# SLAM秋招面经（大疆、华为、海康、图森、小马智行、地平线、momenta、滴滴）  
前段时间一直没更新博客，因为论文、实习、秋招一系列事情都非常忙，如今秋招接近尾声，稍有空闲，所以来写一个面经，希望大家能收益。  
  
## 一、大疆  
整体来说，大疆面试官的水平还是非常高的。一面项目技术，二面工程，三面价值观、综合能力。  
### 一面（50min）  
- 你实习做了些什么？  
- 谈了谈自己的项目相关  
- ORBSLAM的哪个部分最耗时？后端H矩阵求解的算法复杂度是多少？如何去加速后端求解？  
- 如何求解线性方程Ax=b？SVD和QR分解哪个更快？  
  
### 二面（30min）  
  
- ORBSLAM怎么克服尺度漂移问题？回环原理讲一下，要估计哪些量？  
- 做了一道题，嵌入式编程相关，设计位运算。  
- 嵌入式方面，DRAM和SRAM的区别，速度差多少？  
- 因为项目用了TX2，问到TX2有哪些模块？  
- 对大疆产品有什么看法？

### 三面（30min）

- 介绍自己最自豪的一个项目  
- 团队合作中有什么困难？如何去解决？  
- 你对未来无人机的畅想，如果进入大疆，你希望无人机做成什么样子？  
- 阐述一下对SLAM未来的看法，在大疆有哪些应用？

- 阐述一下个人性格的优缺点？  
  
## 二、华为

华为的面试体验非常好，面试官都非常nice

### 一面（30min）

- 做了哪些项目，一个一个讲，讲了很多，主要考察项目有没有做过。

- 做了一道编程题，全排列相关。

### 二面（30min）

- 聊一聊做过的项目，里面遇到了哪些工程问题？基本也是顺着项目问。  
- STL中的内存管理相关。

- 做了一道编程题，字符串相关。

### 三面（30min）

- 做过的最自豪的项目是什么？项目设计架构图？无人机与无人驾驶相比，架构上有什么异同点？

- 你对无人驾驶的未来有什么看法？为什么要选择来华为？

## 三、海康

一面电话面，二面现场面，三面HR

### 一面（30min）

- 做了哪些项目，多传感器融合了解吗？  
- 跑过哪些开源算法，是否做过对比，各有什么优劣？  
- 对于光照明暗变化、动态场景，视觉SLAM如何去解决？

- 视觉SLAM的行业应用有哪些，阐述一下语义SLAM的未来应用优势与劣势？

### 二面（50min）

- 做了哪些项目，问得非常细，会抠项目的细节问。  
- 你做的项目未来还有什么改进点？  
- 项目合作中，你担任什么角色？如何当好负责人？

- 一道编程题，位运算相关。

### 三面（15min）

- 项目合作细节，如何处理项目成员之间的关系  
- 个人有什么比较黑暗的时期，讲一讲

- 未来职业规划

## 四、图森

一面技术，二面工程，三面还是技术

### 一面（50min）

- 实习做了什么？  
- 长廊问题怎么办？  
- 为什要选用yolo这个模型？  
- 动态SLAM的思路？与基础矩阵分割相比有什么区别？什么是三角剖分？与深度学习方法相比的优势？   
- 霍夫变换的原理？ 单应矩阵为什么只有8个自由度？   
- RANSAC   
- ORBSLAM的初始化步骤   
- 怎么用H的稀疏性加速？   
- 滑动窗口中的边缘化？

- R的性质，李群

### 二面（60min）

- 纯代码面，手撕两道编程题。记得其中一道与flood fill类似。  
- git的基本原理以及相关操作

- 还有一些C++基本知识

### 三面（60min）

- PnP求解最少需要几个点？（4个，3个求解，1个验证）只有一个点的自由度是多少？两个点呢？  
- 二维码恢复相对位置，六个自由度，哪个自由度上对噪声比较敏感？  
- 怎么用EKF融合多传感器信息？  
- 单目视觉如何测量深度？  
- 相机内参K的单位。

- 如何通过光流一致性剔除动态物体？

## 五、小马智行

非常nice的一个公司，无论是技术能力还是技术氛围，都称得上是一流水平。

一面代码，二面项目+代码，三面项目+代码，四面boss，五面HR。由于面试得比较早，所以具体内容有些记不清了，反正就是写写写写写代码，代码要求真的高。

## 六、地平线

一面项目，二面代码，三面问得很细

### 一面（60min）

- 聊项目  
- 光流原理  
- 矩阵求逆的复杂度？矩阵分解有哪些方法，复杂度是多少？工程上哪种方法最通用，为什么？  
- H和F矩阵的自由度。  
- IMU预积分了解吗？

- MLE和MAP的关系。

### 二面（60min）

- 三道代码题，hashmap，动态规划相关。  
- C++11如何有效防止内存泄\*\*\*r />  - 智能指针，weak\_ptr讲一下  
- array和数组有什么区别？

- C++如何高效管理动态内存（关于这个问题我真的很迷）

### 三面（60min）

- 会顺着项目问。  
- opencv、eigen、PCL库了解吗？PCL库里bug挺多，你说说有哪些bug。  
- ORBSLAM的代码有哪些需要改进的地方？  
- BA中，海塞矩阵的求逆有哪些可以加速的方法，除了边缘化和GPU，有哪些数值计算的方式能够加速？  
- ceres库的自动求解雅克比的原理？

- ROS中，node属于多进程，如何把两个node放在一个进程中？

## 七、Momenta

实习面试，一面项目，二面工程，三面综合，面试官人都非常nice，面试体验极佳。

### 一面（60min）

- 介绍项目，项目思想，展开讨论   
- 选一个最熟悉的开源框架讲讲   
- 当你写BA的时候， 如果发现问题，你一般怎么debug

- ORBSLAM还有什么改进的空间 除了回环检测之外，orbslam怎么消除累计误差

### 二面（40min）

- 问项目中的code  
- 讲一下lamda函数  
- 虚函数表  
- 两道代码题，一道是用类来实现一个计时器。另一道是动态规划题。

- 根据编程中的知识点问一些问题，类的生存周期，类的内存储存在哪？

### 三面（30min）

- 基本上是顺着项目问  
- 未来职业规划

- 对momenta有什么看法？

## 八、滴滴

自动驾驶部门，总共四面，一面简历面，剩下三面都是代码+项目。

### 一面（60min）

- 聊项目  
- roslaunch和rosrun的区别

- 多个有序链表合并成一个有序链表，写代码。

### 二、三面（90min）

- 项目+代码

- 高精地图的建图步骤有哪些？

### 四面（60min）

- 如何设计一个视觉+IMU+RTK+Lidar的定位系统？  
- 特征点匹配中，如何避免误匹配？  
- 后端BA中，如何存在outlier一般怎么解决？  
- 如果给你一个不连续函数，如何求导？  
- 代码，手写KD-Tree