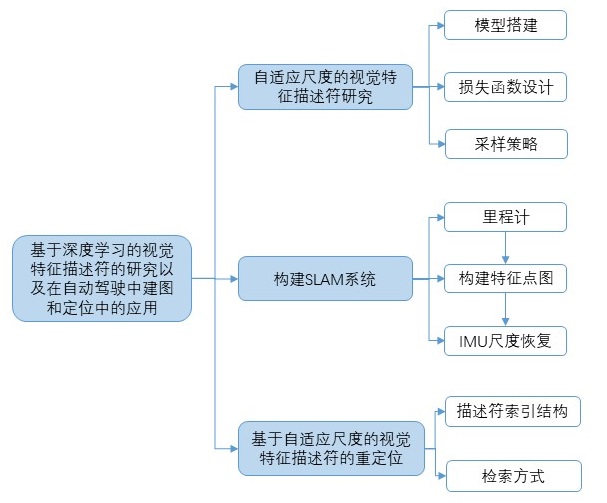
基于深度学习二进制描述子的视觉SLAM建图与定位

主要工作：对于尺度一致描述子的二进制化，并对ORB-SLAM2进行了更改，经验证效果比他的效果好。

可以利用gazebo仿真，用实际相机做实验

可以自己

主要的创新点：基于深度学习的二进制描述子的视觉SLAM系统、



所以最后的应用最好是要基于自适应尺度的二进制描述符的应用

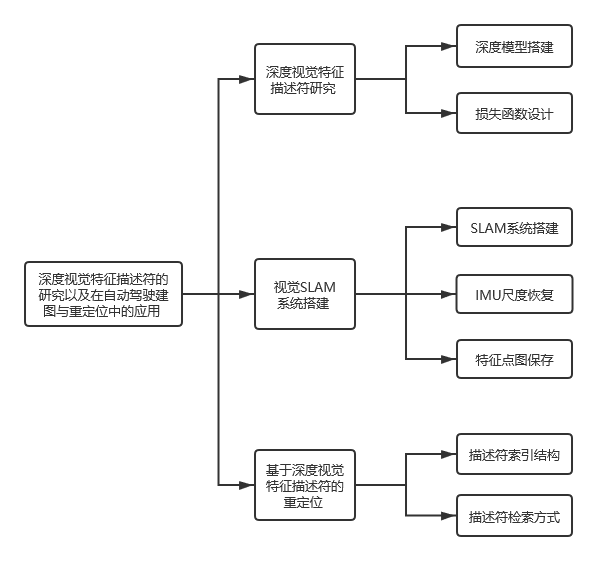
看看视觉SLAM的相关论文，都干了啥

大论文：怎么搞描述符，怎么建系统，重定位

大论文主要干啥：

其中利用深度学习进行标志牌的识别

用语义SLAM的范畴，激光雷达和摄像头检测标志牌，然后中间跑视觉VO和激光VO，实现中间的定位。我不进行导航，不管路口，只进行建图和重定位，然后对比重定位的效果



主要关注的应该是深度学习模型的搭建：如何生成高可靠的二进制描述符，到时可能需要用一下别人论文的高级的二进制方法，来实现精度的提升。不然自己没啥好说的呀。

二进制描述符对光照和视角的鲁棒性也要吹一下，可以用一些特定的深度学习算法去训练一下

二进制的旋转不变性的实现也写上去，利用迭代优化

重定位：视觉IMU重定位

基于高精度地图和多传感器融合的智能车定位导航系统研究

第一章：高精度地图的创建

基于高精度地图的重定位：

论文里面可以写一下建OSM地图（车道线、交通标志牌），但是不是主要的，这个只在论文里面用一节来介绍

但是定位主要靠：横向定位：车道线、道路边界。多车道时利用高精度地图的匹配和车道线检测，车道线检测用摄像头和激光雷达，当没有车道线的时候用激光雷达检测路沿

纵向定位：路口检测，标志牌检测与高精度地图里面的标志牌的匹配

路口定位利用激光雷达和摄像头利用周边环境进行反推，并利用卡尔曼滤波融合航迹推算结果，得到车辆的定位

朝向角定位：横纵向定位后与车道线的夹角

基于激光雷达和摄像头融合的标志牌检测和long-term定位

可以融合激光SLAM的前端位姿估计和高精度组合导航得到位姿估计，然后利用深度学习识别标志牌建立只包含标志牌点云及标签的语义地图。可以先用kitti数据集实验

基于交通标志牌点云地图的回环检测和long-term定位

标志牌点云地图的建立：利用组合导航，得到车辆的全局位姿，然后利用深度学习检测标志牌，得到标志牌的信息，并同时根据与摄像头标定好的激光雷达的点云，得到标志牌的点云，建立标志牌的点云地图。

建立语义激光SLAM系统：修改lego-loam，利用深度学习实时识别标志牌，同时得到标志牌的点云，建立实时语义点云地图，并利用实时点云地图进行回环检测。

SLAM系统重定位：初始位姿可以用GPS得到，前端使用视觉里程计，然后实时利用深度学习识别标志牌，同时得到标志牌的点云，与事先构建好的标志牌点云地图匹配，得到重定位结果。

创新点:

利用标志牌语义点云地图进行long-term定位，提升SLAM定位的时效性。

实时建立标志牌的语义点云地图，利用标志牌的语义点云信息进行回环检测，提升SLAM回环检测的准确性。

大场景、少特征地下隧道融合靶标的建图和重定位

方案：

靶标的设计与安装: 隧道特征比较少，所以设计靶标，安装在墙上，并保证一定距离内（比如40米）靶标的安装位置或靶标结构不一样，并且在把表上贴上反光贴，保证激光点云在上面可以反射强度较高。

靶标点云地图建立: 车辆的实时位姿估计用激光SLAM，建立所有的点云地图；同时利用反射强度的差异将靶标点云提取出来，建立靶标点云地图。最终的靶标点云地图需要后处理一下，将噪声点去除。

重定位: 给定一个较为精确的初始位姿（误差两米以内，这个距离跟靶标安装的最小间距相关，因为靶标的形状差异性不会太大，所以初始位置差距太大易陷入局部最优）（这个初始位姿设定我们可以设计一个界面，将点云地图加载进去，让他们在点云地图里面用鼠标手动设置，或者预先确定一些固定开始的位置，让他们选择），同时利用激光里程计做位姿估计，利用点云强度信息将靶标激光点云提取出来，建立实时靶标的点云图（这个点云图可以使用邻近检测的几个靶标点云），并与建好的靶标点云地图做ICP匹配，同时利用粒子滤波定位算法，实现精准的重定位。实时建靶标点云地图时也需要进行滤波，将少量误识别的噪点去除。

多岔道口建图: 首先建好一条路的靶标点云图和所有的点云图，然后在路的起点开始进行重定位，到了岔路口时开启建图功能（岔道口的识别可以利用已经建好的路的点云图来得到一个位置，当车辆进入这个位置的时候开启建图功能），最终实现多岔道的建图功能，实现多点云地图的拼接。

最终会有两幅地图：1)实际用于重定位的靶标点云地图，2)用于可视化并确定初始位置的点云地图

整个靶标的拓扑，靶标之间有相对固定的图结构和空间位置关系，对于特征少的场景有用，语义SLAM建立空间关系（张鑫）

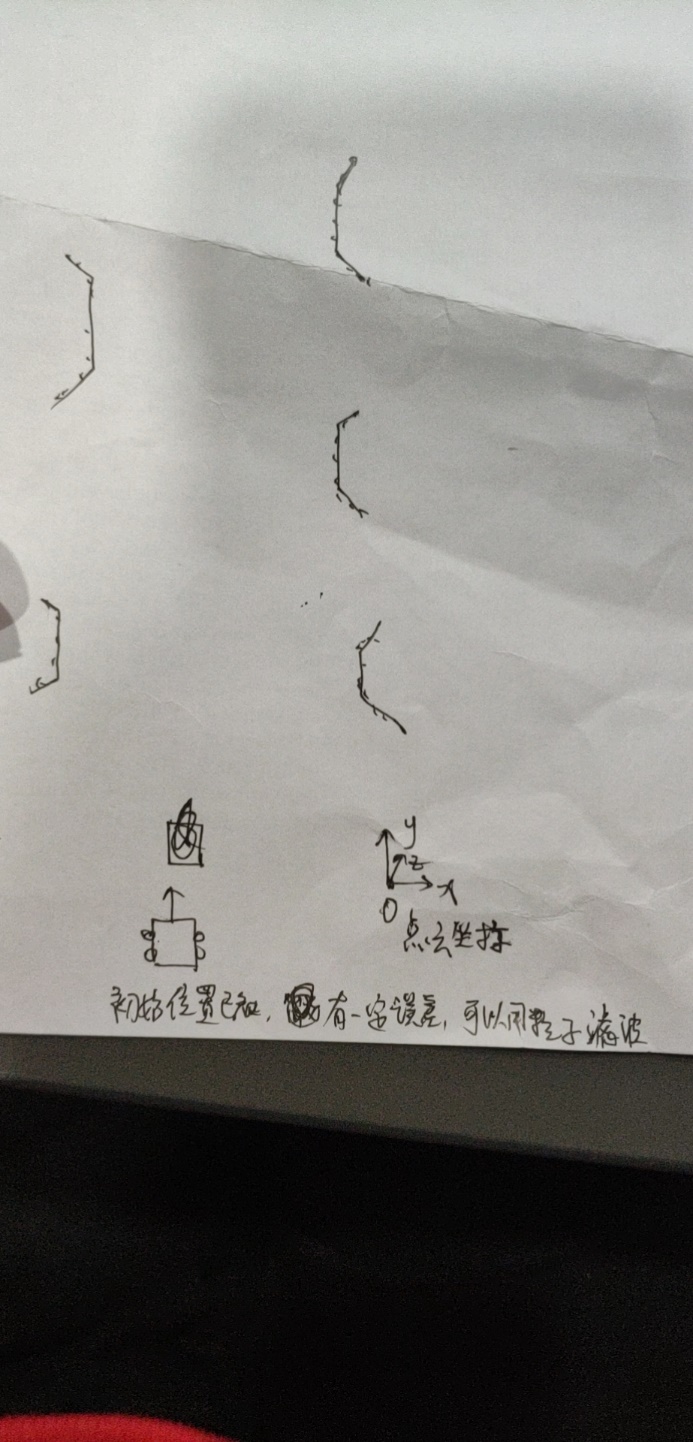
目前的点云聚焦特征，没有考虑之间的空间关系

创新点：

少特征、长隧道情况下利用靶标实现激光雷达的建图和定位

大场景下、少特征场景下实现点云地图的拼接

基于场景识别的回环检测/重定位比较好



如果我们能提取靶标点云，单独建一个图，然后重定位的时候给一个相对比较精准的初始位姿，（这个初始位姿设定我们可以设计一个界面，让他们在点云地图里面鼠标点一下手动设置)。然后实时跑里程计，并把靶标的点云提取出来，跟这个做匹配，再加上粒子滤波定位算法实现重定位

这个场景有一个好处就是车是在轨道上跑，初始的位置可以给得比较精确。然后保证一定距离内的靶标安装位置或者形状不一样。

多岔道口建图时，首先建好一条路，然后在路的起点进行重定位，到了岔路口时开启建图功能，最终实现点云图的拼接功能

项目安排：下周二交大参观，把方案固化

1. 靶标设计，采点云（公司），建图、定位（学校）。
2. 跟控制决策结合起来，装工控机，跟线控系统结合，涉及到调试（公司）。