



自动驾驶学习笔记（8） | 不得不说毫米波雷达

概述



上一篇介绍了自动驾驶中发展最快的视觉摄像头，这一篇我们讲讲摄像头的黄金搭档毫米波雷达。说起雷达，第一感觉是这玩意儿不是军用的吗？汽车上也有？实际上，毫米波雷达由于其可靠的探测能力和相对实惠的价格，在汽车上已经稳定量产多年，主要用于自适应巡航、自动紧急刹车、盲区监控、变道辅助等驾驶辅助功能。

毫米波雷达

作为雷达家族的一员，毫米波雷达指工作在毫米波波段（波长1mm到10mm）的雷达。探测距离可达200m左右，可靠性高、不受光线、尘埃影响，相比摄像头在距离150米以上的目标检测效果更好。

下图是Bosch公司的毫米波雷达，体积小巧，通常安装在汽车保险杠后面。

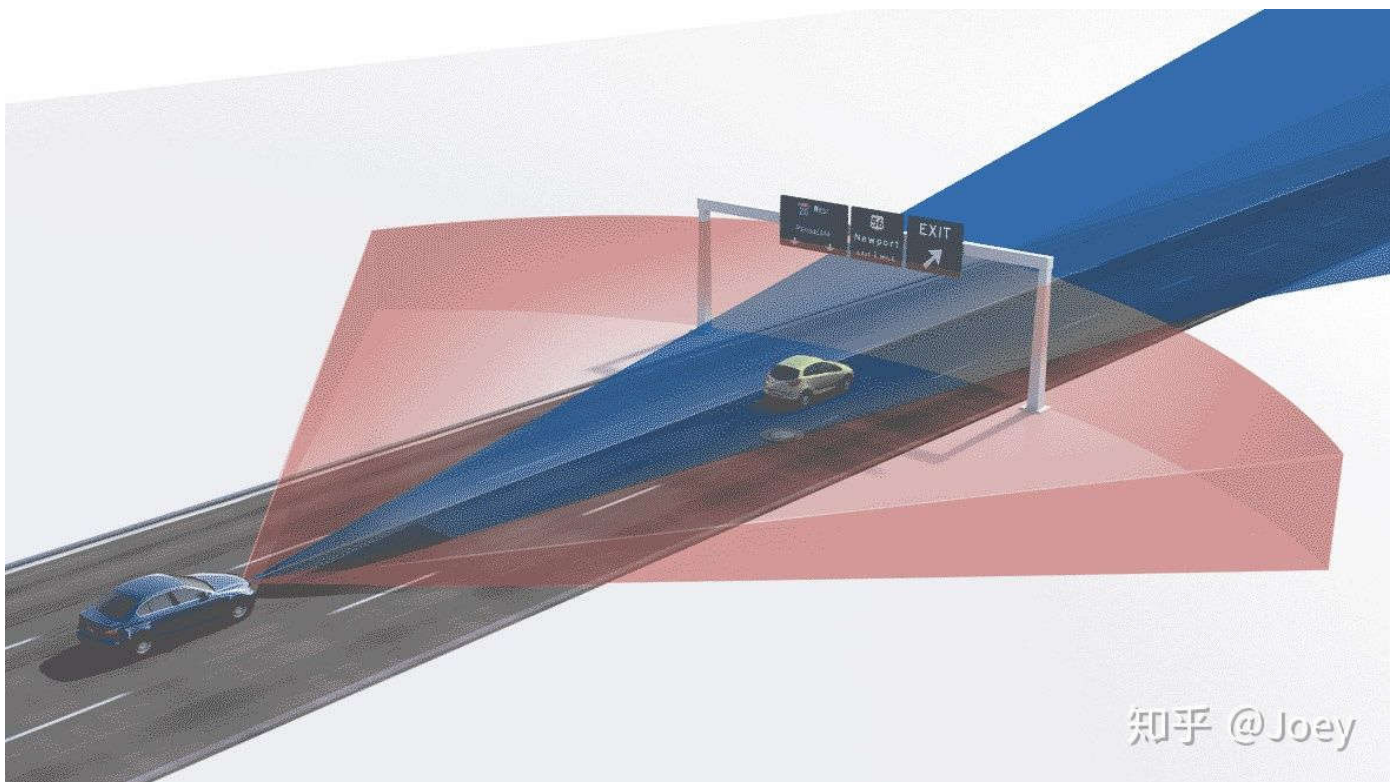


汽车毫米波雷达长这样



目前市场主流使用的车载毫米波雷达按照其频率的不同，主要可分为两种：24GHz毫米波雷达（严格来讲不是毫米波，因为它的波长在1cm左右，所以有时也叫厘米波）和77GHz毫米波雷达。通常24GHz雷达检测范围为中短距离，用作实现盲区监控、变道辅助等功能，而77GHz中长程雷达用作实现自适应巡航系统、自动紧急刹车等。和24GHz相比，77GHz体积较小，检测精度较高。

毫米波雷达的工作原理是利用高频电路产生特定调制频率（FMCW）的电磁波，并通过天线发送电磁波和接收从目标发射回来的电磁波，通过发送和接收电磁波的参数来计算目标的各个参数。**毫米波雷达可以同时多个目标进行测距、测速以及方位测量。**其中距离分辨率可达0.1m，测速是根据多普勒效应，而方位测量（包括水平角度和垂直角度）是通过天线的阵列方式来实现。



汽车前向雷达探测扇区

雷达接收到的原始信号是许多杂乱无章的点，雷达工程师需要将大量孤立的探测点进行分类和集合（哪些探测点是静止目标、哪些是道路护栏、哪些是



同一个车辆目标等），滤除干扰点或无关目标，推测外界环境中的道路、车辆、目标等重要信息，提供给后续传感器融合或车辆控制使用。

结语

毫米波雷达和摄像头一样，在单独工作时都需要运行目标检测和目标跟踪，不断提高这部分算法的可靠性和准确性是难点所在，同时，单传感器提供准确的检测信号也是后续融合信号是否会更加精准的基础，因此对于毫米波雷达和摄像头的数据处理算法开发，是需要大量的思考、设计、仿真和测试验证来持续改进的，这方面的技术水平国内外差距较大，任重而道远。

除了毫米波雷达，近年来激光雷达由于其高分辨率（厘米级）受到业界广泛的关注，但是其缺点在于价格昂贵、容易受天气影响、需要处理大量点云信息。因此，在简单场景主流传感器配置还是毫米波雷达为主。在高级别的自动驾驶应用中，激光雷达是研发的热门。

限于水平有限，毫米波雷达只能介绍这么多了。

愿大家都能从学习中获得乐趣！

封面图来源

ednchina.com/news/20161...

参考资料

bosch-mobility-solutions.com...



