

ロボットの動きに関する新しい表現方法

幾世橋将文*

1 はじめに

ロボットが一般家庭に普及していくにあたって、ロボットは様々な環境で用いられることが期待されている。そこで必要となるのは、どんなことが起こるかわからない環境下で、システム停止に陥らないように環境に適応して動作することである。

環境に適応した動作を生成する方法としては大きく分類すると、運動の計画を行うプランニングのレベルと運動軌道の生成のレベルに分類することが出来る。本論文は運動軌道の生成についての研究である。

運動軌道の生成には、厳しいリアルタイム性が求められる。そのため、その時々で感覚信号を解釈した上で運動軌道の計画をやり直すのは非常に困難である。

本論文ではその時々で感覚信号を解釈した上で運動軌道の計画をリアルタイムで行うことが出来る表現方法を提案し、その表現方法を用いたシステムの構築を行う。

2 動きの表現について

2.1 既存の動きの表現方法について

ロボットの動いている状態をロボットのデータと時間で表す。以下に、既存の動きの表現方法の例を示す(図1)。図1のように、ロボットの連続的な動きはロボットのデータと時間からなる状態空間上に線で表すことができる。この線一つにつき一つの動きが表現される。

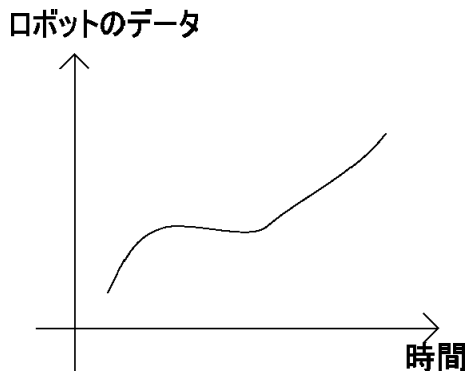


図 1: 既存の動きの表現方法

ロボットのデータ

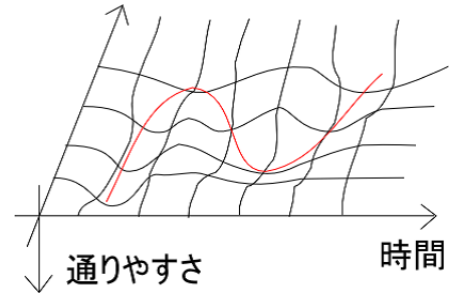


図 2: 新しい表現のイメージ

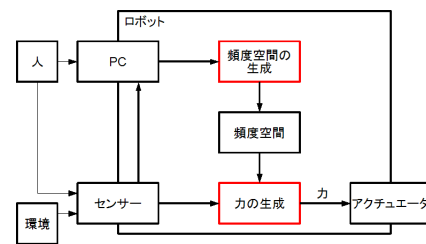


図 3: 新しい動きの表現を用いたシステム

2.2 新しい動きの表現方法について

次に本論文で提案する新しい表現方法について述べる。本論文で提案する表現方法は、既存の表現方法に新たなパラメータを加えて表現する(図2)。

大まかな動きの中心となる所が大きくへこんでいるような場である。このような空間で、一番低い所がロボットの動きの中心となる部分になり、一番通りやすい部分となる。このような通りやすさを新しいパラメータとした空間を提案する。また、この空間を場と呼ぶ。

更に、本論文では通りやすさを通る選択の頻度が高い所として、選択頻度として定義する。

3 作成したシステム

提案手法を実装するシステムの全体像は図3のようになる。システムは大きく、場の生成と力の生成の二つに分けられる。

場の生成は、ロボットの状態空間をロボットのデータと時間のそれぞれを区切り、そこにできたセルの選択頻

*室蘭工業大学 情報工学科 認知ロボティクス研究室



図 4: 本研究で使用するロボット

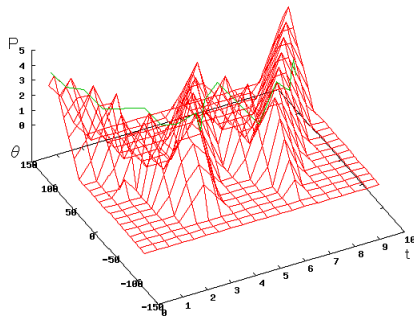


図 5: 人間が場を生成

度を決定していくものである。今回、選択頻度の決定方法は、人間が手作業で決定する方法と人間がロボットを動かすことによって入力する方法との2種類用意した。

力の生成は、生成された場から場における力を選択頻度の高い所に近づくように計算する部分と、その力をもとにロボットを動かす力を計算する部分の二つに分けられる。

4 実験

作成したシステムをもとに、場の生成、力の生成を行い、提案した場の正当性、場の生成の正当性、力の正当性について検証した。実験に用いたロボットは SPC-001(図 4)である。このロボットは全身に 23 個のサーボを持ち、そのなかの右肩のサーボ 1 個を用いて実験した。また、ロボットは様々なセンサを備えているが、そのなかの G センサの y 軸を用いた。

行った実験は複数あるが、その中でも代表的なものについてのみ載せる。

人間が場を生成し、その場をもとに力を出力させた実験(図 5)、頻度の高い所が二つで、初期値を色々変えて行った実験(図 6)について載せる。

ロボットの状態が場の頂点に近いあたりにいくように動きの生成をおこなえてることが確認できる。これらの

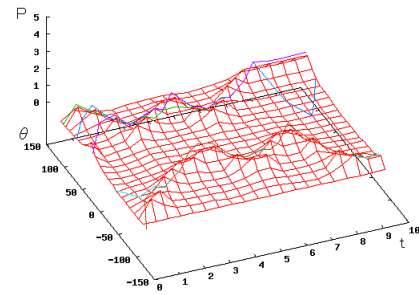


図 6: ロボットの初期値を変えて実行した時の動作結果

結果より、今回提案した表現方法の正当性及びシステムの正当性が言える。

5 まとめ

本論文では、ロボットの動きについて新しい表現方法を提案した。また、その表現方法を用いるシステムの構築を目標とした。

この研究によって計算が簡単かつ環境に適応的な動きを生成する表現が出来ると考えられる。

また、今回提案した表現方法は既存の方法にも応用できる。例えば、ロボットによる人間の模倣システムがあるが、これによって作られた動きを今回提案した表現方法で表し、動作を出力することで、一つの学習からより多くの環境に適応できるようになると考える。

場の生成方法には、他にも様々な方法があると考えられ、今回提案したシステムは汎用性も持ったものである。

6 今後の課題

まず、今回提案した新しい表現方法の周りの入力の拡張・洗練化が挙げられる。

入力に関しては、見まね学習から得た情報を提案した手法に適用するなど、様々な方法が考えられる。

また、今回作ったシステムはサーボを一つしか用いてないので、扱うサーボを増やしていき、更に実験を重ねる必要がある。