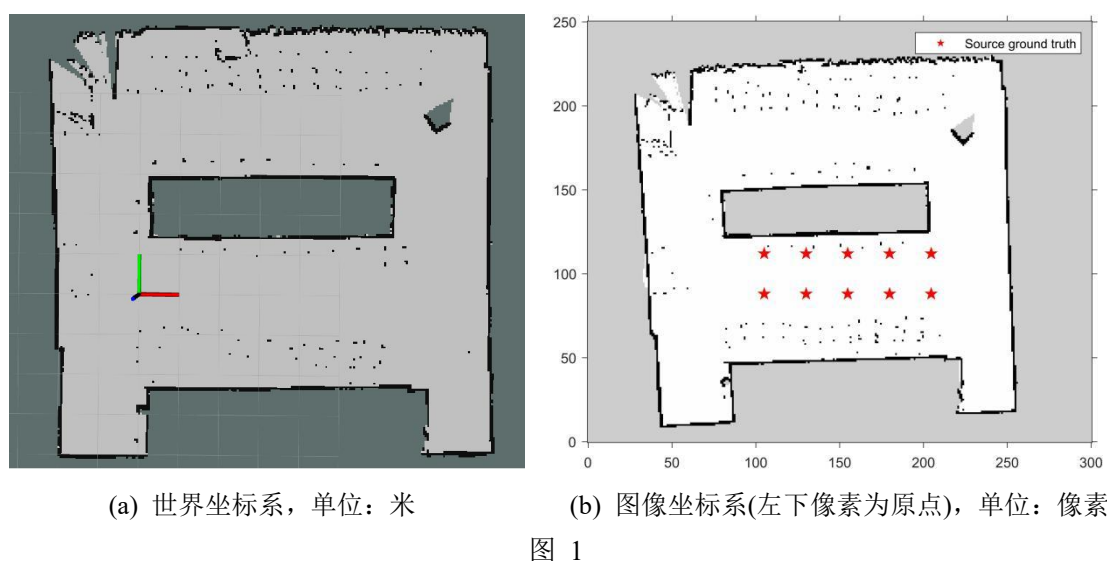


智能传感作业——使用 DBSCAN 聚类进行声源位置估计

● 问题背景:

已知某会议室内存在 10 个同时发声的静止声源。使用移动机器人激光 SLAM 技术得到的会议室的二维占据地图以及各声源位置真值分别如图 1 (a)、(b)所示,地图分辨率为 0.05m。移动机器人在房间内运动,通过麦克风阵列在不同位置对声源到达方向进行测量,并通过基于粒子滤波的方法得到若干轮声源位置猜测,其中第 5、8、10 轮粒子滤波结果分别如图 2 (a)、(b)、(c)所示。每个粒子的状态建模为声源的可能二维笛卡尔坐标(x,y)。占据地图数据见附件 map 文件夹,每轮粒子集在图像坐标系下的坐标已在附件 pfResults 文件夹中给出。声源真值及示例代码见附件 code_example.m。



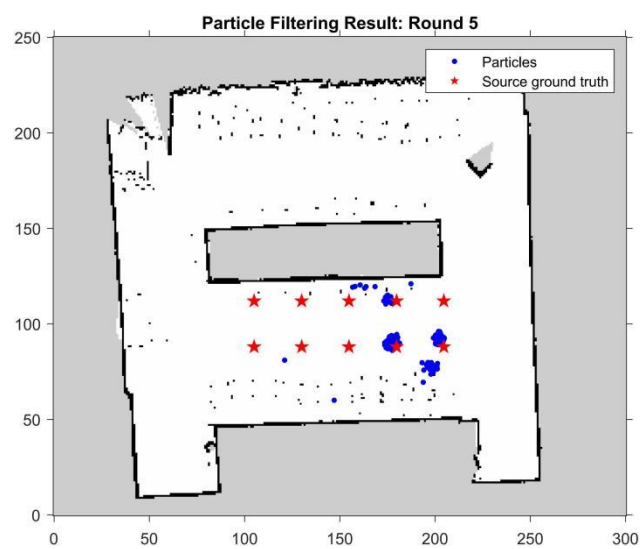
● 任务要求:

- DBSCAN 聚类:** 查阅相关资料,使用 Matlab 自行实现 DBSCAN 聚类算法,分别对图 2 (a)、(b)、(c)中的粒子集进行聚类,给出聚类结果图。要求不同聚类使用不同颜色绘制,噪声点使用“*”表示,输出结果应包括有效聚类以及噪声各自包含的粒子数量,参见文末示例。
- 声源位置估计:** 对每个有效聚类,给出相应的声源位置估计值(方法不限,转换到世界坐标系下)。然后计算每个估计位置与最近的真实位置之间的欧几里得距离,以表格形式汇总结果。最后计算所有情况下的欧几里得距离的平均值。

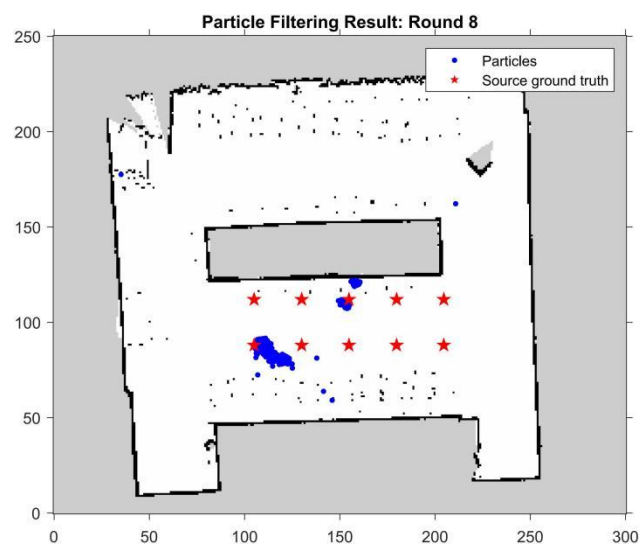
● 提交内容:

- 结果报告:** 包含 DBSCAN 原理介绍、伪代码、聚类参数、聚类结果、分析讨论等。
 - Matlab 源代码:** 能够直接运行的 m 文件,关键步骤需添加注释以保证可读性。
- 注: DBSCAN 的聚类效果依赖于聚类参数的选择,鼓励尝试不同参数进行测试并记录结果,分析讨论参数选择的影响和原因。

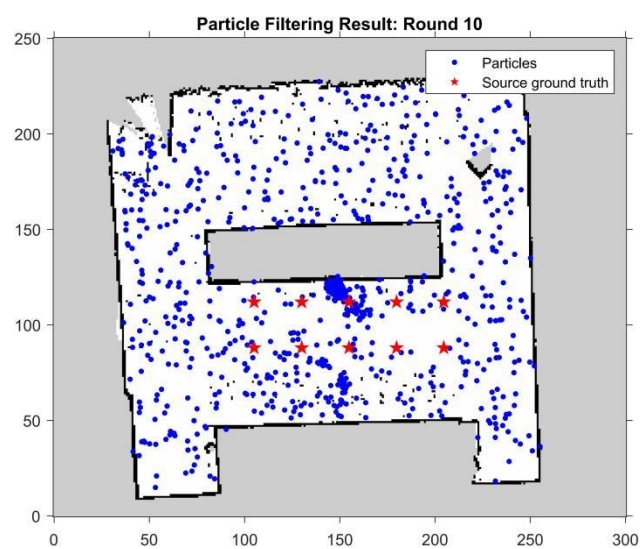
DBSCAN 可视化参考链接: <https://www.naftaliharris.com/blog/visualizing-dbscan-clustering/>



(a) 第 5 轮粒子滤波结果



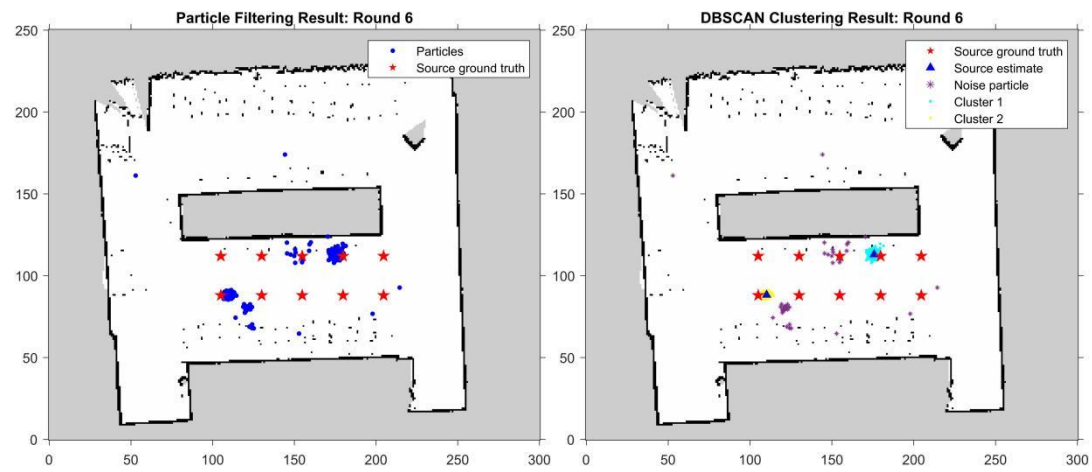
(b) 第 8 轮粒子滤波结果



(c) 第 10 轮粒子滤波结果

图 2

聚类结果图及表格汇总示例：



Round 6			
类别	粒子数	对应声源位置估计（m）	与最近真值间的欧几里得距离（m）
Cluster 1	740	(4.79, 0.65)	0.21
Cluster 2	201	(1.51, -0.59)	0.26
Noise	42	/	

以下汇总表格供参考：

轮数	类别	粒子数	对应声源位置估计（m）	与最近真值间的欧几里得距离（m）
Round 5	Cluster 1			
			
	Noise		/	
Round 8	Cluster 1			
			
	Noise		/	
Round 10	Cluster 1			
			
	Noise		/	
平均欧几里得距离（m）：				