

触覚を認識するデバイスの開発

6年A組 坂本 一眞
指導教員 米田 隆恒

1. 要約

本研究では、平面上に配置された感圧センサの集合体により、押し付けた物体の面の形状を判定するデバイスの開発を目指した。そのために、タクトスイッチを平面上に複数並べ、センサの信号を機械学習プログラムに読み込ませるといった手法をとった。その結果、感圧部の範囲に収まる長方形と正方形の面の判別に成功した。

キーワード 触覚 機械学習プログラム Raspberry Pi 人間-コンピュータ間の接続性

2. 研究の背景と目的

私は、人間-コンピュータ間の接続性を高めるという目標を持っている。そのためには既存の聴覚と視覚に加えて、触覚という感覚を両者のコミュニケーションの媒体とすることが必要であると考えた。

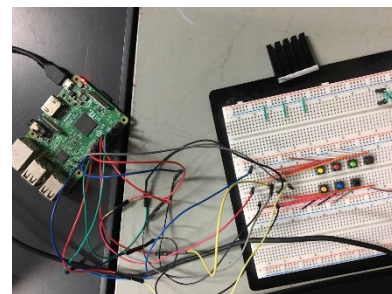


各スイッチを Raspberry Pi の GPIO ピンに接続し、ON/OFF の信号を Raspberry Pi に送信する回路を製作した。(下図: 感圧部)

3. 研究内容

3.1 圧力分布による触覚の再現

タクトスイッチを平面上に複数個ならべたものを感圧部とし、物体を押し付けたときの圧力分布のデータをリスト化し機械学習プログラムに読み込ませることで、押し付けたものの面の形状を判定できるのではないかと考えた。



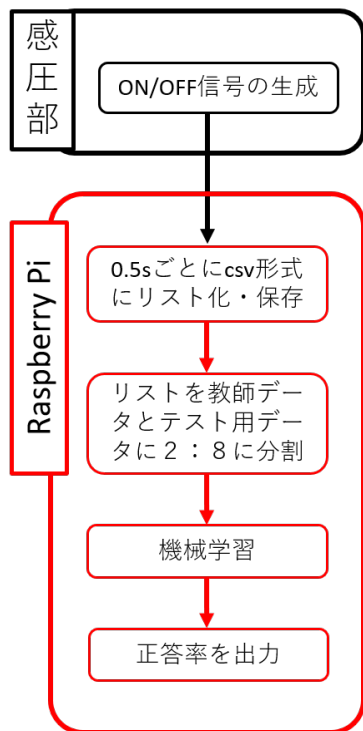
3.2 実験装置

3.2.1 感圧部

タクトスイッチを感圧用に 2×3、ラベリング用に1つをブレッドボード上に配置する。(右上図:ブレッドボード上のタクトスイッチの配列)

3.2.2 システム概要

システムは、感圧部からの信号のリスト化と、機械学習による判定の二つに分かれる。以下にシステムの概要を示す。



3.3 実験

9割の正答率を出すために必要なデータの個数を調べる。

3.3.1 実験方法

感圧部の範囲に入るサイズの長方形と正方形の面を押し付ける。長方形の面を押し付けたときにラベリング用のタクトスイッチをONにする。500回、2000回、3200回ごとのデータを機械学習に読み込ませて正答率を出力する。

3.3.1 実験結果

実験結果を以下に示す。

データの個数	正答率
500	0.73
2000	0.86
3200	0.98

3.4 考察

3200回分のデータでプログラムデバイスに押し付けた面の形状を9割の正答率で判定することができた。また、学習データが多いほどより正確な判定が可能であるといえる。

4. 今後の展望

より解像度の高い感圧部をロボットハンドに取り付けることにより、仕分け作業の機械化・正確化による生産性向上を目指す。

5. 謝辞

研究活動をするにあたってご指導、ご協力してくださった全ての先生方に感謝申し上げます。また、多くの助言をいただいた同会メンバーにもこの場を借りてお礼申し上げます。

6. 参考文献

- [1]石井モルナ・江崎徳英,「みんなのRaspberry Pi入門」,株式会社リックテレコム,2016.
- [2]クジラ飛行機・杉山陽一・遠藤俊輔,「すぐに使える!業務で実践できる!PythonによるAI・機械学習・深層学習アプリの作り方」,ソシム株式会社,2019.