

令和3年度 卒業論文
各パーティクルごとに観測範囲を可変にした
モンテカルロ自己位置推定

池邊 龍宏
Chiba Institute of Technology

2022 年 x 月 x 日

謝辞

本稿を執筆するにあたって助言を頂いた上田隆一准教授および上田研究室のみなさまに感謝します。

目次

謝辞	iii
第 1 章 序論	1
1.1 研究背景	1
1.2 従来研究	2
1.3 研究目的	2
1.4 本論文の構成	2
第 2 章 研究の目的	3
第 3 章 各パーティクルに観測範囲を可変にした未知障害物対策	5
第 4 章 シミュレーション実験	7
第 5 章 実機実験	9

第 1 章

序論

1.1 研究背景

移動ロボットの自己位置を推定する方法として確率的な位置推定法であるパーティクルフィルターがよく用いられる。用いられている例として、ros のナビゲーションスタックである amcl や千葉工業大学未来ロボティクス学科の自律移動ロボットチームが開発した emcl が上げられる。パーティクルフィルターは現在の状態 (x, y, θ) から推定される次のロボットの状態を多数のパーティクルに見立て、全パーティクルの尤度に基づいた重みつき平均を次の状態として近似することで自己位置を推定するアルゴリズムである。

安定的に自己位置推定を行うことは、移動ロボットがある目標へと自律移動を行うために重要である。パーティクルフィルターにおいて何らかの理由で全パーティクルが高い尤度を得られなかった場合、自己位置を見失ってしまうことがある。自己位置を見失ったまま行動をし続けてしまった場合、ロボットが走行できない状態になってしまう。そういった自己位置を見失ってしまった状態に対しての回復策として様々なリセット法がある。例えば、amcl は前回より尤度平均が小さくなるとランダムパーティクルを注入をする。また emcl は尤度平均がある任意の閾値より小さくなった場合、任意の範囲内にパーティクルを配置をする。それぞれのリセットはいずれも尤度がある値を下回った時に起こり @@@@ 分布を真値へと近づけることができる。

しかし、効果的なリセットではあるが未知障害物を観測した場合、不要なリセットを何度も行ってしまうことにより逆に自己位置推定に悪影響を与えることがある。例えば、既知のマップに対して未知障害物である車や人が観測情報として入力され観測情報の全てを尤度計算に用いた場合、その分各パーティクルの尤度が小さくなる。未知障害物への対策が取られていなければ、未知障害物が観測情報として入力されている間は常に各パーティクルの尤度が小さくなる。そのため、各パーティクルの尤度があるリセットの閾値より小さい場合はリセットが掛かり続ける。リセットが掛かり続けるとパーティクルは収束しないので誘拐されるか自己位置推定を誤ってしまう。

なので安定的に自己位置推定を行うためには未知障害物に対して対応するアルゴリズムが必要である。未知障害物によって不要なリセットが掛かり続けなければより安定した自

己位置推定を行うことができる。

そこで本稿では各パーティクルごとに観測範囲を可変にすることで未知障害物に対して対応する方法を提案する。この方法は、パーティクルフィルターの性質を利用したものである。未知障害物が含まれていない観測範囲が与えられたパーティクルであれば、そのパーティクルの尤度が高くなる。センサ更新を繰り返し行うことで最適な観測範囲が収束し求められる。またこの方法は、観測範囲を変更するだけなので計算量をさらに低くさせることができ、よりロバストな自己位置推定を行う事ができる。

この方法については@@@章で話す。

1.2 従来研究

赤井ら・富田ら。。。。

1.3 研究目的

各パーティクルごとに観測範囲を可変にすることで未知障害物に対して最適な観測範囲を求め不要なリセットを防ぐ。また未知障害物による尤度の低下を防いだ安定的な自己位置推定のためのアルゴリズムの開発。

1.4 本論文の構成

第2章

研究の目的

そこで、上田の研究をもっと時代におもねった方法に変える手法の研究を行う。

第3章

各パーティクルに観測範囲を可変にした未知障害物対策

ここに書いてある方法を使えば、秒速で秒速で1億円稼ぐ男になれます。なれません。

第4章

シミュレーション実験

第 5 章

実機実験