

力情報を用いた案内ロボットの軌道計画

知能ロボティクス研究室 窪田直之

1. 緒言

近年ロボットは活躍の場を産業分野から、人間の生活空間である医療・福祉分野へと拡大している。後者の場合システムの中で人間を対象とするため、ロボットと人間の相互関係が重要になってくる。本研究グループでは人間の生活空間で人間と協調作業を行うロボットとして、案内ロボットの開発および盲導機能の追加を研究している。本ロボットはこれまで主に視覚情報を用いて被案内者を案内していたため、視覚障害者に対しては十分な協調行動が取れない事、およびその軌道計画においてもロボット自身の安定した軌道が重要視され、被案内者にとって不適切な軌道を通ることがあるという問題が指摘されていた。そこで本報告では、力情報を基礎的に分類し、力情報で案内すると共に力情報を軌道計画に適用する手法を提案し、有効性を検証した結果を報告する。

2. 力情報を適用した軌道計画法

本研究では被案内者を誘導する力情報を大きく二つに分類する。一つは前方に直進を意味する「前方直進力情報」、もう一つは向きを変えて前進を意味する「非前方直進力情報」である。まず被案内者が「非前方直進力情報」と認知する力情報の向き「非前方認知角度」を測定する。案内時に被案内者に伝えるべき力情報を考察し、それを伝える軌道を通るように軌道計画を行う。

3. 非前方認知角度の測定

3-1. 測定方法

右利きの 20 代の男性を被験者として用いた。被験者は案内用のリードを右手で保持し、図 1 に示すようにリード方向に N の力を加えながらリード先端を $y = 1$ [m] の線上で x 軸の正、負の方向に動かす。被験者にはリードから得られる力情報が非前方直線力情報と感じた時に手を上げてもらい、そのときの y 軸とリードのなす角を非前方認知角度 θ として測定した。

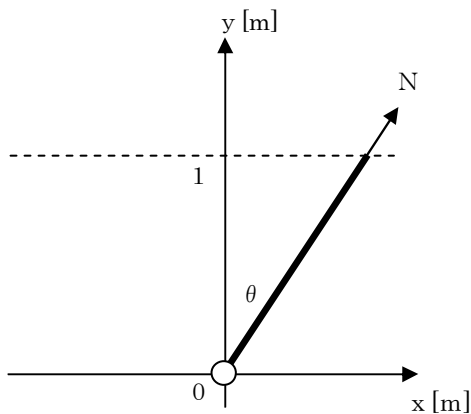


図 1 非前方認知角測定装置のモデル

3-2. 結果

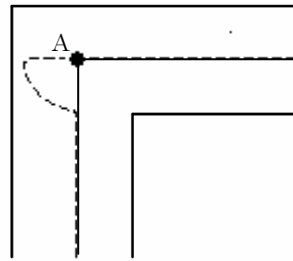
測定結果を以下の表 1 に示す。その結果より θ を 10 度以上とすれば被案内者に力情報を非前方直線力情報として伝えることができると言える。

表 1 非前方認知角

		一回目	二回目	三回目
リード先端の方向	右	8.53	10.20	7.41
	左	9.65	10.76	9.09

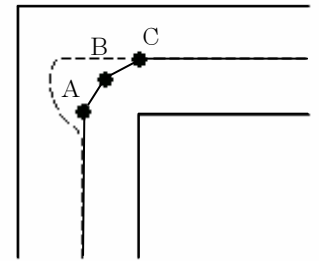
4. 力情報を用いた軌道計画の有効性の検証

従来の軌道と力情報を用いることで視覚障害者が方向を認識しやすくした軌道で実際に被案内者を案内した。図 2、図 3 に案内者の軌跡を実線で、被案内者の軌跡を破線で示す。図 2 は案内者主体で計画された軌道で、案内者は直進し点 A で向きを変えて直進する。図 3 は力情報を用いて計画された軌道で、案内者は点 A、B、C でそれぞれ回転し直進する。被案内者の通った軌跡を比較すると、力情報を用いた軌道計画は、従来の軌道計画よりも被案内者が右折を認識しやすく、より安全な軌道を通らせる事が可能であった。



案内者の軌跡: _____
被案内者の軌跡: - - - - -

図 2 従来の軌道計画



案内者の軌跡: _____
被案内者の軌跡: - - - - -

図 3 力情報を用いた軌道計画

5. 結言

本論文では、力情報を援用した軌道計画法を提案し、行動実験によってその有効性を確認した。今後は案内ロボットが読み取った力情報を利用する制御方法の確立を目指す。

参考文献

- (1) 溝渕、王、河田、山本：距離型ファジィ推論法に基づく案内ロボットの軌道計画法、知能と情報、Vol.17、No. 1、pp. 112-121 (2005)
- (2) 西本哲郎、王碩玉：“案内ロボットへの盲動機能の追加”、日本機械学会講演論文集、2007