料来源：罗兰贝格/拉扎德、德国工程师协会、华西证券研究所

自动驾驶产业发展的价值与意义



安全

机器人驾驶员比人
类驾驶员更安全可靠

- 中国每年超**6万人**死于交通事故,平均每年造成直接财产损失**十亿元多**;
- 交通事故的主要成因: **酒后驾驶、超速行驶、逆向行驶、无证驾驶、未按规定行驶**以及其他因素。
- 机器不会受体力、情绪、酒精等因素影响,从而避免事故。



经济

出行服务的毛利将
提升40%以上

- 目前出租车价格为**2.6-3.2元/公里**,其中司机成本占**50%**以上;
- 无人驾驶实现后,司机成本完全去除,摊销传感器和研发成本后,维持出租车价格不变的情况下,毛利提升**40%**以上。



高效

无人驾驶可以显
著提高交通效率

- 全国361城市中,有**61%**的城市通勤高峰时处于拥堵或缓行状态;
- 自动驾驶会有更加高效的城市交通系统,汽车使用率提升至**90%。绝大多数城市停车地点将被节省**。



方便

社会老龄化导致司
机不足、打车困难

- 2019年,老龄化程度创下新高——全国65周岁及以上人口17603万人,占总人口的**12.6%**;
- 受到少子化与老龄化双重影响,不可避免使**适龄劳动力供给规模将出现下降**。



数字化

加速供给端
数字化改革

- 在供给端数字化改革的背景下,无人驾驶有非常高的应用和社会价值;
- 尤其是在类似本次疫情下,无人驾驶能够**有效避免交叉感染,保证在疫情下的交通运输能力,同时可以追逐感染源**。



车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会



文远知行WeRide是全球领先的L4级自动驾驶科技公司，致力于为智慧城市打造出行和货运的新物种、新模式、新体验。

文远知行已获得多家全球汽车制造商和客车制造商的战略领投，是全球第一家同时在中美两地开展无人驾驶测试的初创公司。

1000万公里+
自动驾驶里程

300+辆
车队规模

800名+
全球员工



广州·全球总部



北京办公室



上海办公室



深圳办公室



圣何塞办公室



郑州·研发运营中心



武汉办公室



南京·研发运营中心

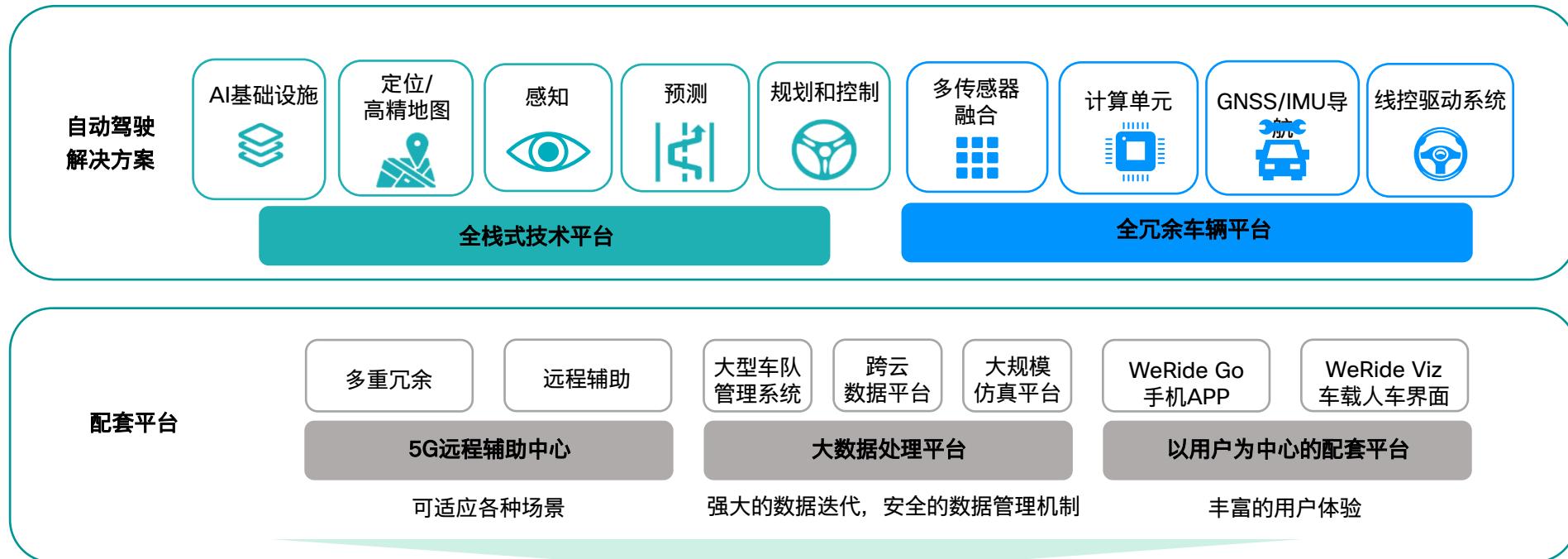


安庆·数据标注中心



车联世界 智造未来
2022思科汽车行业峰会

全栈式软硬件结合的全面自动驾驶解决方案



车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会

平台化的系统和产品

文远知行 自动驾驶创新产品

全天时



Mini Robobus
随需公交

全场景



Robotaxi
共享出行

全天候



Robovan
同城货运

车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会



无人驾驶小巴

- 中国首款为城市开放道路设计的全无人驾驶小巴
- 由文远知行与宇通集团联合研发
- 前装量产车型，无方向盘、油门、刹车踏板，荣获德国红点奖
- 最高车速为40km/h，续航里程≥200km



车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会





中国首个开放运营的无人小巴服务

2022年1月，文远知行正式在广州国际生物岛开放运营全无人驾驶的文远小巴，为市民提供无人驾驶微循环公交服务。



运营时间：

周一到周五，8:00am-22:00pm
周六到周日，9:00am-18:00pm



乘车路线：

南线：官洲地铁口B口—木莲庄酒店—生物岛公寓西门（星汉大道站）

北线：官洲地铁口A口—生物岛广州实验室（水墨园）

（10分钟/班，循环路线）



无人驾驶出租车

- 搭载文远知行自研的全栈式软硬件解决方案
- 实现在中国城市开放道路、高速公路，以及江底隧道、城中村等特殊场景的无人驾驶
- 最高时速达115km/h



车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会



文远知行自动驾驶汽车
正式开进
广州CBD





无人驾驶货运车

- 采用灵活、轻便的轻客车型，全冗余底盘开发
- 搭载文远知行自研的全栈式软硬件自动驾驶解决方案
- 集技术、产品、场景于一身，开展前装量产车型设计和定制化生产线改造
- 探索智慧货运新模式



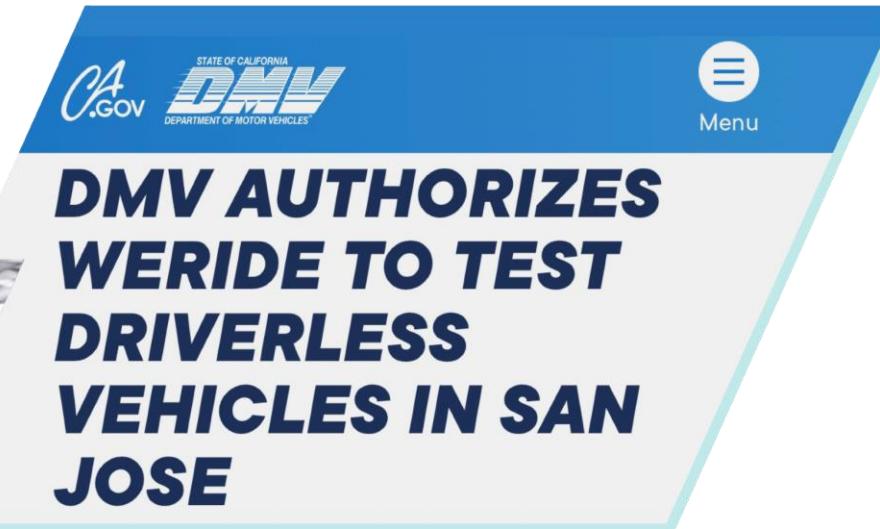
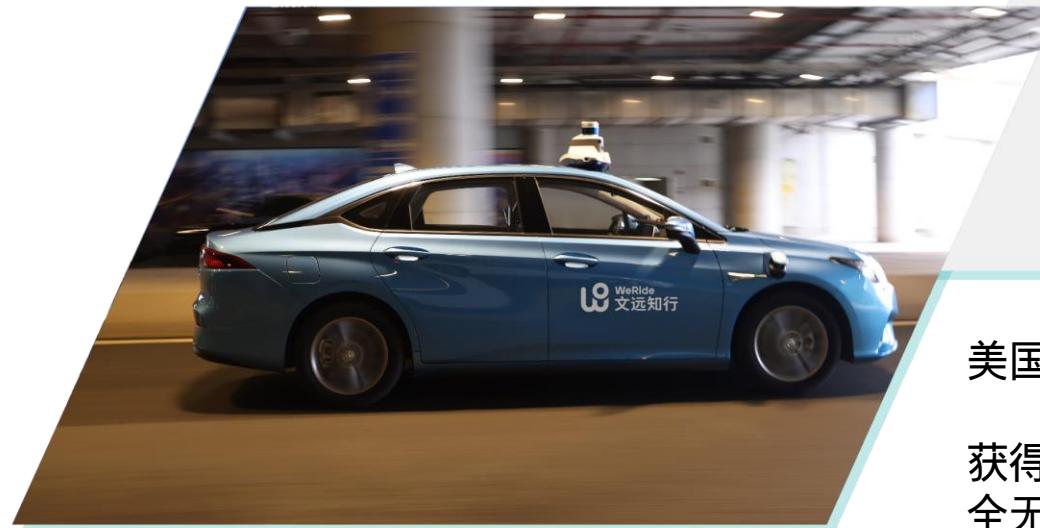
车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会

中美两地无人驾驶测试许可



中国·广州 2020年7月

获得中国首批全无人驾驶测试许可，在广州进行开放道路的全无人驾驶路测。



美国·加州 2021年4月

获得美国加州机动车管理局（DMV）颁发的全无人测试牌照，车内无需配备安全员。



车联世界 智造未来
2022思科汽车行业峰会

行业领先的自动驾驶技术



城市CBD



高速



城中村



隧道



雪天



雨天

车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会



中国特有的复杂的路况下，文远完成中国最大测试运营规模

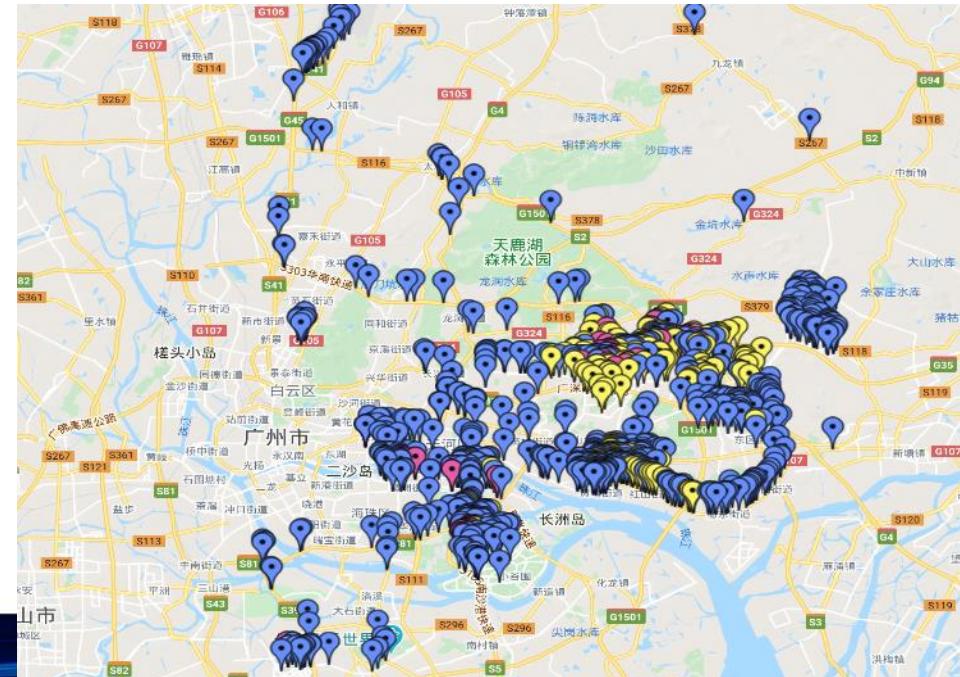
中国的路况复杂度远超美国



文远知行完成中国最大规模路测运营

广州最大高精地图覆盖

- ✓ 814.74 km² 测试区域, 144.65 km² 全公开商业运营区域, 数百个上下车点
- ✓ 2,498km 高精地图里程, 1,818交通灯, 5,524交叉路口, 3,131人行道, 88,034行车道



车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会



铁三角战略合作模式

18

文远知行聚焦与车企/Tier 1、出行/货运平台的战略协同，探索自动驾驶的商业化落地。

通过与各城市的主机厂、平台方合作，服务本地市民，把自动驾驶服务的产值、税收、创新留在当地，赢得政府的支持。

文远苏行

文远粤行



文远豫行

文远楚行



中国首个全对外开放Robotaxi服务

2019年11月，文远知行推出中国首个全对外开放的自动驾驶出租车（Robotaxi）运营服务，覆盖广州黄埔区、广州开发区144.65平方公里的城市开放道路。无需申请、审核，为市民提供自动驾驶出行服务。

 **运营时间：**
周一到周日，9:00am-18:00pm

 **运营范围：**
黄埔区、广州开发区，144.65km²





文远知行Robotaxi全对外开放运营两周年数据



运营两周年数据：
2019年11月–2021年11月

使用文远知行Robotaxi的频率



您希望最快什么时候可以乘坐全无人的Robotaxi？



中国首份自动驾驶出租车（Robotaxi）乘客调研报告



扫码下载完整报告

车联世界 智造未来
2022思科汽车行业峰会

连续抗疫20天

出车超过500次

运送2万余件物资

重量超100吨

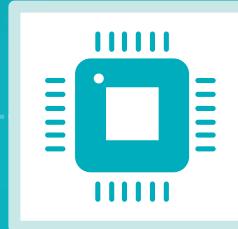


运营级全栈式软硬件解决方案技术保障

车辆平台



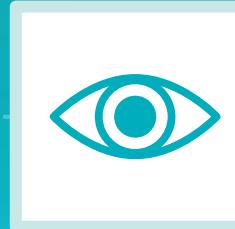
硬件



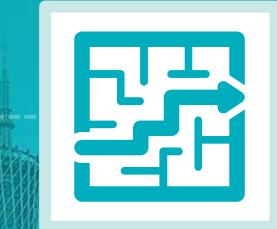
定位/地图



感知



规划/控制



大数据



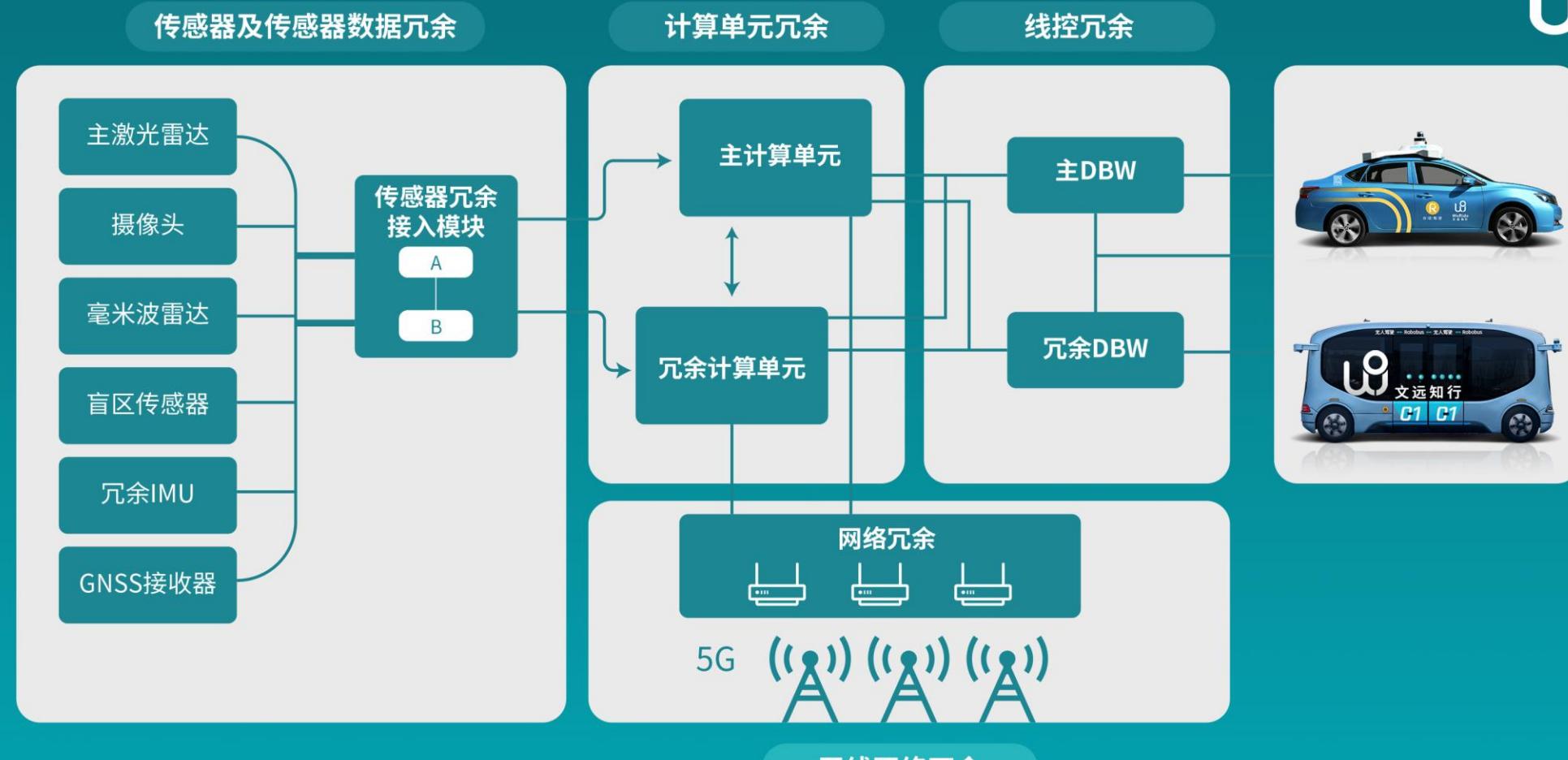
5G应用





无人驾驶车队规模
超300辆





全自动驾驶 电子电气架构

全冗余设计囊括传感器、计算单元、DBW（线控驾驶）、通信网络等的冗余，并与主机厂建立车辆故障诊断和安全验证的系统化流程。

4.0

WeRide
SENSOR SUITE



- 行业首个小尺寸轻量化的套件组合，为不同乘用车型提供精准、稳定的自动驾驶感知能力
- 实现360度视场全覆盖，最远达到前向300米、无盲区死角的探测
- 精准判断和识别感知范围内的物体及其运动状态、特殊交通场景及标志等
- 单个套件即可让车辆实现L4级自动驾驶

0.4
平方米

仅占车顶不到
0.4平方米的面积

13
公斤

单人可轻松举起

1
秒

传感器清洁系统
单次清洁仅需1秒



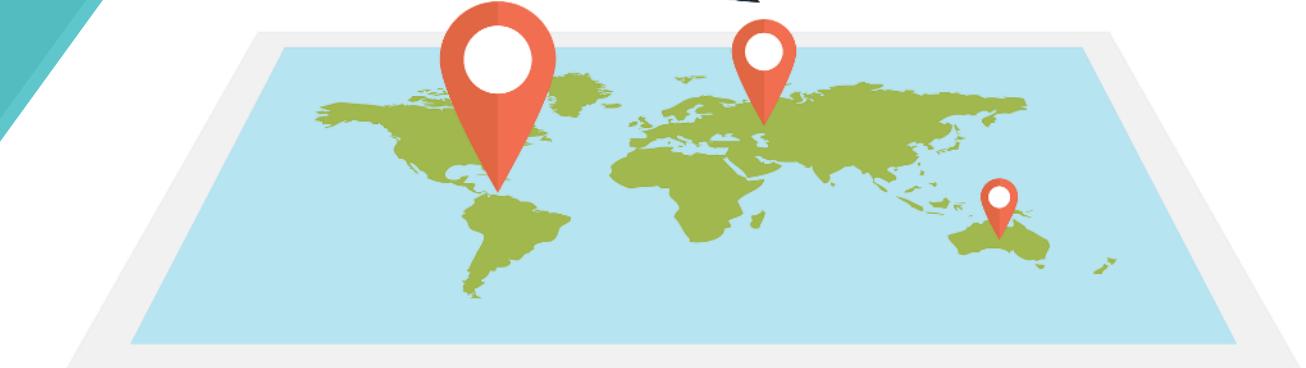
车联世界 智造未来
2022思科汽车行业峰会

定位——六自由度，多传感器融合解决方案



融合来自于不同但互补的传感器组合

- 定位精度高于任何单一的传感器
- 交叉备份提高定位的安全性



车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会



感知——多传感器融合全面场景感知与理解

多传感器高度同步

1



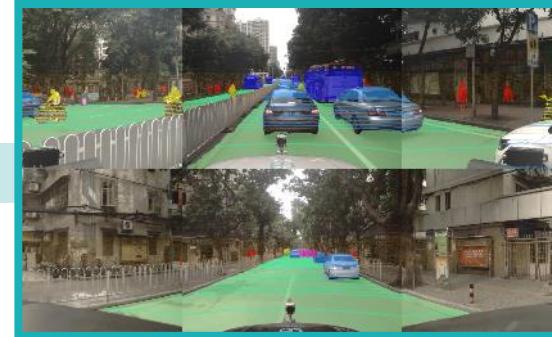
更全长尾场景检测能力

2



全面场景理解

3



更深层次的场景理解

4



激光雷达、相机、毫米波雷达等多传感器数据毫秒级同步，实现厘米级感知精度。为算法提供高质量感知数据。

丰富的测试场景，积累了大量数据，通过泛化，具备了更全面的长尾场景检测能力

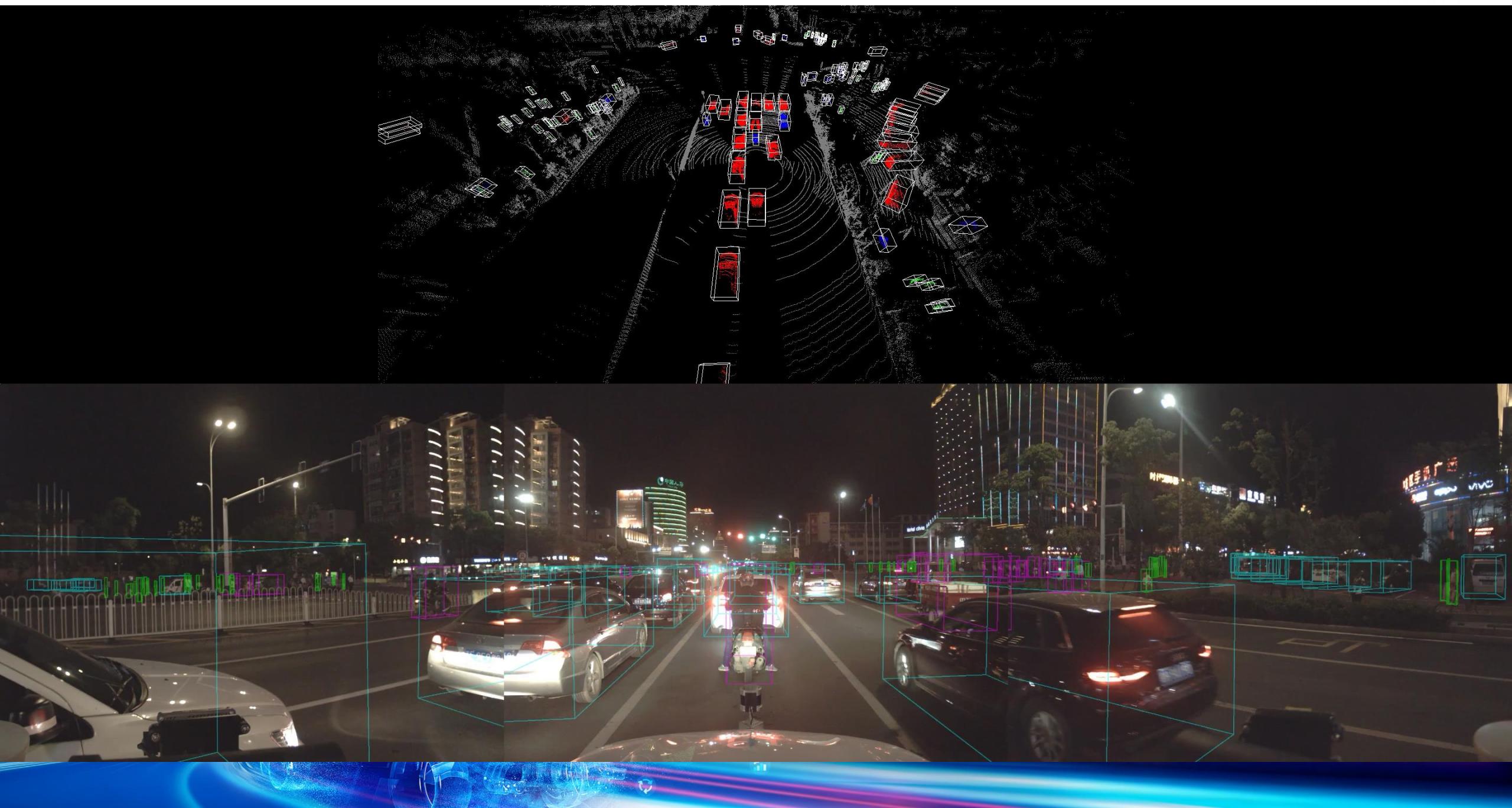
通过规模化部署极大的提升了感知能力
• 更全：检测一切路面物体
• 更深：深入分析场景信息

对车尾转向灯、双闪等信号进行深层次理解，为决策系统提供高级别感知数据。

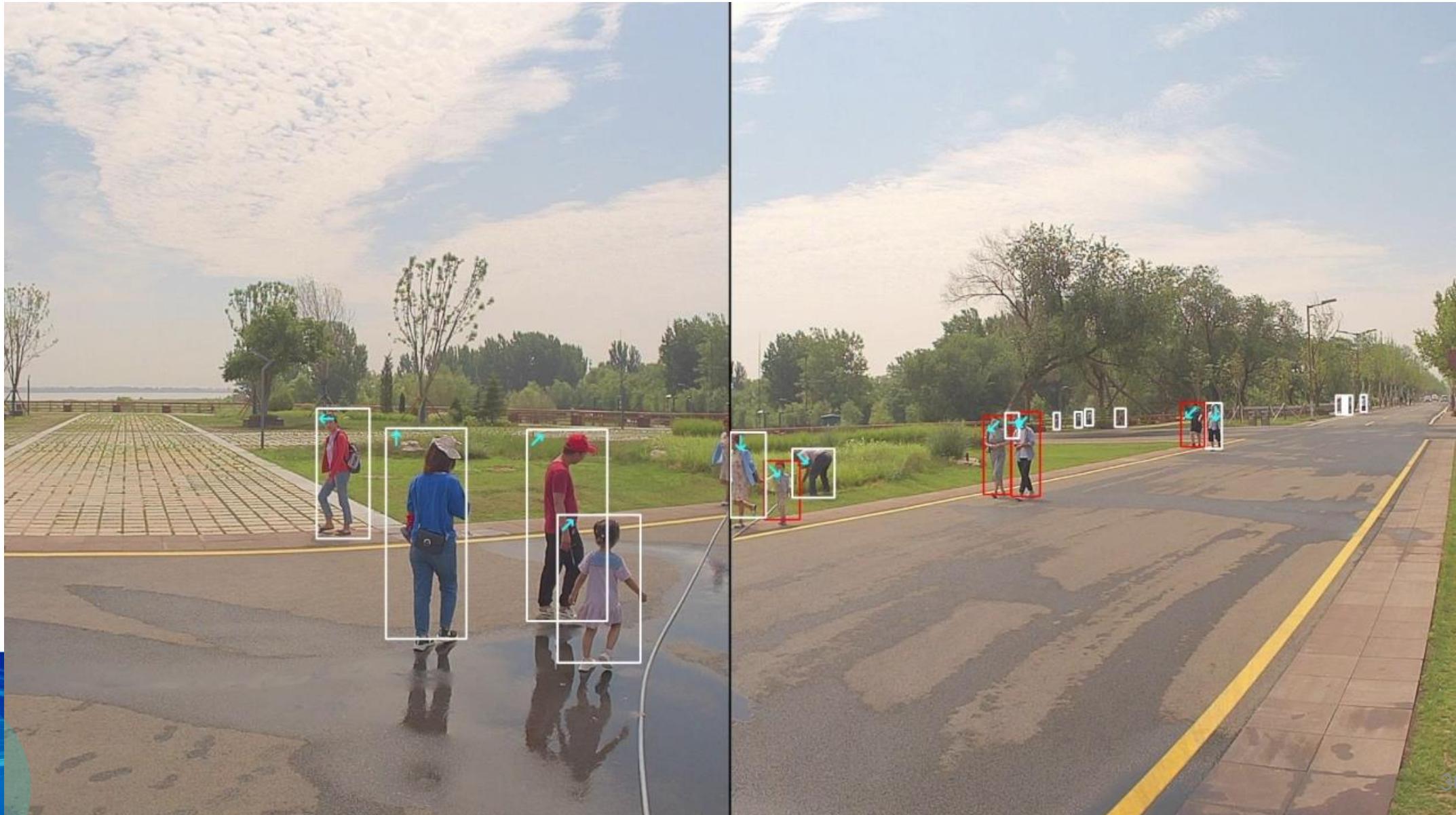


车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会

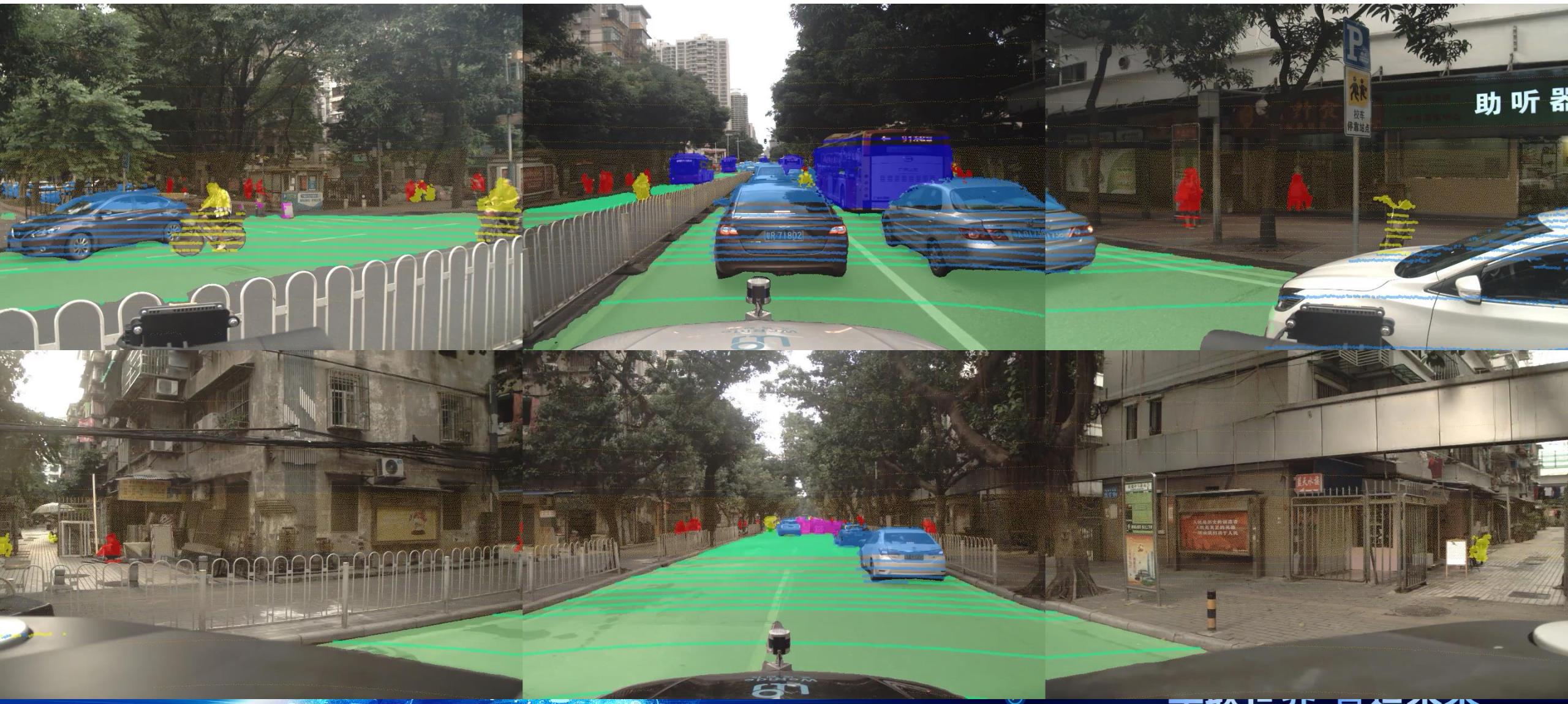
多传感器高度同步



面部/身体为导向的感知



全面场景理解



智行未来 日行天下

2022思科汽车制造行业峰会



更全面的长尾障碍物检测





更深层次的场景理解 - 车尾灯检测



车联世界 智造未来
2022思科汽车制造行业峰会

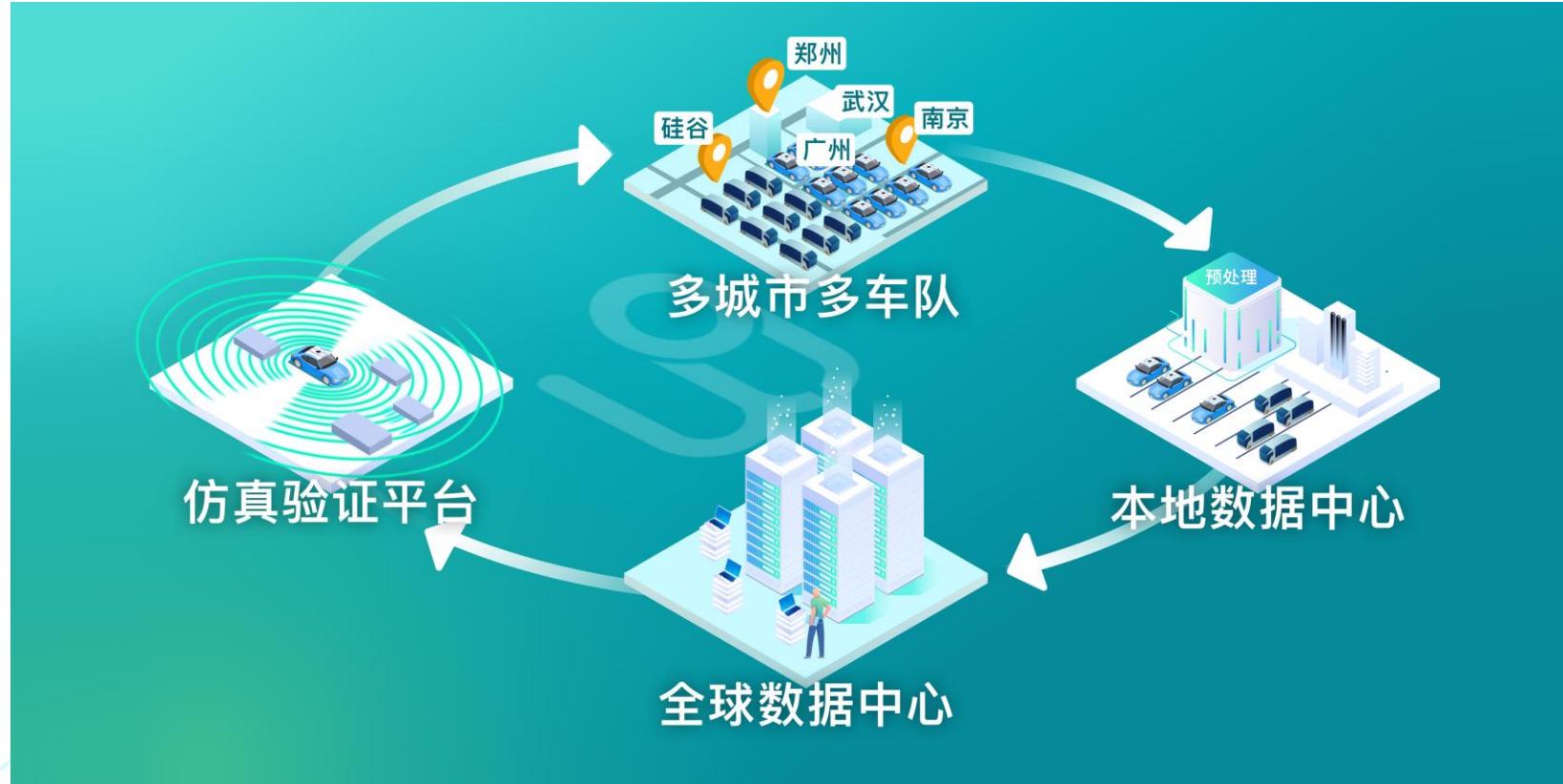
数据平台 - 人工智能的供血系统

- 160,000 场景数据 (2019年一年)
- 1.5 PB 数据提供实时搜索功能, 加速算法开发
- 所有场景数据通过Analytics平台全自动收集和分析, 支持大规模测试运营调试
- 200+ PFLOPs 海量计算能力, 支持大规模深度学习算法训练调试
- 200+ 全球标注团队 (中国, 东南亚), 高效标注工具 (成本 < \$0.01/prefusion object), 超过2亿个 3D object 标注, 并帮助客户标注数据

车联世界
2022思

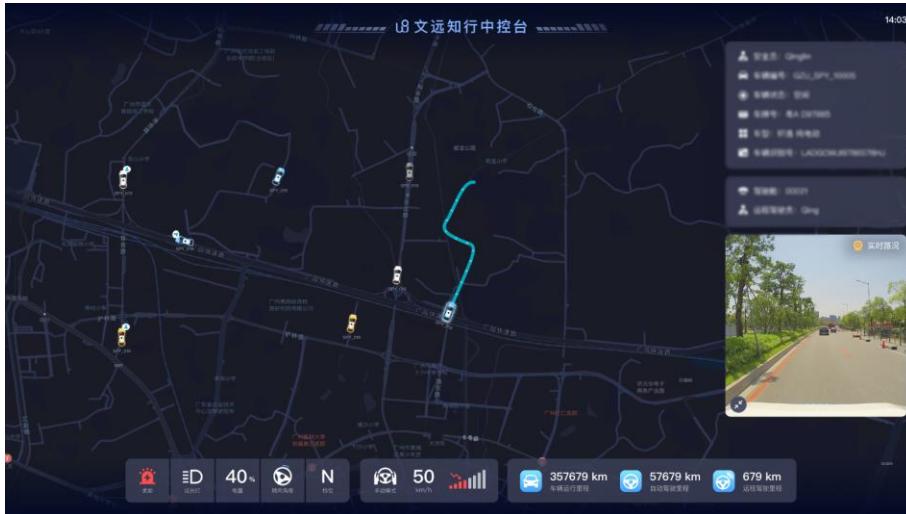


文远知行全自动大数据平台



- 不同城市的自动驾驶车队每天上传TB量级的数据到本地数据中心，进行预处理；
- 全球数据中心进行重点场景的分类、高精地图的生成和深度学习模型训练；
- 仿真平台对全场景算法进行模拟验证。实现在24小时内完成对测试运营问题的修复、高精地图更新和百辆级别车队的深度学习模型部署。

文远知行自动驾驶运营级产品



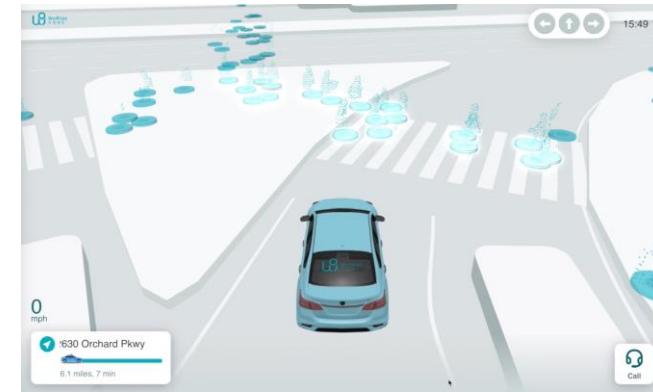
文远知行云控平台WeRide Fleet Management是智慧交通系统的指挥中枢和大脑，可实时查看规划路线及自动驾驶状态，支持语音客服，车辆定位，远程控制，订单状态管理等功能。



自动驾驶打车App，于2019年11月首次面向公众推出，提供自动驾驶出租车和随需公交出行服务。



自动驾驶货运App，可实时查看、调度自动驾驶货运车队的运输状态、送货进度等，通过数字化的管理平台革新现有货运管理模式。



WeRide Viz

WeRide Viz，自动驾驶车载可视化界面，向乘客实时展示周围路况和车辆状态信息，打造自动驾驶时代的人机交互。

车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会

5G远程技术，让自动驾驶更安全(Jasper 流量管理)



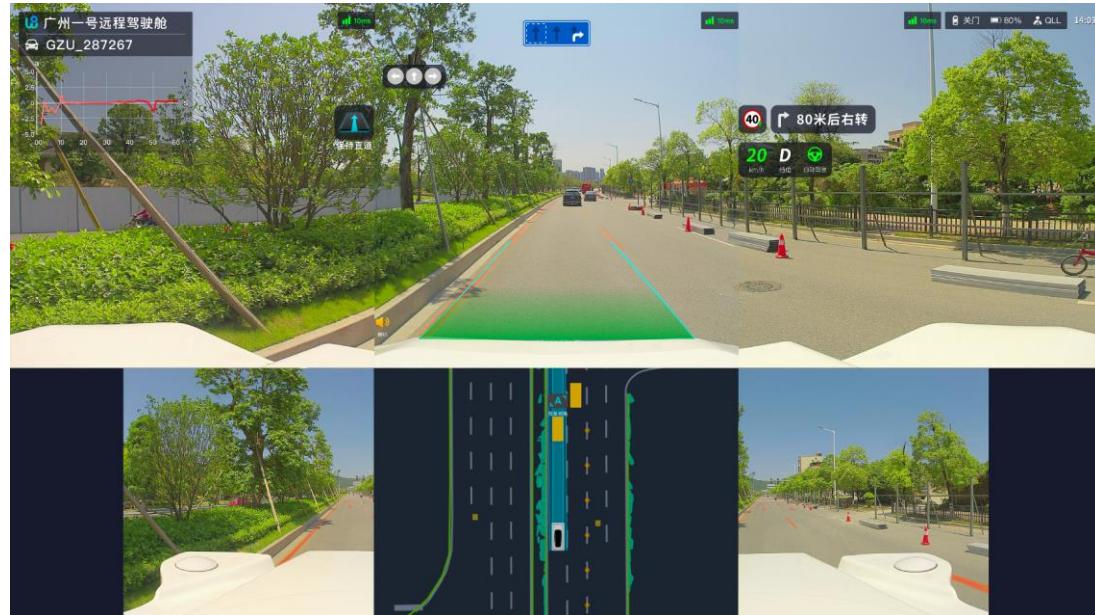
双模式

Hint

远程辅助系统给出车端决策建议

Control

非常规交通情况下远程控制车辆驾驶



多重冗余通讯

优先选用信号最强的通讯网络
5G、4G; 联通、电信、移动



无缝交互

通过实现远程速度感知、实际车宽感知、障碍距离感知等操控需求，5G远程设备能够保障远程安全员做出精准的远程操作。

车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会



车路系统整体规划

5G+MEC+自动驾驶+V2X=车路协同生态展示

自动驾驶展示

V2X交互

技术合作拓展

自动驾驶出租车

信号灯实时交互

AR监控+车辆信息

5G远程操控

路口超视距交互

运营人脸识别

文远知行 & 思科 IT 的合作

1、物联网场景

- Jasper 物联网卡统一管理平台（中国联通流量调度、带宽批发）

2、企业WIFI无线网络场景

- Cisco Meraki AP & Air 系列接入点
- Cisco Meraki Cloud & CT 系列控制器

3、企业&数据中心有线网络场景

- Cisco catalyst 4500 & 2960 系列交换机
- Cisco Nexus9000 系列交换机

4、企业视频会议场景

- Cisco Webex Room & TelePresence 网真系列

校招/实习岗位 (2022-2023应届生优先)

研发/算法类

深度学习，计算机视觉，优化，机器人，控制，SLAM
C++，算法，实时系统，平行计算，云计算，大数据，仿真，等



校招投递入口



社招投递入口

硬件相关类

传感器工程师/集成测试工程师/嵌入式开发工程师/电子电气工程师

面向专业

计算机、软件工程、应用数学、统计学、自动化控制、机械、电子、模式识别、人工智能、机器人等

工作城市：广州、南京、武汉、北京、深圳、上海、郑州、美国圣何塞

车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会
41

投递方式

投递通道

登录www.weride.ai（中国校招/社招板块）在线投递简历

内推方式

寻找身边的文远小伙伴，获取内推码，投递简历

咨询邮箱：weride-hr@weride.ai

面试流程

筛选简历

线上笔试

视频/onsite
技术面试

Offer沟通

入职/实习



校招投递入口



社招投递入口

车联世界 智造未来

2022思科汽车行业峰会



Thanks

