

LRF を用いた地図作成方法の改良

1. はじめに

移動ロボットのための地図作成は重要な課題の一つである。地図作成には様々なセンサを用いた方法が研究されているが、センサ情報に含まれるノイズが問題となる。北島ら[1]はステレオカメラを用い、ノイズの影響を抑えた局所地図を作成してから、それを張り合わせて大域地図を作成する方法を提案している。これに対し、本研究ではより高精度なレーザ距離センサを用い、実際に地図作成を行った際に生じた問題点の解決方法を提案する。

2. LRF を用いた地図作成

2.1 確率的地図

本研究では図1のような確率的地図を作成する。2次元平面上をグリッド（今回は2cm×2cm）に分割し、障害物の存在確率を0（障害物なし）～1（障害物あり）で保持し、グレイ画像で表示する。初期状態は0.5の灰色である。

距離情報の取得にはレーザ距離センサ（LRF, Laser Range Finder）を用いる。壁などの障害物までの距離を測定することができ、その場所を障害物あり、その手前は障害物なしと見なし、ベイズの定理を用いて確率的地図を更新する。

2.2 地図作成の改良

北陽電機製 UTM-30LX（角度分解能 0.25 度、測定範囲 270 度）を用いて実際に地図作成を行ったところ、2つの問題点が見つかったため、その解決方法を提案する。

- ・問題1：一度観測した壁が消失

ロボットが壁と垂直な位置に移動すると、正面にいる時には観測できていた壁が消失する問題が発生した。これは図2上のように観測点の手前を全て空き領域と見なしたため、データの間隔部分に判定の誤りが生じたものである。

この問題の解決方法を図2下に示す。まず、参照点から左右一定範囲の距離値を確認し、その最小値を求める。その距離までは障害物がないと判断することができる。しかし、それ以上は障害物がないとは言いきれないため、地図更新に使用しないことでこの問題に対応する。



図1 確率的地図

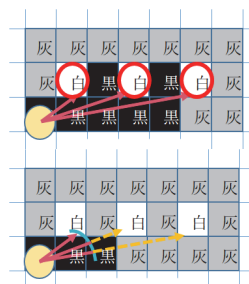


図2 問題1の解決方法

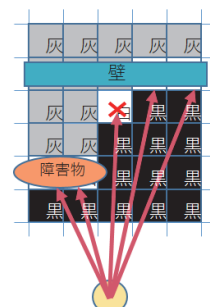


図3 問題2の解決方法



図4 実験結果（左：対策前，右：提案手法）

- ・問題2：物体の間に架空の壁が発生

壁の手前に他の物体がある場合など、本来は隙間の部分が連結され、架空の壁ができてしまう問題が発生した。これは図3のように、物体の境界部分では誤った距離値が観測されるためである。

同一の物体であれば隣接するセンサ値は近い距離値になるため、差が大きい場合には物体の境界付近だと判断できる。そこで、隣接する距離値の差がしきい値よりも大きい場合には地図更新に使用しないことでこの問題に対応する。

3. 実験結果

障害物の多い室内で実際に地図を作成した結果を図4に示す。移動量推定にはロボットのオドメトリ情報を用いた。対策前の地図（左）に比べ、提案手法（右）では問題点が解決され、正しい地図が作成できていることが確認できた。

4. おわりに

本研究ではLRFを用いて地図作成を行う方法を提案し、実際に問題点を解決できていることを確認した。今後の課題には、地図生成と同時に自己位置の推定を行うSLAM (Simultaneous Localization and Mapping)の実装が挙げられる。

[参考文献]

- [1] 北島健太, 増沢広郎, 三浦純, 佐竹純二: 局所地図の時系列統合による大域地図の生成, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2P1-F16, 2009