

移動ロボットの 走行軌道生成のためのポテンシャル場の補間法

知能システム制御研究室 小池 真啓

1. はじめに

近年、飲食店や商業施設での人手不足が深刻となっており、人件費削減の観点からも自動で運搬や清掃をするロボットの運用が進んでいる。ロボットの経路誘導を行うにあたって目標地点を設定し、周囲の情報からその都度計算を行い経路を決定することもできるが処理が多くなり、障害物の増加とともにさらに複雑になっていく。

そこで本研究では人工ポテンシャル場を用いた人工ポテンシャル法によって少ない処理でロボットを目標地点に到達させる経路計画を目的とする。具体的には光測域センサを視覚機構としてロボットに搭載し、シリアル通信でその情報をロボット側に送信することにより、リアルタイムでのセンシングとロボットの経路誘導が可能となる。

2. 人工ポテンシャル法

人工ポテンシャル法とはスタート地点のポテンシャル値を高く、ゴール地点のポテンシャル値を相対的に低くすることでロボットをスタート地点からゴール地点まで移動させるという方法である。

ポテンシャル場 U はゴール地点までロボットを引っ張る引力ポテンシャル U_g と障害物からロボットを遠ざけようとする斥力ポテンシャル U_o から構成されるため、(1) 式で表される。また、ポテンシャル場は各座標にポテンシャル値を置くので Fig. 1 のように 3 次元のグラフで表すことができる。このときの各座標での傾きがロボットに加わる引力や斥力となり、その合力にしたがってロボットは移動していく。

$$U = U_g + U_o \quad (1)$$

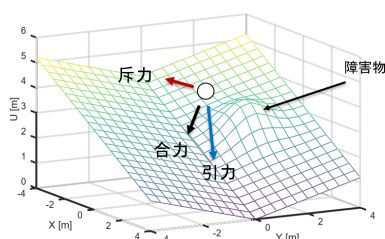


Fig. 1: 人工ポテンシャル法のイメージ図

3. ポテンシャル場

本研究で用いるポテンシャル場とその勾配を Fig. 2a ~ Fig. 2d に示す。

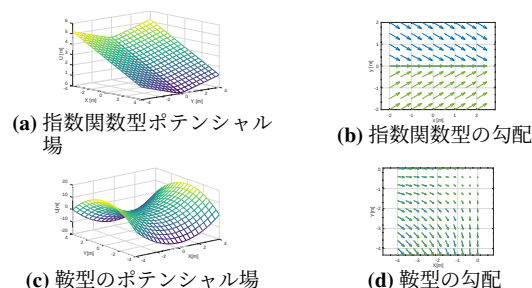


Fig. 2: 人工ポテンシャル場の構成

指数関数型のポテンシャル場はロボットを直進させながら進路を中央に収束させる役割をもっており、鞍型のポテンシャル場はロボットの軌跡が滑らかな曲線を描くように旋回させる役割を持っている。この2つのポテンシャル場をロボット前方の地形に合わせて配置することで、ロボットの経路誘導が可能となる。

4. 実機実験

ロボット前方の地形をセンシングし、ポテンシャル場を配置する。最初の曲がり角を曲がり終えた後、前方に曲がり角が現れる場合と直線の通路が現れる場合の2パターンで実験を行った。実験結果を Fig. 3a ~ Fig. 3c に示す。Fig. 3a, Fig. 3c から前方の地形に合わせたポテンシャル場による経路誘導ができていることが確認できる。

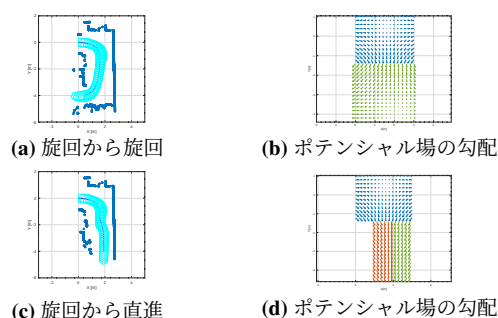


Fig. 3: 実験結果

5. まとめ

リアルタイムでセンシングを行いながら、ポテンシャル場による経路誘導が可能であることを確認できた。道が続いている場合さらに長距離の移動も可能だと考えられる。

参考文献

- [1] 太田・倉林・新井:「知能ロボット入門」, pp61-66, コロナ社 (2001)