

1. Lidar的分类以及研究方向，应用方向

- 机械旋转式（velodyne64）
- mems半固态（旋镜，16线32线那种）
- flash式（固态雷达主要在做这个），相控阵式
- 主要拿来做人ception localization odometry
- 应用在自动驾驶，扫地机器人（二维Lidar），无人机测绘
- Lidar的应用场景是取决于应用场景，相机受限于FOV，单位时间内获取的周边环境有限，且对光照敏感，缺失尺度信息。无人机上2D lidar和3D lidar的选择我觉得也是取决于场景和指标限制，2D相比于3D轻一些，对载荷压力比较小，但是在需要大速度高机动的场景下，3D Lidar+陀螺仪的配置是比较常见的

2. lidar的内参标定（多根射线之间的相对位姿关系），同型号的不同lidar之间的intensity标定

- 多条射线间的应该是厂家固定了；
- intensity标定比较复杂，分为按模型固定变量来标和数据驱动的方法来标，可以参考：Unsupervised Calibration for Multi-beam Lasers

3. lidar与相机，IMU之间的标定方法以及各自的优缺点

- lidar-imu 车画8字 imu有个轨迹 lidar有个轨迹 轨迹去对齐
-

4. 以64线雷达为例，一般处理前后两个样本时间里面的运动，需要什么硬件配置？如果是嵌入式设备呢？

- 一般处理都要先降采样的吧，当然硬件配置越高越好

5. 激光中的特征点如何计算？角点抽取除了利用曲率还有没有其他方式？具体地，车道线特征点提取方法，匹配方法？

- 至于特征就有好多啦，一般都基于统计、直方图，如点云的FPFH，SHOT特征
- 逐帧来的数据里面lidar是很稀疏的 所以大部分是有一条线上做文章
- 主要是曲率或者你叠了几帧 地图稠密了 地图里面找角点
- lidar一般是已经有了很好的位姿，把很多帧，很多批次的数据叠在一起，车道线上的点反射强度（也就是intensity）一般与旁边的路面不一样，用反射值提取车道线，不过那个已经是高精地图层面了

6. 多线激光生成的点云转化成图片有哪些方法？其中有哪些可以无损的还原出点云？

- 根据每条线变成图片的一行，64线就是64行pixel的图片
- 激光雷达点云转化成图片的方法我提名SqueezeSeg的，球体投影

7. 基于lidar的深度学习模型有哪些；lidar数据结合dl做目标检测（我记得kaiming he去年有相关文章）

- PointNet, PointNet++, PIXOR, VoxelNet, SqueezeSeg

- kitti 3d 检测榜http://www.cvlibs.net/datasets/kitti/eval_object.php?obj_benchmark=3d

8. lidar和轮速计、imu的融合（扫地机器人？）

- imu其实正确做法应该就是vins那一套 套到lidar上
- LINS: A Lidar-Inertial State Estimator for Robust and Fast Navigation

9. 不回环，没有gps, 如何利用lidar提高车辆的实时定位精度。

- 回环和定位没有关系 实时定位就是看你online的匹配精度。匹配可以加个motion model 或者用其他传感器给个初值

10. lidar在回环中的应用

- 用gps
- lidar可以对360°场景提取全局描述子，相比相机不容易受视角变化和天气、光照影响

11. lidar全局优化方法有哪些？