

ニューラルネットワークを用いた移動ロボットの 3次元経路生成

工学部電気電子システム学科 クルモフ バレリー
大学院工学研究科 土井 亨

Keywords: 移動ロボット、分散データ処理、ニューラルネットワーク

「研究の目的」農業分野では、農薬を散布するために小領域飛行用小型ヘリコプタが多く利用されている。このようなヘリコプタを遠隔操縦することが一般の農家にとっては難しく、農薬散布を行うのに費用または長時間がかかる。また、港湾でコンテナなどの貨物の積み下しを行うガントリークレーン（Gantry crane）の運転士が、岸壁や船内の船内荷役作業主任者、玉掛作業者と連絡を取りながらクレーン動作の全ての操作を行っているが、コンテナを運搬するときに運搬経路の最適化ができないので移動時間の短縮が困難である。そこで、本研究では高信頼性・高速に移動ロボットの自動経路生成および誘導制御の開発を行っており、前述のような場合に容易に応用ができると考えられる。

「ニューラルネットワークを用いた移動経路の構成」 本経路生成方法では、まず、焼きなましニューラルネットワーク（NN）を用いて障害物の記述を行う。障害物の記述に障害物の頂点座標しか用いないので、使用コンピュータメモリ量が少ない。次に、経路のスタート点と目標点を複数点からなった直線で結ぶ（図1の上図参照）。焼きなまし NN は障害物のポテンシャルを生成し、経路の点を低ポテンシャル方向（障害物の外側方向）へ押し出す（図1の中図）とともに経路点間隔を最小にする。つまり、生成される経路は障害物との接触はなく、最小の長さを持つように最適化される（図1の下図）。昨年までは2次元経路生成ができたが、今回開発した経路生成方法で今までの成果を一般化し、3次元空間での経路生成に成功した。

今回の方法は、従来の技術に比べて次の利点がある。1）本方法では、障害物用のポテンシャルフィールドしか用いていないので、ポテンシャルフィールドの生成が簡単であり、最小値問題も解決している。2）障害物の頂点しか記憶されていないため使用されるコンピュータメモリ量が少なく、高速化をはかっている。3）球体、円筒形等の複雑な形の障害物を扱うことができる。4）本方法の信頼性が高く、実現可能な経路が存在するならば、確実に移動軌道が導かれる。

「応用の可能性」本軌道生成法に対して、様々な環境で1500以上のシミュレーションを行って、動作の検証をした。ガントリークレーンでの応用ができた場合、積み下ろし作業時に貨物の移動経路の最適化により作業の高効率を図れると考えられる。また、自動飛行可能なヘリコプタに本方法を適用すれば、オペレータがヘリの複雑な操縦をする必要がなくなり、農薬散布が簡単にできる。

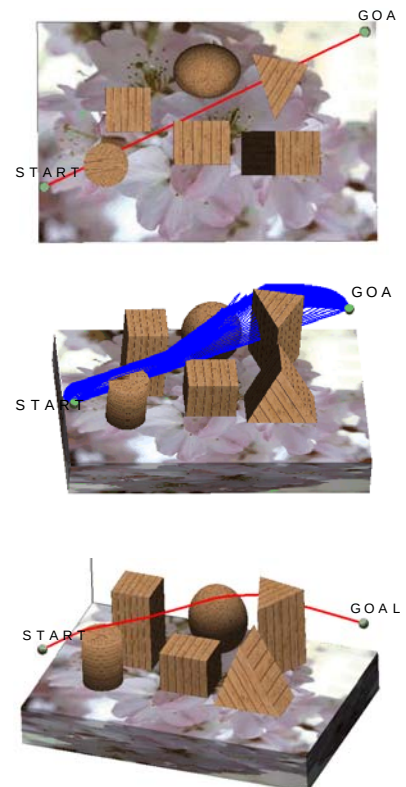


図 1: Path generation process