

センサ情報に基づく動きの知識化

情報電子工学系専攻 コンピュータ知能学コース 11054019 北山直樹

背景

ロボットを思い通りに動作させる手法として、**ティーチングプレイバック**などの手法が、工場などで古くから用いられている
 ・限定された環境で用いることしか想定されていないため、状況に応じた**ロバストな動作をおこなうことができない**

それに対し、**ロバストな動作を設計する手法**について研究が進められてきた
 ・しかし、ロバストな動作を設計するためには、**複雑な知識を必要とする**

問題点

ティーチングプレイバックなどの原始的な手法では限定的な環境でしか扱えない

ロバスト性を追求した手法ではユーザにとっての扱いやすさが犠牲に

ティーチングに近い方法によって**ロボットの動きの知識を蓄え**、その知識を元にロボットの動作を**ロバストに生成する手法**が必要

動きの知識として、アクチュエータ情報とセンサ情報を用いる

本研究の目的

センサ情報に基づく動きの知識化手法を実現する

実験目的

センサ情報とアクチュエータ情報のみを用いて動きの知識化を行うことが可能であるかを検証する

・時間に関する情報を用いずに動きの知識化を行うことが可能であるか

実験

実験パラメータ

パラメータ	値
サーボ可動範囲[deg.]	-120~120
Gセンサ認識範囲	-70~70
教示時間[s]	20.0
動作時間[s]	20.0
時間ステップ[s]	0.5
角度区切り[deg.]	12.0
Gセンサ値区切り	7.0
頻度加算セル数	11
動作候補セル数	9
仮想重量	0.07
傾斜係数	0.1
1ステップにおける最大加算選択頻度	1.0
選択頻度初期値	0.0

実験概要:

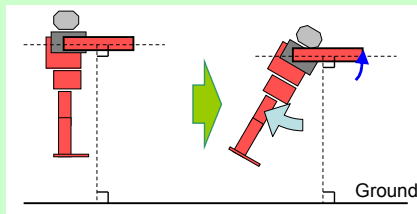
- ・サーボ1軸、センサ1軸の2次元で構成されるMotion Spaceを用いる
- ・ロボットの右肩サーボモータと、Gセンサを実験に用いる
- ・ロボットの姿勢変化に対して常に右腕を地面と水平に保つタスクを行わせる
- ・センサ値や教示データの inputs は、ロボットを通して人の手で行う

実験手順:

1. 実験者は一定時間の間ロボットを傾けてセンサ値を与え、その傾きに対応する腕の角度を教示する
2. 実験者はシステムに、1回教示データを元にMotion Spaceを更新させる
3. 実験者は一定時間の間ロボットにセンサ値を与え、生成される動作を確認する

検討する項目:

- 項目1.再現性
教示時とまったく同じセンサ入力に対し、教示した動作に近い動作が出力可能である
- 項目2.知識の性質
教示時と異なるセンサ入力に対し、入出力の関係を保持した動作が生成可能である



タスクのイメージ図

考察

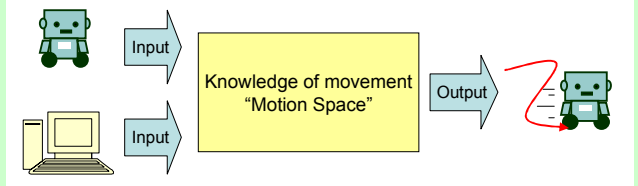
動作の再現性: おおおよそ再現されたといえる。しかし、教示時の動作と比較すると、センサ値に対して若干の遅れが見て取れる

知識の性質: 教示時と動作生成時で、センサ値とサーボ値の間に同様の関係性が確認できる。よって、センサ値とサーボ角度の対応を知識化することができたといえる

のみで

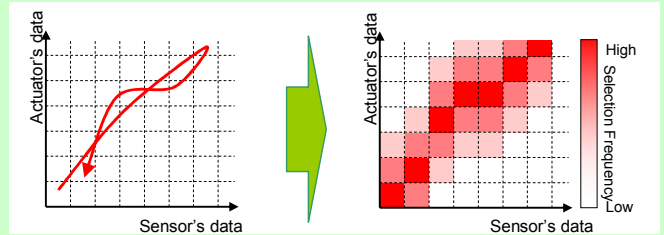
提案手法

ロボットの動作情報を『動作の知識』として蓄える手法“Motion Space”
 知識を**選択頻度 (Selection Frequency)**という値で表現する

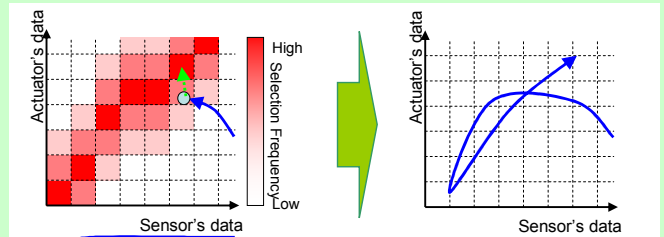


Motion Spaceの概念

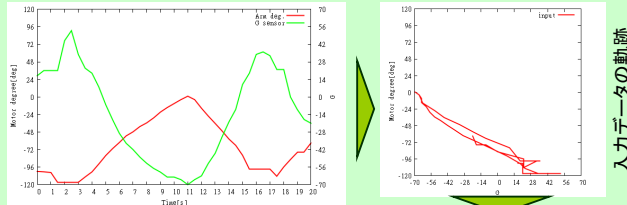
今回の実験には、**時間軸を持たずセンサ軸を持つMotion Space**を用いる



センサ情報に基づくMotion Space形成プロセス

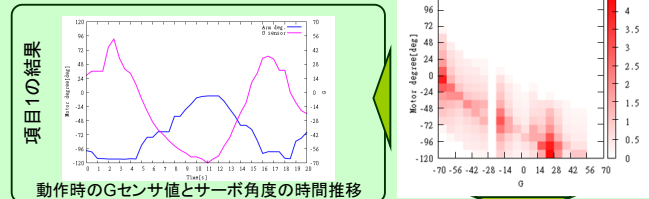


センサ情報に基づく動作生成プロセス



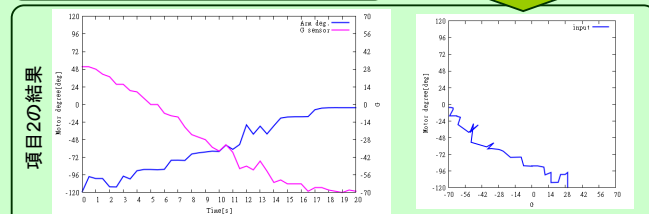
教示時のGセンサ値とサーボ角度の時間推移

入力データの軌跡



動作時のGセンサ値とサーボ角度の時間推移

生成されたMotion Space



動作時のGセンサ値とサーボ角度の時間推移

出力データの軌跡

今後の方針

- ・Motion Spaceにおける時間の定義を見直し
- ・課題を解決
Ex) 生成される動作が教示した動作に対して若干遅れる...以前が一歩先の時間の情報を用いていたのに対し、今回は現在の入力によって次の状態を決定しているからであると考えられる

アクチュエータ数、センサ数が増加したとき、複雑な動作が生成可能であることを確認する