

環境変動にロバストな自動位置復旧のための破綻検出機能の開発

ロボット産業活性化事業

ロボット開発セクター 中村 佳雅
TEL 03-5530-2706

特徴

自律移動ロボットにおける自律性を向上させるため、自己位置推定の致命的な破綻を、LRFとカメラを用いて検出する機能を開発しました。この技術により人混みやレイアウト変更等の環境変動への対策が可能です。

●研究目的

ロボットが自律移動するために必要な、静的地図を用いた自己位置推定は、地図にない物体等の環境変化により破綻することがあります。現状、破綻状態を検出するためには、運用時に監視する必要があります。この自動化のため自己位置推定の破綻検出機能を開発いたしました(図1)。

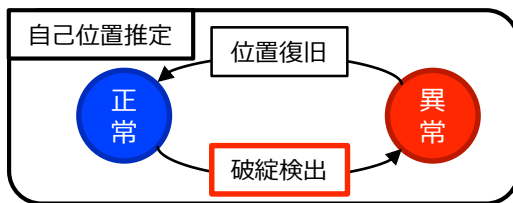


図1. 自動位置復旧システム

●破綻検出機能

自己位置推定の破綻とは、真値と推定値の差分が閾値以上になる状態です。しかし、真値は不明なため、推定値のもっともらしさ(尤度)で破綻を検出します。

・LRFを用いた破綻検出(図2)

シミュレータ上の外乱のない理想的な環境で各位置姿勢に対する尤度を記録しておき、外乱が含まれる実観測時の尤度を比較することで大きな環境変化を検出します。

・カメラを用いた破綻検出(図3)

時系列画像を比較することであらゆる外乱にロバストな画像マッチングが可能なSeqSLAMを利用します。1回目で移動経路上で一定間隔に画像と位置姿勢情報を記録し、2回目以降の時系列画像と比較し、マッチングした画像の撮影位置姿勢情報の差分から、経路の逸脱を検出し、LRFのみで判別できない形状の場所に対応します。

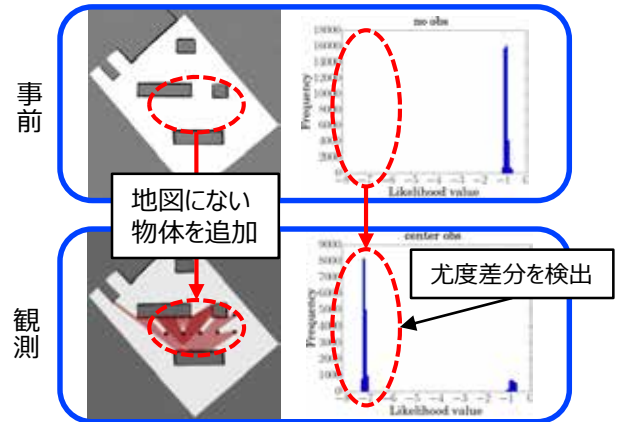


図2. シミュレータ上での尤度評価

シミュレータ上で各位置姿勢に対する事前尤度評価マップを作成、観測尤度との比較により、大きな環境変化を検出

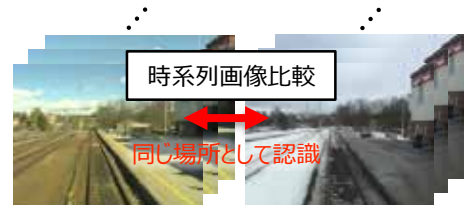


図3. 時系列画像比較による破綻検出

経路に対する時系列画像を比較し、撮影時に記録した位置姿勢情報の差分により、自己位置推定の逸脱を検出

従来技術に比べての優位性

- 自己位置推定の致命的な破綻を検出可能
- カメラを用いることで、直線路などの対称性が高い環境での破綻を検出可能

今後の展開

- 案内・運搬・清掃ロボットへの適用
- 自律移動ロボットの監視負担の軽減が期待できる
- 破綻検出結果をもとに自動位置復旧機能の開発を行う

研究成果に関する文献・資料

- 佐々木：動的混雑環境における案内ロボットの自己位置推定, TIRIクロスミーティング2018概要集

研究員からのひとこと

自律移動ロボットに自己位置推定の破綻検出機能を追加できます。

この技術に興味のある方のご相談をお待ちしております。