

# ME5413：自主移动机器人技术

## 作业3：计划

AY2024/25-Sem 2

**截止日期：2025年4月3日星期日23：59**

（逾期提交的文件将受到处罚）

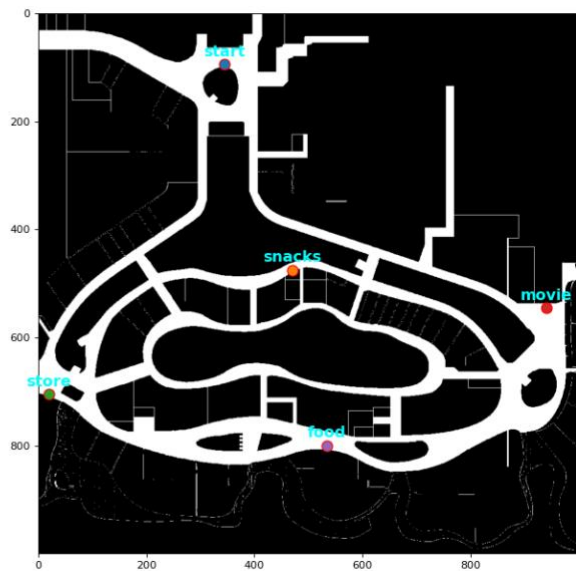
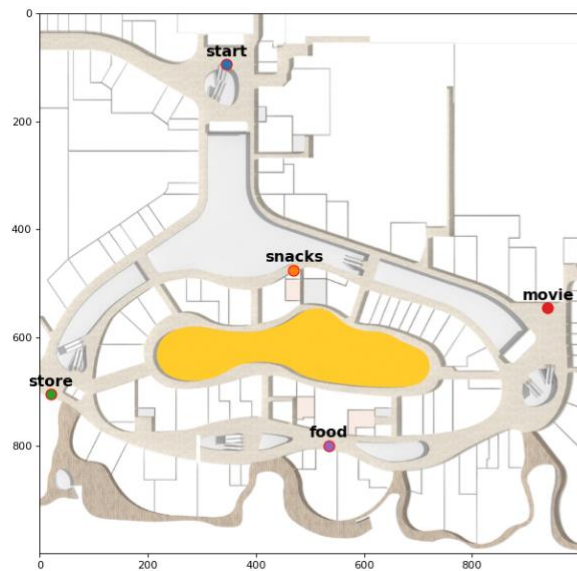
### 介绍

这个作业的目的是让你获得几种基本的规划算法及其应用程序的经验。在实现和测试这些算法之后，您应该能够欣赏现实世界中规划中的挑战以及每个算法的优缺点。

### 任务1：全局规划

对于您的计划作业的任务1和任务2，您将使用VivoCity 2级的地图，如下图所示：

Size of the map: (1000, 1000)  
Occupied Cells: 823039  
Free Cells: 176961



左边的图片是原始的平面图，而右边的图片是由你的规划算法所使用的灰度版本。整个地图的大小为1000 x 1000像素（网格单元格），每个单元格代表一个0.2m x 0.2m的平方面积。每个网格单元格属于两种可能的状态之一：自由状态（值`255`）或已占用状态（值`0`）。你自己，作为一个人类，应该有一个半径不少于0.3米的圆形足迹。

地图上有五个你希望参观的关键地点：`start`，`零食`，`store`，`电影`，和`food`。你的任务是在每一对起点和终点之间规划一个路径/轨迹，显示你的

在地图上制定计划，并以米为单位计算出你的计划的总旅行距离。最后，使用你计算的距离，为自己找到最有效的路线，即目前站在2级自动扶梯（起点），访问所有四个地点并返回起点。

在此任务中，您需要实现一个A\*规划算法。

在你的算法中，你应该：

- ? 使用8个连接的邻居，成本值为0.2m或0.282m
- ? 计算到达目标的总距离
- ? 你可以从下面选择1-2个想法，然后尝试：
  - 尝试不同的启发式函数（也可以设计你自己的）
  - 试着切换开始和目标的位置
  - 试着从两端进行搜索
  - 将A\*算法简并为Dijkstra的算法
  - 将A\*算法分解为贪婪最优优先搜索算法
  - 实现混合a\*算法
  - 实现RRT系列

您的算法的输出应包括：

- ? 您的计划路径
- ? 总的旅行距离，单位为米
- ? 算法访问的所有单元格
- ? 您的算法的总运行时间
- ? 其他关键绩效指标

在您的报告中，您应该：

- ? 记录您的算法的实现细节，以及您对原始算法所做的改进（如果有的话）
- ? 比较算法之间的不同/同一算法的不同设置
- ? 描述您所遇到的困难和您的解决方案
- ? 确定您所使用的方法的缺点，并提出改进的建议
- ? 汇总表中每对位置之间的最短距离：

从 向	开始	小吃	百 货 商 店	电影	食物
开始	0.0				
小吃		0.0			
百货商店			0.0		

电影				0.0	
食物					0.0

## **任务2（奖励）：“旅行购物者”问题**

你現在在VivoCity 2级自动扶梯（起点），你希望参观所有的四个地点，然后返回自动扶梯。根据您在任务1中获得的距离表，找到让您访问所有商店并返回到起始位置的最佳路线。

1. 描述您想要如何为这个问题建模，并提出一些您认为可以解决这个问题方法。
2. 对此问题应用至少两种方法，并记录您的实现细节
3. 比较用这两种方法计算出的解，说明你的观察结果/发现
4. 在地图上显示最后的最短路线和总距离。

## **提交你已完成的家庭作业：**

**代码：**对于任务1和任务2，所有的代码都应该被实现并提交到木星笔记本中，并显示您的所有输出。对于Task 3，所有代码都应该在您的存储库中实现，并作为一个GitHub存储库提交，并提供链接。请注意，您应该在自己的代码中实践良好的代码样式，包括适当的命名约定、信息丰富的文档等。（请参阅[谷歌Python风格指南](#)，）

**报告：**您需要在一份5页的报告中总结您的观察、假设和您自己的实现细节（如果您希望附加更多的结果，附录没有页限制，但仅限于方程/算法/表/图表，没有文本段落）。

**提交：**生成此文件夹的一个非密码保护的zip文件，并将其上传到分配3下的画布上。Zipfile的名称：`YourNusNetID\_Homework3.zip`（如`E123456\_Homework3.zip`）

1. 报告详细信息：
  - a. 名称
  - b. NUSNET ID
2. 代码和结果：
 

？ 任务1和2：在木星笔记本电脑中（`/src/Task\_1/homework3.ipynb`）
3. 对任务的评估将基于：
  - a. 结果性能/准确性
  - b. 技术说明
  - c. 努力
  - d. 代码可执行性和样式
  - e. 报告