

LRF搭載マルチロボットを用いた環境地図作成効率化の研究

金沢工業大学 工学部 情報工学科
中沢研究室 平野哲也

研究の背景

レーザレンジファインダ(LRF)等を使った自己位置推定と環境地図を作成する技術(SLAM)がある

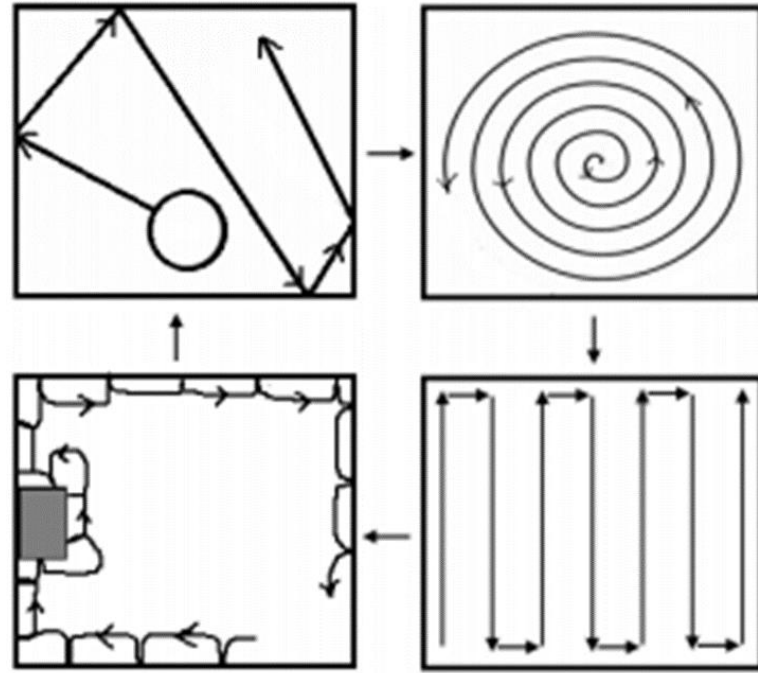
- 自律ロボットにおいて環境地図は、自己位置推定や経路設計において不可欠であり、その地図の構築や更新は多大な工数がかかるので、自律ロボット自身が地図を作ることが望ましい[1]

研究の目的

- 既存の手法を用いたロボット一台では、環境地図の作成に非常に時間がかかる
- 本研究では、ロボット複数台走らせることで環境地図の作成を効率的に行う手法を提案する

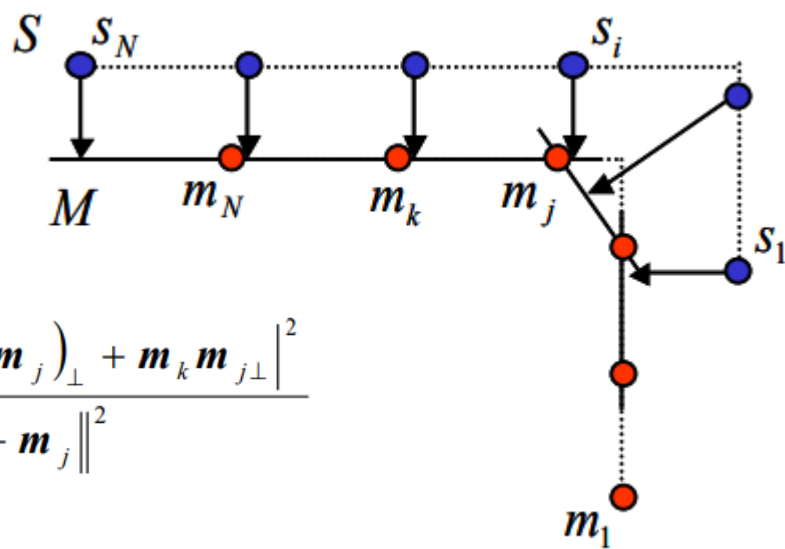
経路設計アルゴリズムの関連研究

・Kazi氏ら[2]の自律掃除ロボットの経路計画アルゴリズムについての研究



・Roombaはサブサンプシオン・アーキテクチャの概念に基づいて設計されていて4つの単純な動作を乱数回、順番に繰り返している

自己位置推定の補正を行う先行研究



$$E_2(R, t) = \sum \frac{|(R s_i + t)(m_k - m_j)_\perp + m_k m_{j\perp}|^2}{\|m_k - m_j\|^2}$$

- 複数の距離画像間で重複して計測された部分を利用して、繰り返し計算により誤差関数を最小化する解を求めるICPアルゴリズムを用いる
- 山下氏らの研究[3]では自己位置推定データを初期値として、滑降シンプレックス法による収束計算を行い、移動パラメータ (R, t) を求める。

関連研究・先行研究より

関連研究より

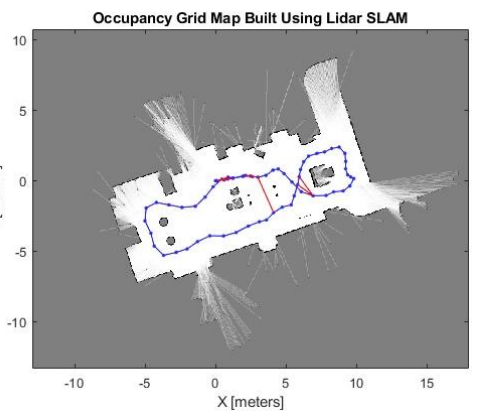
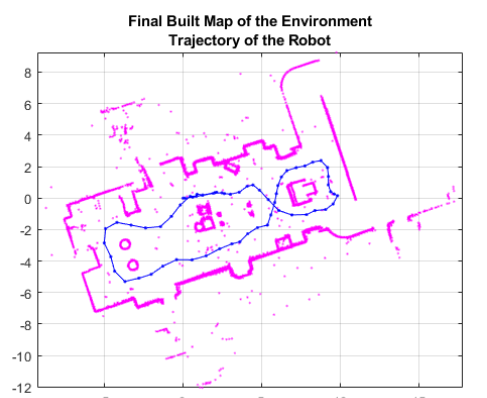
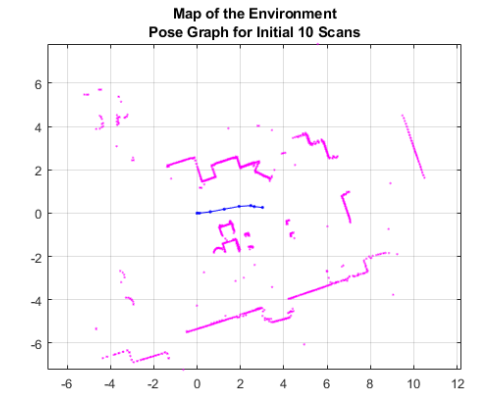
- 非効率的に部屋全体を回るため、時間がかかる

先行研究より

- 本研究でも、点群でデータの合成と補正にICPアルゴリズムを用いる

動作目標

- LRF搭載移動ロボット2台を部屋の中で走行させる
- LRFによる周囲環境計測データの収集を行う
- ICPアルゴリズムを用いて2種類のデータの合成を行う
- 得られた点群データをプロットしてシーンを再現する
- 環境地図のからグリッドマップを作成する



評価環境

・Software

- ・OS
- ・Ubuntu 16.04

・Hardware

- ・ノートPC
- ・HOKUYO URG-04LX-UG01(LRF)
- ・TurtleBot3 Burger (機体)

評価方法

- 一台だけを運用し、取得した地図と以下の項目で比較する
 - 同程度の精度の地図を取得するまでの時間
 - 同程度の時間運用したときの精度
 - ノイズ

今後の課題

- 経路計画アルゴリズムの最適化
- 機体の通信について

参考文献

- 移動ロボットのための効率的な自己位置推定と地図構築, 日本ロボット学会 Vol.29 No.5, pp.423-426, 2011
- Path Planning Algorithm Development for Autonomous Vacuum Cleaner Robots, 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS, ELECTRONICS & VISION 2014
- レーザレンジファインダ搭載移動ロボットによる動的環境の3次元地図生成, 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学 106(144), 25-30, 2006-06-29