

局所地図の合成による広域地図の作成

1. はじめに

現在、介護用ロボットや警備ロボットなどの自律移動ロボットの導入が増加している。自律移動ロボットが動作するためには周辺環境の正確な地図が必要であり、様々な環境に対応できる地図作成方法[1]なども研究されている。本研究室でも、研究室内の正確な地図を作成する方法[2]が研究されてきた。しかし、従来手法で廊下のような広域の地図を作成した場合、誤差が蓄積して地図全体が傾いたり、一度観測されていた障害物が消えてしまうなどの問題が発生する。そこで、本研究では広域な地図を作成するため、対象範囲を分割して地図を作成した後、それらを組み合わせて対象範囲全体の地図を作成する手法を提案する。

2. 広域地図の作成

2.1 確率的地図

本研究では確率的地図を作成する。平面をグリッドに分割し、各グリッドに障害物が存在する確率を0～1で保持する。1はそのグリッドに障害物がある状態を表しており、0はそのグリッドに障害物がない状態を表している。

LRF (Laser Range Finder) を用いて壁などの障害物までの距離を計測し、各グリッドの障害物の有無を判定する。その後、ベイズの定理を用いて確率的地図の更新を行う。

2.2 SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)

SLAM とは、LRF 等で取得した情報を基にして自己位置推定と地図作成を同時に行う手法である。本研究ではロボットにLRFを搭載し、移動させながら地図を作成する。

2.3 局所地図の合成

広域な地図を正確に作成するため、本研究では対象範囲を分割して地図を作成した後、それらを組み合わせる。2枚の地図における対応グリッドの障害物存在確率を P_1 , P_2 とし、地図合成を行う際の条件を表1に示す。

まず、どちらかの地図が未観測 ($P=0.5$) の場合はもう片方の観測できている情報を採用する。また、両方の地図で障害物が存在する場合 ($P > 0.5$) は確率が大きい方を優先し、両方の地図で空き領域の場合 ($P < 0.5$) は確率が小さい方を優先する。最後に、2つの地図が障害物と空き領域で矛盾している場合、移動ロボットが障害物に衝突する危険性を避けるため、障害物の情報を優先することにした。

3. 実験結果

移動ロボットにLRFを搭載し、福岡工業大学C棟6階廊下の地図を作成する実験を行った。まず、廊下全体を5分割して地図を作成した。その地図画像の一部を図1に示す。その後、提案手法を用いて画像合成を行い、廊下全体の地図を

表1 地図画像合成時の条件表

	$P_1 > 0.5$	$P_1 = 0.5$	$P_1 < 0.5$
$P_2 > 0.5$	Max(P_1, P_2)	P_2	P_2
$P_2 = 0.5$	P_1	0.5	P_1
$P_2 < 0.5$	P_1	P_2	Min(P_1, P_2)



図1 合成前の地図画像の例 (全5枚)

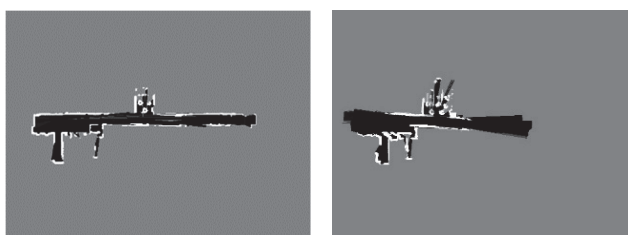


図2 提案手法

図3 従来手法

作成した結果を図2に示す。従来通り分割せずに作成した地図(図3)に比べ、提案手法ではズレが少なく正確な地図を作成することができた。

4. おわりに

本研究では廊下のような広域の地図を作成するための方法を提案した。対象範囲を分割して部分的な地図を作成した後、それらを組み合わせて対象範囲全体の地図を作成するための合成方法を提案した。そして、実際に廊下全体の地図を作成し、本研究の有効性を確認した。

今後の課題としては、画像を合成する際に、分割された地図の位置や向きを自動的に調整しながら合成することが挙げられる。

【参考文献】

- [1] 岩科進也, 山下淳, 金子徹: LRF 搭載移動ロボットを用いた動的環境における3-D SLAM, 第26回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 2008
- [2] 原菜月: LRF を用いたICP-SLAMによる地図作成の改良, 福岡工業大学情報工学科卒業論文, 2019