

ジェスチャを用いたアームロボットの制御

2018SC015 日置真優

指導教員：大石泰章

1 はじめに

近年ロボットは産業分野だけでなく、多くの人に対して身近なものになっている。そのため、ロボットは誰でも簡単に操作ができなければならない。そのようなロボットの操作方法として音声操作 [1] やジェスチャ操作 [2] など様々な方法が提案されている。

本研究では、ジェスチャを用いたアームロボットの直感的な操作を試みる。具体的には、モーションセンサで指の動きを読み取り、その情報をもとにアームロボットを動かすことを目標とする。

2 制作するシステム

制作するシステムの構成を図 1 に示す。モーションセンサ Leap Motion で手指の位置や動きを読み取り、その情報を PC で読み込む。読み込んだ情報を PC からマイコンボード Arduino ヘシリアル通信で送信し、Arduino の指令でアームロボット Tinkerkit Braccio (以下 Braccio) を動かす。

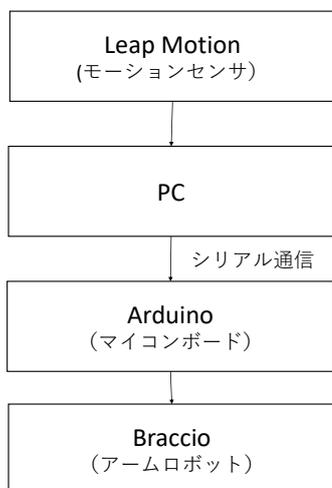


図 1 システムの構成

2.1 Leap Motion

Leap Motion は手や指の位置や動きを検出する機器である。この Leap Motion の画像を図 2 に示す。手や指を赤外線 LED で照らして赤外線カメラで撮影し、画像解析によって手や指の位置を検出する。検出できる範囲は半径 50cm 程度、中心角 110 度の空間で、手や指の位置を 0.01mm の精度で認識する。また、Leap Motion で読み取った手や指の動きを Leap SDK の利用により、PC 上の言語 Java Processing で処理を行いジェスチャを認識することがで

きる。関数「`leapOnSwipeGesture()`」によってスワイプの動作を、「`leapOnCircleGesture()`」によって円を描く動作を、「`leapOnScreenTapGesture()`」によって PC の画面をタップする動作を、「`leapOnKeyTapGesture()`」によってキーボードをタップする動作を、「`finger.isExtended()`」という関数で伸びている指の本数を取得することができる。図 3 にそれぞれの動作を示す。



図 2 Leap Motion

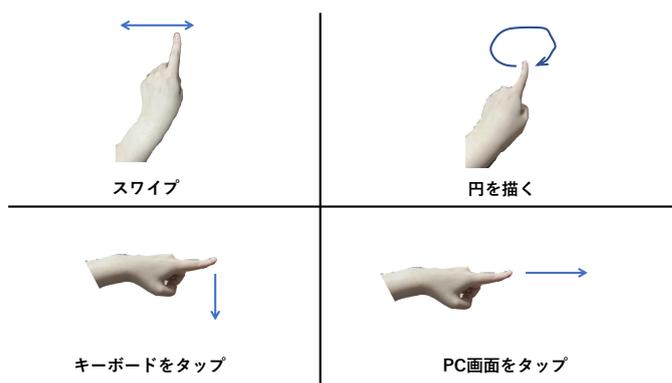


図 3 読み取る動作

2.2 Braccio

Braccio は Arduino.org が開発したアームロボットで、Arduino IDE でスケッチを書くことにより動かすことができる。この Braccio の写真を図 4 に示す。Braccio は合計 6 つのサーボモータで駆動しており、図のように下から順にモータ 1 からモータ 6 と呼ぶ。モータ 1 とモータ 3 からモータ 5 は 0 度から 180 度の範囲で、モータ 2 は 15 度から 165 度の範囲で指定した角度に動かすことができ、モータ 6 は 10 度から 73 度の範囲でグリッパ (図 4 の写真の白い部分) を開いたり閉じたりすることができる [3]。

3 Leap Motion を用いたアームロボットの操作

ジェスチャによってアームロボットを操作し、次の動作をさせる。すなわち、ロボットの正面に置かれた幅 2.5cm、長さ 8cm、高さ 6cm の箱を持ち上げてアームロボットを時計回りに 60 度回転させ、箱を床におろす (図 5)。

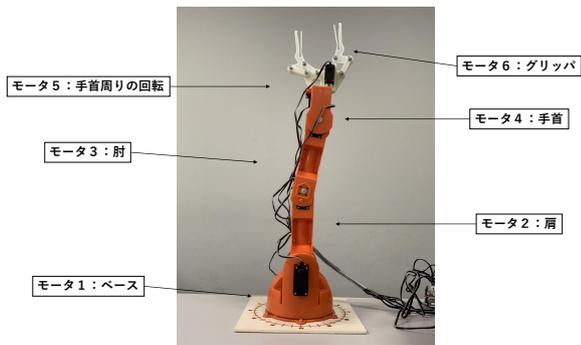


図4 Braccio

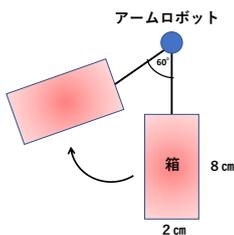


図5 箱の移動

以上の目的を達成するため表1のように、それぞれのジェスチャに必要なに応じてアームロボットの動きを割り当てる。また、アームロボットの操作を直感的に行うためアームロボットの動きと近いジェスチャをそれぞれ対応させた。これらのジェスチャを組み合わせ、同じジェスチャを何度も繰り返すことで、アームロボットに箱の移動をさせるを試みる。

表1 手指の動きとアームロボットの動き

手指の動き	モータの角度	アームロボットの動き
キーボードをタップする	モータ3の角度を20度、モータ4の角度を15度下げる	アームロボットの腕を下げる
円を描く	モータ3の角度を20度、モータ4の角度を15度上げる	アームロボットの腕を上げる
スワイプする	モータ1の角度を10度上げる	アームロボットを上からみて時計回りに回転させる
手を開く	モータ6の角度を5度下げる	アームロボットのグリッパを開く
手を閉じる	モータ6の角度を5度上げる	アームロボットのグリッパを閉じる

4 実験結果

実験の様子を図6 (a)~(g) に示す。はじめにアームロボットを垂直な状態にし (図6 (a)), キーボードをタップす

る動作を4回行いアームロボットの腕を下げる (図6 (b)). 次に手を閉じる動作を行いグリッパを閉じ (図6 (c)), 円を描く動作を3回行いアームロボットの腕を上げる (図6 (d)). その後スワイプする動作を6回行いアームロボットを上から見て時計回りに回転させる (図6 (e)). 最後に再びキーボードをタップする動作を3回行いアームロボットの腕を下げる (図6 (f)), 手を開く動作をしグリッパを開き (図6 (g)), 箱を移動させることに成功した。



図6 Braccioの動作

5 おわりに

本研究では、ジェスチャをモーションセンサで読み取り、PCとArduinoをシリアル通信でつないで指令を送ることにより、アームロボットを動かすことを行った。実験を行い、モーションセンサとアームロボットの連動には成功したが、ジェスチャを読み取ってからアームロボットが動くまでに時間遅れがあることが分かった。また、手指の動きとアームロボットの動きを連動させることができればよりアームロボットの操作が行いやすくなると考えられる。解決策として、使用するプログラミング言語やモーションセンサを変更してみるなどが考えられる。

参考文献

- [1] 山本 大介, 土井 美和子: 「ロボットの親しみやすさを使った音声対話機能」, 『日本ロボット学会誌』, Vol. 28, No. 1, pp. 39-40, 2010.
- [2] 小渡 悟: 「ジェスチャによる小型飛行ロボットの制御」, 『産業情報論集』, Vol. 10, No. 2, pp. 41-48, 2014.
- [3] “Braccio quick start guide,” Tinkerkit.