1. 传感器综述
2. 传感器可分为主动式和被动式。主动式需要自己发射信号，然后通过接收信号测量，那么安装多个同类传感器、多机器人或一个传感器有多个发射器会出现相互干扰的情况。激光雷达、超声波、激光和红外属于主动式。被动式不会出现相互干扰的情况，相机、IMU、odometry属于被动式。
3. 传感器比较重要的是精度、内参、测量速度、以及测量之间的间隔。不同传感器之间存在测量频率和时间戳之间匹配的问题。
4. 移动会使相机（特别是卷帘快门）和激光雷达的每帧数据发生畸变（distortion），因为一帧数据由很多点组成，速度不够快，传感器一直在移动。帧率和速度差越大，畸变越大。
5. 使用激光、超声波等传感器时打印出数据用图画出来，选择合适的算法滤波，测试数据主要，如霄卓测试超声波数据波动大（由误差大造成），激光数据好很多
6. 环境退化（environmental degradation）会使传感器测量出错或跟踪失败，因为环境中没有包含充分信息了。
7. 快速运动会导致数据稀疏，即信息不够
8. 厂商：

* RGB-D摄像头：国外：微软Kinect系列、Intel realsense系列、苹果、英飞凌、TI等为代表的消费级RGB-D；orbbec、pico、human+、爱观、图漾、艾芯智能、知微传感等；英特尔的RealSense、华硕的Xtion

1. 相机
2. 卷帘快门(Rollingshutter)与全局快门(global shutter)的区别：前者是逐行曝光，后者是整体曝光。

<https://blog.csdn.net/xin_yu_xin/article/details/50405697>

1. 跟踪失败的原因：动态环境；纹理，低纹理不好提取特征点,以及重复出现的纹理；模糊，可能由速度快造成；闭塞（occlusion）特征点只在一副图中被检测出来，不能repeated；光照变化，如室内和室外光照变化，从早到晚光照变化
2. 1
3. 激光雷达
4. 跟踪失败的原因：无结构（structure‐less）的地方，如空旷的地方；
5. scan matching时避免：我们避免选择相邻点已经被选择的点，闭塞区域边界上的点；避免选择局部表面接近平行于激光束的点。因为这些点可能包含很大的噪音，或者随着传感器的移动而改变位置。
6. IMU
7. IMU可靠性高，很少因为环境问题出故障
8. 1
9. odometry
10. IMU可靠性高，很少因为环境问题出故障
11. 1
12. 超声波
13. 霄卓测试：超声波测距精度1.5cm；有发散角，可通过加挡板的方法减小发散角，四面都加会造成信号过强；超声波盲区8mm。
14. 激光
15. 霄卓测试：激光测距精度2mm，但与光强关系较大，只在一定光强范围测得距离是准确的。测量玻璃距离时可能会偏小（实际2m，测得0.525m）；玻璃后有障碍物会测到障碍物距离；从障碍物到玻璃会出现测不到数据的情况；激光测到边缘时，测量值不会突变，会缓慢变化，5、6次左右。
16. 红外
17. 易受光照影响
18. 1