

| | | | |
|----------|----------------------|-----|------|
| 個人・グループ名 | 小山真奈 | 大学名 | 静岡大学 |
| 作品名 | 手指認識装置を用いた指ロボット教材の開発 | 人数 | 1名 |

目的

学習者が指を動作させ、その動きをロボットで再現することで、計測・制御システムについて体験的に学習する教材を開発する。

研究背景

- 計測・制御システムにはセンサ、コンピュータ、アクチュエータの3つの要素から構成されている。
- 中学校技術・家庭、技術分野の情報の技術の学習では、計測・制御システムの仕組みを理解することが学習指導要領に示されている。

結論

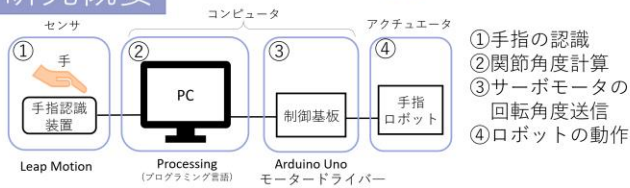
- 手指認識装置を用いて指を認識し、製作したロボットの指で、伸展・屈曲、内転・外転を再現した。
- ロボットの各指の動作は、入力した手指の動作から大きな遅延もなく再現された。

今後の展望

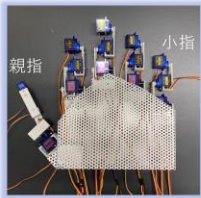
- 製作した5本の指を接続し、ロボットの動作検証を行う。

研究概要

指ロボットを構成する4つの要素



製作したロボット

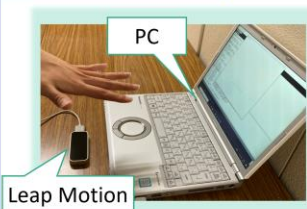


- 19個のサーボモータ(SG90,SG92R)を使用
- 3Dプリンター、パンチングメタルで指の枠組み、手の土台を製作

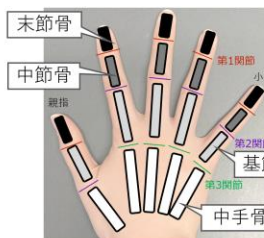
サーボモータの回転により、各関節の動きを再現する

手指の認識

手指の認識にはLeap Motionを使用



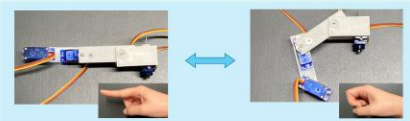
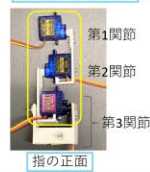
Leap Motionとは、手や指の動作を認識することでコンピュータの操作が可能なデバイス



4つの骨の両端・指先の3次元座標を取得する

再現する動作

屈曲・伸展



指を掌の内側に向けて開閉する動作

内転・外転



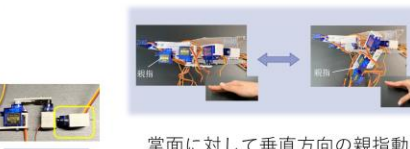
掌面上で中指を中心に指同士が離れたり近づいたりする動作

親指・水平方向



掌面に対して水平方向の親指動作

親指・垂直方向



掌面に対して垂直方向の親指動作

関節角度計算

関節角度計算は余弦定理を用いる

関節の3次元座標

$$A = (x_1, y_1, z_1)$$

$$B = (x_2, y_2, z_2)$$

$$C = (x_3, y_3, z_3)$$

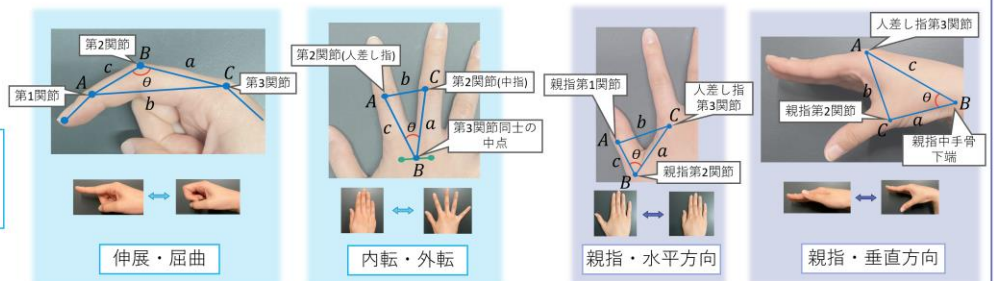
関節同士の距離

$$a = \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2 + (z_2 - z_3)^2}$$

$$b = \sqrt{(x_1 - x_3)^2 + (y_1 - y_3)^2 + (z_1 - z_3)^2}$$

$$c = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac} \right)$$



回転角度命令

