

AI_12_06

Map Representation

選擇地圖的表示方式

- Map precision vs. applicaiton 地圖精確 vs. 應用
 - Feature precision vs. map precision 特徵精確 vs. 地圖精確
 - Precision vs. computational complexity 精確 vs. 計算複雜度
- 表示法: (1) 連續化 (2) 離散化

Continuous Representaion 連續性

- 精確分析環境的方法
- 連續事件的正確性，closed-world assumption 封閉世界假設 (不會有模擬兩可的判別)的緊湊性
- 地圖需儲存量與對環境密度成正比
- 稀疏的環境可以用低儲存量表示

Decompostion Strategies: Abstraction 分解策略: 抽象

缺點:

- 地圖失去真實度
- 高抽象地圖不如高真實地圖

優點:

- 地圖表示可以最小化
- 可以有效率地去規劃計算

Exact Cell Decompostion 精確

水平掃描，碰到障礙物、特徵就定義一個區

[Exact Cell Decomposition · Robotics learning Notes \(shengchen-liu.github.io\)](https://shengchen-liu.github.io)

care only the robot's ability to traverse from each area of free space to the adjacent areas

只關心機器人從每個自由空間區域穿越道**相鄰**區域的能力

問題

只有障礙物跟空間，必須知道整張地圖障礙物細節

Fixed Cell Decomposition 固定

連續的環境轉成離散化的地圖，ex. 網格化

會變得不精確，可能有的道路會消失

問題

如果離散的不夠精細的話，可能會有狹窄的通道會消失

Adaptive Cell Decomposition 適應

將網格分成有大有小，細節越多的地方，網格就越小，使得地圖會變得精細，相反地，細節少且網塊都一樣的時候，網格就越大，可以防止地圖狹窄的通道消失

佔據網格表示:

優點:

- 可以用以上的方式解決地圖的表示法，去做導航的概念

缺點:

- 若要精確，cell 要分得很小，這樣記憶體就必須很大
- 可能會不確定，不符合 close-world assumption
- 可能會有不必要的細節

Topological Decomposition 拓樸

- 可以避免直接測量幾何量
- 專注環境的特點
- Adjacency is the heart of the topological approach **相鄰關係**是拓樸的重點
若要使用拓樸圖進行導航需:
- 可以用節點知道當前位置

- 可用機器運動在節點之間移動
- 不需要知道你的準確位置，只需知道你在哪一個節點塊就可以
必須優化節點大小和特定尺寸以匹配移動機器人硬件的感官辨別力

Sunmmmary

距離不是唯一一個可測量和有用的環境變數
選擇地圖的表示法

- 知道有哪些的感測器
- 知道機器人有那些功能以及要求

Current Challenges in Map Representaion 現今的挑戰

- 現實世界是動態的
 - 需區分永久性障礙和暫時性障礙
 - 使用視覺
- 感知仍然是主要挑戰
 - 出錯
 - 很難提取有用訊息
- 定位，開放空間的遍歷
- 建立拓樸結構
 - 空間局部性的假設
- 傳感器的融合 - 神經網路分類器

Probabilistic Map-Based Locatization 地圖定位的機率性

- **Markov localization**

在每一格都有明確的概率分布
一個動作出現，會更新所有格的機率

- **Kalman filter localization**

運用高斯機率密度表示和掃描匹配進行定位
定位不會獨立考慮機器人在空間中的每個位置

- 考慮移動機器人在一個已知地圖
越走越遠，不確定性越高，所以要更新資訊
- Active update
 - 內部動作估計的位置
 - 會增加不確定性，不知道有沒有外在因素
- Perception update
 - 用外部的感測器去減少不確定性