

从0说起

- 1886 汽车诞生
Karl Friedrich Benz



- 1925 无人驾驶首次尝试
Radio-controlled vehicle



科研

- 2004-2007 DARPA Challenge
 - 2004 沙漠路段，没有车完成
 - 2005 5个团队达成
 - 2007 模拟城市道路，限定时间
- Stanford & Carnegie Mellon
- Sebastian Thrun, Chris Urmson, David Hall, Jesse Levinson, ...
- 论文：
 - ✓ “Towards 3D Object Recognition via Classification of Arbitrary Object Tracks”
 - ✓ “Tracking-based semi-supervised learning”
 - ✓ “Towards fully autonomous driving: Systems and algorithms”



Image source: Wired

各项技术进步使自动驾驶成为可能



工业界

- 2009 Google



Image source: fortune.com

工业界





安全可实用的自动驾驶系统

车辆数越来越多

覆盖范围越来越大

驾驶里程越来越多

运营时段越来越长

- 稳定性
- 可靠性
- 可扩展性
- 实时性
- 自动化
- .

- 复杂场景处理
- Corner case
- 大规模地图生成
- 地图增量快速更新
- .

- 大数据存储和计算
- 大规模数据标注
- BI
- HMI
- Control Center
- .

进阶之路



Image source: Wikipedia

车载系统的实践

- 放弃ROS，自主研发系统PonyBrain
 - 更好的代码质量保证
 - 更适合自动驾驶业务场景



数据基础架构

- 数据是自动驾驶技术进步的核心驱动力
 - 数据存储与访问
 - 数据处理
 - 数据同步
- 核心挑战
 - 数据量大
 - ✓ PB级数据 (1080P摄像头*6*8hour
*200day*100vehicles)
 - 数据属性不同于互联网数据
 - ✓ 客户端产生
 - ✓ 大量传感器数据
 - ✓ 大量模块运行日志
 - ✓ ...



仿真系统

- 支持真实路测收集的场景

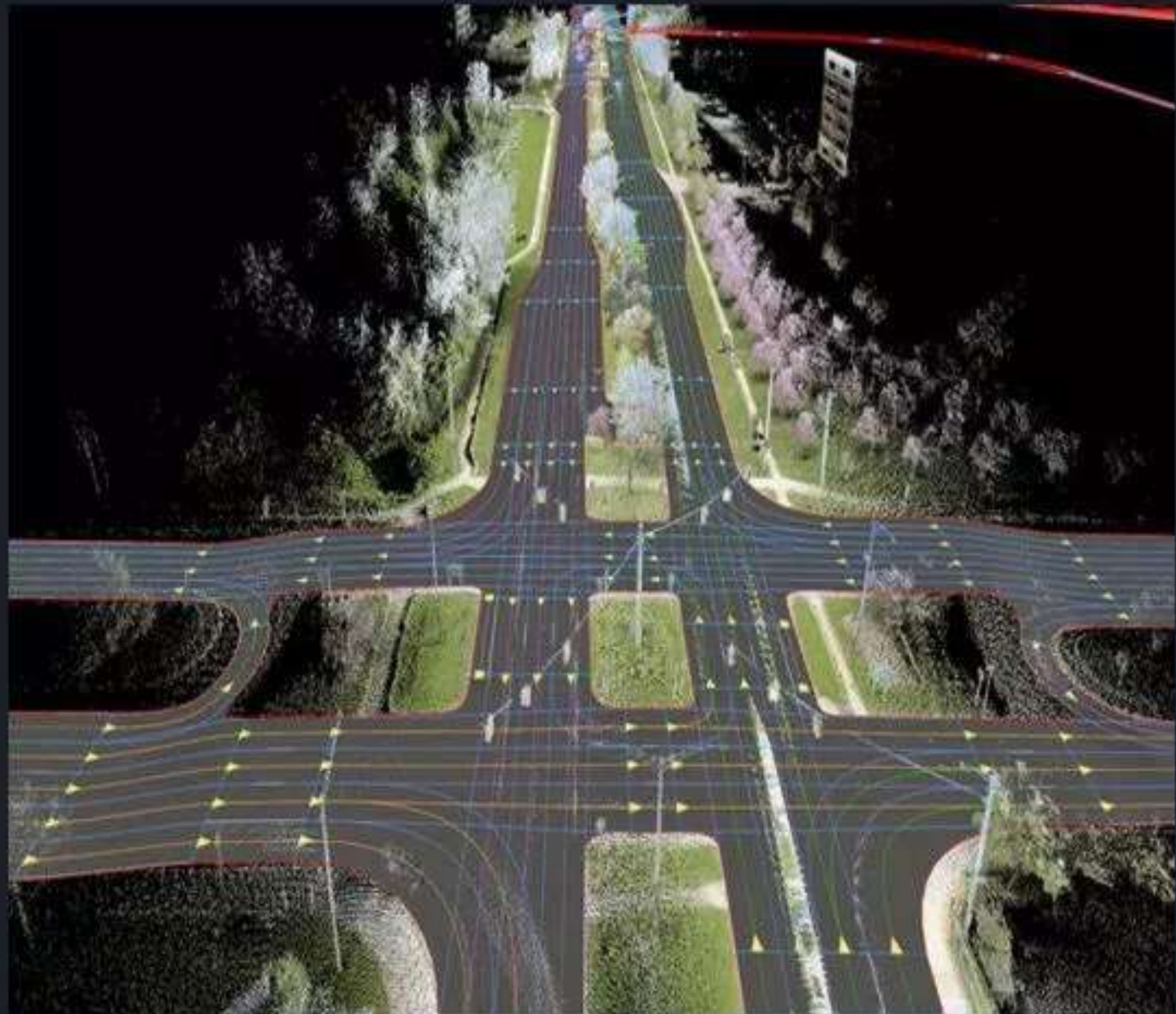


- 支持人工或随机生成的场景



HD Map

- 数据量: 海量存储资源和计算资源
- 厘米级别的精度
- 天级别+小时级别+分钟级别的更新



传感器融合Sensor Fusion

- 标定 (Calibration)
- 时间同步

