**会议纪要**

**会议主题：ORB-SLAM原理与EdgeSLAM下的资源优化**

**会议时间：** 2025年4月28日19：00至20：30

**会议地点：** 西安电子科技大学北校区会议中心303-1会议室

**线下人员：** 承楠 孙瑞锦 尹志胜 王葳 马龙飞 周新阳 权赟昊 胡陆莹 齐阁 邓川 孙兴栋 方忠盛 贾宏刚 解思舀 郑雯馨 祝馨平 贾昊燏 张智杰 邱子仪 刘永红 万佳林 朱煜朋 韩松明 刘苏 郑佩林 孙路路 王天宇 于凡迪 尉家豪 杨双宇 傅连浩 郭译凡 侯毓真 李青壮 许嘉洁 闵昕阳 冉艺泉 杨杰 沈京龙 张玉洁

**线上人员：**陈梦豪 陈哲 李成成 尚佳瑶 张岳 赵璇

**记 录 人：**张智杰

**会议内容：**朱煜朋介绍了ORBSLAM相关的部分基础知识以及EdgeSLAM下的部分实验情况。

* **承楠**：扫地机器人最开始是什么都不知道吗？
* **朱煜朋**：扫地机器人一开始需要扫一遍地图，然后构建一个粗略地图框架，提供给后面的定位和地图更新用。
* **承楠**：机器人扫到信息之后需要存起来吗？
* **朱煜朋**：对，后面构建地图的时候地图更新用。后面遇到新的物体的时候，需要和之前的地图作对比然后进行一个融合，更新之前地图没有的信息。
* **承楠**：如果第一次扫到一只猫，第二次扫地图的时候，猫不见了，要把猫去掉吗？
* **朱煜朋**：对。如果猫被识别为​**​**动态物体**​**​（临时存在的障碍物），大多数SLAM系统（如基于滤波或优化的方法）会通过​**​**多帧观测一致性检测**​**​或​**​**运动一致性检查**​**​将其标记为动态，并从地图中移除。因为动态物体会干扰定位和地图的稳定性。
* **承楠**：图建完之后，我知道自己在哪之后，后面就可以做路径规划？
* **朱煜朋**：路径规划和SLAM其实是比较独立的两个内容，SLAM负责把周围环境地图构建出来，告诉你可以怎么走。应该怎么走，由路径规划根据构建的地图确定。
* **承楠**：激光雷达构建的是点云信息，无线电SLAM构建的是点云吗？
* **朱煜朋**：一般来说，无线电 SLAM不直接构建点云，而是构建位置估计或无线电特征地图。
* **尹志胜**：构建的地图只知道相对位置，做不了定位，有什么用？
* **承楠**：通过相对位置定位，最重要的还是路径规划，知道自己在环境中的位置，有环境的图，还知道自己在环境中的哪里，就可以从A到B进行路径规划。不知道地图的话，撞墙，不知道在地图哪个位置的话，无法进行规划。
* **沈京龙**：SLAM里面的话会有很多坐标系，它可以提前建一个世界坐标系。
* **尹志胜**：可以认为参考原点是吧。
* **承楠**：之前构建地图的话，是和点云进行比对，现在用Radio的话，没办法和点云进行比对了，如何做的？
* **尹志胜**：我之前在这个位置采集到信号的位置、方向，功率多大，频率多高，下次到这个位置，还是这些参数？没有遍历到的就是误差。
* **承楠**：GPS的车道级别的规划还是有很大误差的，不管是视觉还是激光雷达，总比GPS的精度高。
* **承楠**：我每一帧都重新定位不行吗，跟踪？还要跟着它做什么？
* **朱煜朋**：跟踪的意思是就是可以理解成给每一帧都重新定一次位，每一帧都获取一次相机的位置。追踪复现相机每次的定位。
* **承楠**：有一个视频在播放，播放的是一个人从一个位置到另外一个位置，图像跟踪算法会给每一帧都定位一下人的位置，用绿框框着，跟这个是类似的感觉吗?
* **朱煜朋**：在SLAM里，“跟踪”指的是追踪相机自身的位置和朝向（姿态）变化，根据图像中提取的特征点，推算出自己在三维空间中移动了多少、旋转了多少，在图像检测里，“跟踪”指的是：检测并追踪画面中的物体，比如人、车、猫，确保在不同帧之间识别出同一个物体，并给它分配一个ID。
* **尹志胜**：网格是怎么定位的，网格的信息的怎么确定的？
* **朱煜朋**：无线电SLAM发射电磁波，比如在某个网格的位置，接受到的电磁波的信号强度是多少，会给网格分配一个值。网格的位置是通过测量距离数据，将激光束的​**​**击中点​​（障碍物）和​​射线经过的空闲区域​​投影到栅格中。
* **尹志胜**：比如一个雾天的环境中，我只能知道我的5米之内的环境信息，但是我不知道我在哪？
* **朱煜朋**：整个定位过程就像是一个人在陌生城市里用地图导航：先找到周围明显的标志物（特征提取），然后对照地图确定自己的位置（特征匹配），再根据行走方向和步数推算当前位置（位姿估计），遇到熟悉的路标时修正路线（闭环检测）。
* **尹志胜**：SLAM拍视频，怎么拍，我现在这个位置，是只需要拍摄四个角度的四张照片？需要多少张照片，什么角度的照片？
* **沈京龙**：定位不需要每个点都精确的匹配出来，只需要有一个大概得位置，每个点有个几帧就够了。
* **尹志胜**：绕一圈这个物资拍摄360度，拍摄不到房顶的视角。你输出的是什么？输出的点云，不知道坐标？
* **沈京龙**：在绕屋子拍摄一圈的过程中，房顶的角度能够拍摄到图像帧里面。输出的是点云，点云就是点的坐标。
* **尹志胜**：每个点云的信息都是分析出来的特征是吧？SLAM原理就是把采集的东西转换成位置是吧？
* **孙瑞锦**：现在高德地图的车道级的转向，用的是这个技术吗？
* **承楠**：车道级的我觉得用的是手机的一些定位的信息，车道定位其实也不准，用的是传统定位的一些方法。如果是SLAM的话，你得先有一个街道的图把它存起来，拍摄到的东西和存的东西比对知道自己在哪个位置。
* **尹志胜**：它需要存很多视频吗？
* **沈京龙**：用的时候不需要存，存点云就行，视觉的最终输出的也是点云
* **承楠**：边端协同可以更加sophisticated，和SLAM要做的融合的更加紧密一些。以前的边端协同的人没有考虑具体的业务，把业务建模，考虑这个业务需要多大的算力，然后分配，考虑时延就没了。SLAM具体的机制是有细节的，做边端协同的时候，可能不能再只考虑一个general的任务，只考虑宽泛的话，那么你只能考虑根据大小，网络资源分配，计算最小时延。有具体机制的话，边端协同，是不是可以考虑怎么协调里面具体的机制，让大家觉得现在的边端协同有创新性。
* **尹志胜**：你如果是一个网络空间的话，具体是什么网络，每个地方都需要搞清楚，是高分辨率的，还是什么的。
* **承楠**：我们之前去的VR体验馆，也是我们这么大的屋子，屋子里面完全是空的。参观者有一个背包，背包连着VR眼镜，人往前走，眼镜中的画面会往后退，你如果撞到墙了，它会提示你，这个技术是用的SlAM吗？
* **朱煜朋**；综合现有技术趋势和案例，​**​**SLAM是此类VR大空间体验最可能的技术基础​​，因其无需预装环境标记、支持动态建图且成本可控。若体验馆允许自由行走且无额外硬件部署，则几乎可以确定是SLAM方案。
* **承楠**：我在想，你在场馆中背着一个大箱子，我不知道具体是怎么实现的，怀疑头显算力是放在箱子中实现。体验下来有很多可以改进的地方，比如箱子是否能够换成边端计算。你在走的过程中头显显示你同步走需要通过SLAM实现，能不能通过边缘的设计把SLAM和VR的地方一起做了，这样就不用背箱子。

会议总结：

1. 朱煜朋主要介绍了SLAM相关的一些基础概念，SLAM包括哪些模块，模块之间是如何工作来构建环境地图的，让大家对SLAM概念有一个初步的认知。
2. 承楠和孙瑞锦结合生活中常用的比如高德地图来分析和SLAM的应用场景区别，尹志胜对SLAM中定位相关技术和沈京龙等人进行讨论。
3. 承楠提出了边端协同结合具体SLAM机制去研究出创新点。将SLAM和目前新兴的VR技术联系之间的技术机理，对VR体验的改进和SLAM技术协同提出自己的想法。