

令和 5 年度 卒業論文概要					
所 属	物理情報工学科・電子物理工学コース				
学生番号	202C2053	学生氏名	高木 侖	指導教員	小田部 荘司
論文題目	地方自治体の事業への Web ベース画像認識技術の応用				

1. 結言

AI 技術は 1950 年代から研究され続けており、現在においても第三次のブームとして急速な発展を遂げている。この第三次 AI ブームでは、大量のデータを意味するビッグデータの登場によって、AI 自身が知識を獲得する機械学習が実用化された^[1]。機械学習を応用した AI の一分野として、画像認識が挙げられ、様々な分野で積極的に導入されている。例えば、自動運転における障害物の検知や信号の認識、製造ライン上での製品の欠陥検出や組み立ての品質管理などに、画像認識技術が利用される。

また、急速な IT 技術の進歩と社会の変化に伴い、組織や機関において業務を高度化させる手段としての DX が注目されている。飯塚市役所も例外ではなく、市役所内に業務改善・DX 推進課が 2022 年 4 月に設立された。この業務改善・DX 推進課は、様々な部署が抱える複数の業務に焦点を当て、DX を活用してこれらの課題を解決するための取り組みを行っており、九州工業大学はこの課と提携して、学生が課題解決に協力する形を取っている。本研究は、画像認識技術の一つである MediaPipe を用いることで、飯塚市役所の課題解決を試みるものである。

2. 制作物

2.1. 概要

業務改善・DX 推進課が携わっている事業の一つとして、子ども図書館の整備がある。子どもの読書活動を推進することを目的としており、現在の穂波図書館を大規模改修して子ども図書館として整備することを目指している。特に小学校低学年程度の子どもの科学などに興味を持ち自ら本を読む習慣が身につくように、この子ども図書館に通常の図書館にはない魅力的な仕掛けを導入することが必要とされた。本研究では、ハンドトラッキングを行うソースコードを開発し、それを図書館に設置された PC で起動させるという形で、一つの仕掛けとして導入した。

プログラミングを行う開発環境及びハンドトラッキングを行うためのインターフェースとして、p5.js Web Editor

を用いた。p5.js Web Editor は p5.js をウェブブラウザ上で使用できる開発環境であり、ソースコードを作成・変更する画面上で即座に実行結果を確認できる。p5.js は JavaScript のソースコードにおける図形の描画や UI 要素の生成を容易にするライブラリである。また、ハンドトラッキングに必要な画像認識をするために MediaPipe を用いた。MediaPipe は顔の検出、手の検出、体のポーズの推定、物体の検出などを行う機械学習ライブラリであり、ウェブブラウザ上でも利用可能である。ここでは、手の検出をする JavaScript のライブラリとして、MediaPipe のソリューションの一つである MediaPipe Hand Landmark Detection を用いた。

p5.js Web Editor でソースコードを実行させている様子を Fig. 1、Fig. 2 に示す。Fig. 1 の左側はプログラミングを行う部分であり、右側にソースコードの実行結果が反映される。Fig. 2 は Fig. 1 の実行結果を反映する部分を拡大したものである。

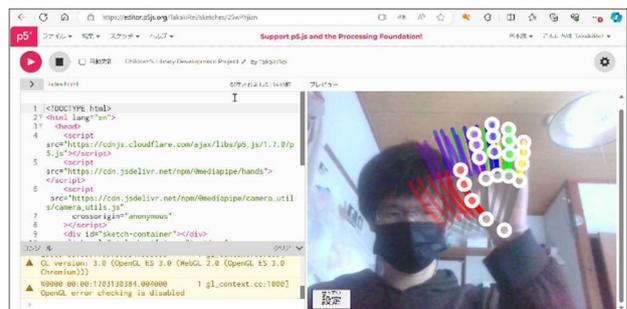


Fig. 1 A screenshot of p5.js for handtracking



Fig. 2 an enlarged image of Fig. 1

2.2. 機能

ソースコードを実行させ、手を検出すると、Fig. 2 に示したように、初期状態では5本の指や手の平・手の甲の部分にそれぞれ異なる色の線を、関節の部分に白い円を描画する形でハンドトラッキングが行われる。検出できる手の数は4本までとし、検出された手を動かすと手の軌道が0.4秒程度残るように設計した。

初期画面の左下にある「設定」ボタンを押すと、Fig. 3のような画面になり、指の色や関節の色や形、軌道の描画の有無を変更することができる。



Fig. 3 The setting screen for handtracking

このハンドトラッキングに関する機能以外にも、子どもが楽しめるような機能を実装した。まず、画面上のクリックした箇所に波紋が発生するように設計した。通常はクリックした時点で波紋の色がランダムに決定され、単一色の波紋が生成されるが、1%の確率で特殊な波紋が生じる。画面上に波紋が生じている様子を Fig. 4 に示す。さらに、ドラッグアンドドロップによる簡易的な絵の描画機能も追加した。Fig. 5 に示すように、絵を描くときも波紋の発生と同様に色がランダムに決定される。ドラッグして絵を描いている最中は1本の線として表されるが、ドロップして絵を描き終わると、線の始点と終点が繋がり、内側が半透明の絵として表示される。描き終わった絵はマウスなどで移動可能であり、同時に5つまで表示されるが、生成または移動されてから5秒程度経つか、6つ目の絵が生成されると消失するようになる。

上記のハンドトラッキングの設定や波紋の発生、絵の描画はマウス操作だけでも可能であるが、ソースコードを実行させるPCがタッチパネル式のものであれば、画面に直接触れて操作することもできる。



Fig. 4 Generation of ripples

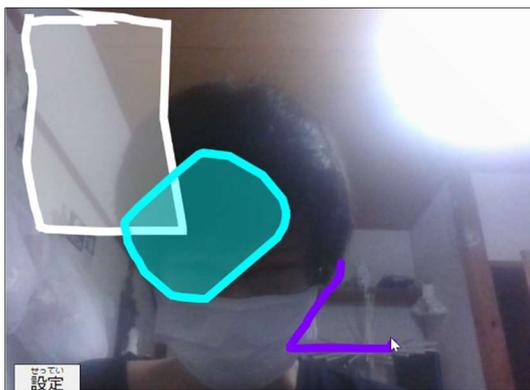


Fig. 5 Creating simple drawings

3. 結言

本研究では、図形描画ライブラリである p5.js と画像認識ライブラリである MediaPipe を用いて、子ども図書館の魅力的な仕掛けの一つであるハンドトラッキングを行うソースコードを制作した。

図形の描画やUI要素の生成を容易に行えるという p5.js の利点によって、ハンドトラッキングの他にも様々な機能を実装することができた。また、MediaPipe は手の検出だけでなく顔検出、体のポーズ推定、物体検出なども可能であるため、より多くの時間を費やせば、既存の機能の改善及び新たな機能の追加ができると考えられる。

しかし、JavaScript のソースコードが長大且つ複雑になりすぎたために、市役所の職員がソースコードを改変することが難しく、図書館の仕掛けとしては1、2年程度しか実装されない可能性があることが、今後の課題となる。

参考文献

- (1) 総務省「平成28年版 情報通信白書 人工知能(AI)研究の歴史」

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc142120.html>