

Kinect を用いた移動ロボットの経路決定法の検討

山田嵐士[†] 三好力[‡]

龍谷大学理工学部[‡]

1 はじめに

近年少子高齢化という社会構造的な変化を受け、介護サービス、家事代行サービスを利用する高齢者が年々増加傾向である。そのサービスをより効率化するため生活や介護や医療といった幅広い分野でサービスロボットの開発・研究が行われている。全自動型掃除機などの移動型ロボットは家事の配置等でロボットが移動できないなどの可能性がある。我々が着目している洗濯物片付けシステムが用いる移動ロボットも洗濯物によって移動できない事が考えられる。そこで本研究では Kinect が複数センサを搭載していることに着目し、洗濯物を避けて目的地まで移動できる経路を決定するシステムの構築を試みる。

2 洗濯物片付けシステム

家事代行サービスでは掃除や洗濯や買い物や衣類整理等を行っているが、家事代行ロボットでは衣類整理を行うロボットが存在していないため、衣類整理を行う「洗濯物片付けシステム」の検討を行っている。Kinect が備わった一体型クローゼットに小型ロボットが複数機待機しているものである(図1)。

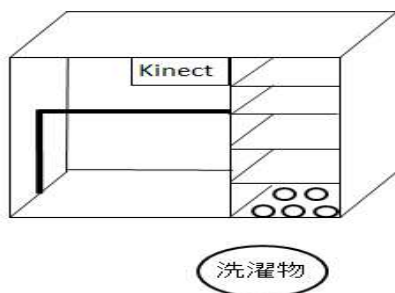


図1：洗濯物片付けシステム

ロボットは洗濯物山から収納スペースまでの移動、また収納スペースから洗濯物山までの移動を繰り返し行わないといけない。移動する際に

は、洗濯物は障害物となり、その障害物を回避する移動経路を決める必要がある。

3 ロボット動作

3.1 経路決定法

ロボットの動作として Kinect から画像情報を取得し、取得されたデータを元にロボットの移動経路予測線を算出し、出力された予測通りにロボットが移動できるようモータ制御モジュールを出力するシステムを提案する。

移動経路予測線が算出された際、予測線上に障害物が無ければそのまま移動する(図2)。

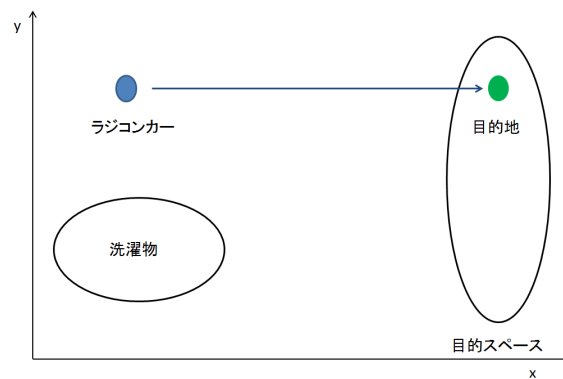


図2：障害物無しの予測線

予測線上に障害物が存在する場合、障害物を正方形か長方形の物体と認識し、予測線に対し物体に接している接線方向に中間点を2つ、その両側に2つの4つの中間点を配置する(図3)。内側の2点を法線方向に上下することにより障害物を避け移動する(図4)。

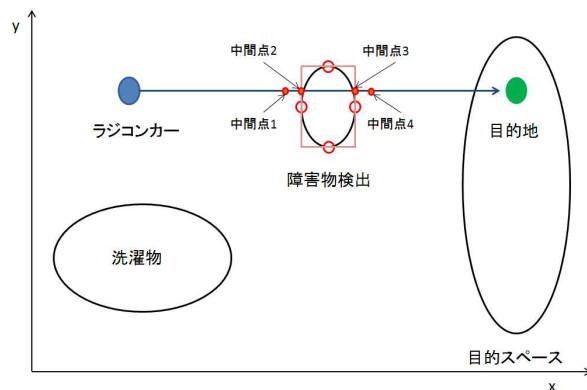


図3：中間点の配置

Title : Consideration of route determination method of mobile robot using Kinect

[†]YAMADA Arashi, MIYOSHI Tutomu

Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

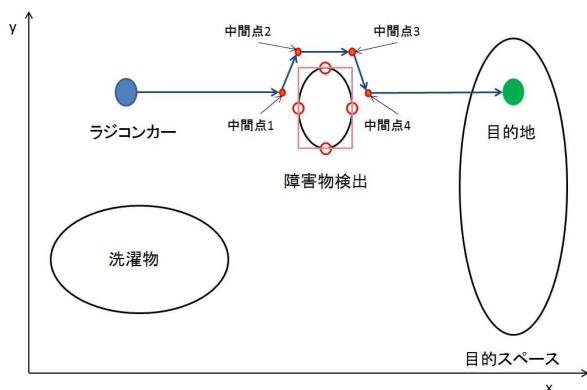


図4：障害物有りの予測線

障害物が複数ある場合もこの処理を繰り返して予測線を決定する。

3.2 移動モジュール作成

ロボットから中間点、中間点から中間点、中間点から目的地への区間距離をピクセル数により決定し、ロボットの移動時間を決定する。

点同士の移動の際、点同士の相対距離を求め、相対距離と指定したピクセル数で除算した値が移動する秒数となる。方向転換の際、三角関数より $\cos \theta$ の角度を求め、求めた角度と指定した角度で除算した値が方向転換を行う秒数となる。

4 実験・評価

4.1 実験環境

広いスペースを確保できている状態で床から約 1m 離れた下向きに Kinect を画面内にロボットと障害物を配置し検証した。実験は以下のような手順で行った。

- 1) Kinect の画面上にロボットと障害物を配置
- 2) Kinect から RGB 画像、距離画像を取得
- 3) 目的地を画面右側の床上に設定
- 4) 距離画像を元に床、ロボット、障害物を判別
- 5) ロボットから目的地までを線で結び予測線とする
- 6) 予測線上に障害物が存在する場合以下を繰り返す
 - 6-1) 障害物の座標より正方形・長方形の形状と認識する
 - 6-2) 中間点を 4 点設定し、障害物を避けた予測線を算出する
- 7) 移動モジュールのアルゴリズムにより命令モジュールを作成

4.2 実験結果

障害物を配置した状態からロボットが目的地まで到達できるかを検証するため移動経路予測

線算出実験(図5)と移動経路実動作実験(図6)を行った。図5と図6に示す通り良好な結果を得られた。

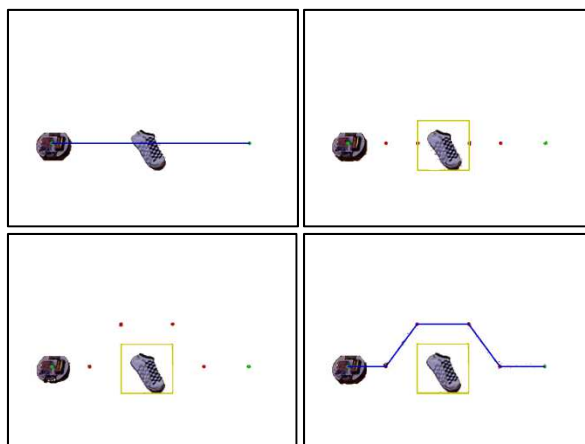


図5：移動経路予測線算出

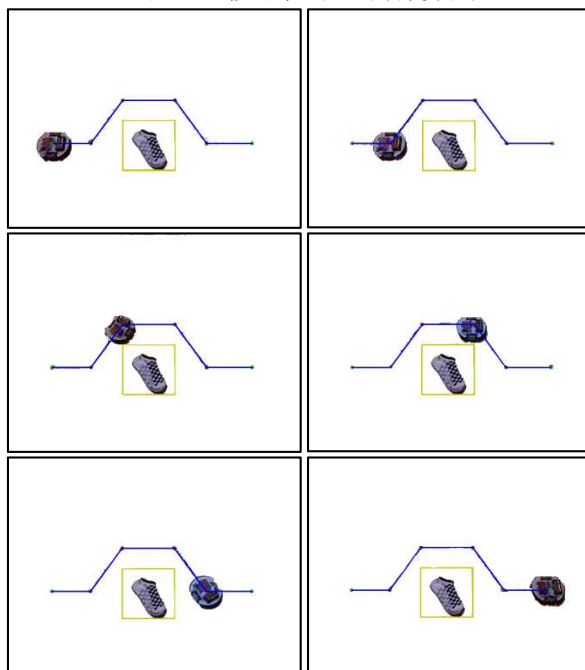


図6：ロボットの実動作実験

5 まとめ

本論文では、ロボットの移動経路決定法を提案した。障害物を複雑な経路で回避させると命令数が増え目的地までの到達時間が遅くなる。命令数を減らすため、ロボット動作を直線軌道に近づけ、動作命令モジュールを簡略化することにより、簡単に目的地までの到達時間を軽減することが確認できた。しかし、薄い・小さい障害物は深度情報がしっかりできていなかったためか認識されないことがあったため、より正確な情報を取得できればロボットが目的地まで到達できない回数が減らせると推測される。