

発達障害者を対象とする 画像解析による物片付け判別システムの検討

石崎美弓† 寺島美昭†

創価大学理工学部†

1. はじめに

発達障害とは先天的に脳機能の発達の仕方に偏りがあり、それによって周りの環境とのミスマッチが起こり、社会生活に困難が生じる障がいである。自閉症スペクトラム (ASD) や、注意欠如多動性障害 (ADHD) をはじめ様々な種類がある。多動性、衝動性、不注意を症状としてもつ ADHD には「片付けるタイミングがわからない」片付けの難しさがある。これを解決するために、画像解析による部屋の状態の分析によって片付け判別を行った。

2. 研究内容と利用シーン

本研究の前提条件として、片付ける場所は部屋の中の特定の場所 (以下部屋) で、片付けるとは部屋を元の状態に戻すことと定義する。また、物のことをオブジェクトと呼ぶ。

片付けるタイミングを判断することができない ADHD 患者にはタイミングを通知する必要がある。この通知のためには、片付けるか片付けないかの判別を行う必要がある。本研究では画像処理を用いて片付けの判別を行う。

画像処理の利点として、スマホ等の普及により画像が身近であること、またセンサより利便性が高いことが挙げられる。

想定される利用シーンを図 1 に示す。識別のフローを以下に示す。

- ①変化前を「初期状態」として設定する。
 - ②時間経過などとして部屋が①から大きく変化する。
 - ③撮影した画像を PC に送信。
 - ④画像処理を用いて部屋の状態を分析し片付けの判別を行う。
 - ⑤片付けの基準を超えた場合ユーザーに通知する。
 - ⑥通知を受けたユーザーは部屋を①の状態に戻す。
- これによって、ADHD 患者は部屋を片付けなければならないタイミングがわかり、部屋を片付けることができる。

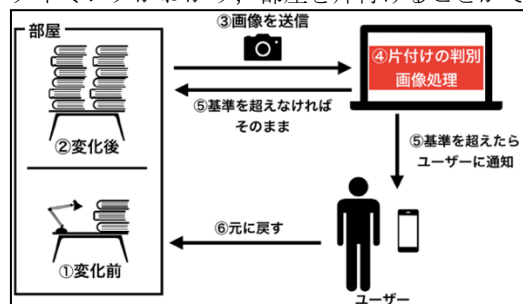


図 1 利用シーン

Examination of a tidying-up discrimination system by image analysis for developmentally disabled people

†Miku Ishizaki and Yoshiaki Terashima,
School of Science and Engineering, Soka University

3. 提案

3.1. 片付けの判別基準の設定

後述する要素と解析方法を用いて部屋の状態を数値化し、初期状態からの数値の変化量によって片付けの判別をする。

3.2. 部屋の状態の分析

3.2.1. 要素

片付けは、識別・削除・状態変化の 3 つの要素で定義することができる。

- 識別
 - ▶ 画像上のオブジェクトを検出し判別する。
- 削除
 - ▶ 検出できなかったオブジェクトを判別する。
- 状態変化
 - ▶ 部屋の状態を数値化し、変化量を判別する。
 - ▶ 更に追加、重なり、傾きをサブ要素と定義する。

3.2.2. 解析方法

初期状態と変化後の画像を、3 つの解析方法を用いて要素ごとに部屋の状態の分析を行う。

- 画素値の分布であるヒストグラムによる類似度算出
- 特徴点マッチングによる類似度算出、
- ArUco (二次元マーカー) によるオブジェクト検出

3.2.3. 要素と解析方法の組み合わせ

識別では ArUco のマーカーをオブジェクトに貼り各オブジェクトの識別を行う。予めオブジェクトにマーカーの ID (id=1~5) を割り当てておき、画像から検出された ID とそれに対応するオブジェクト名を表示させることで識別を行う。

削除では、識別の時と同様に ArUco を用いて予めオブジェクトにマーカーの ID (id=1~5) を割り当てる。画像から検出されなかった ID がある場合、その ID と対応するオブジェクト名を表示することで削除されたオブジェクトの検出を行う。

状態変化では、ヒストグラムと特徴点マッチングによる類似度をそれぞれ算出することで部屋の状態を数値化する。また、同じ画像同士を比較した場合の類似度との差を変化量とし、部屋の状態の変化を検出する。

4. 評価実験

4.1. 実験内容

机の上を想定し、実際のオブジェクトをモデル化した状態で実験を行った。使用したオブジェクトは筆箱、本、ペン、水筒、消しゴムの 5 つである。要素ごとに片付け判別を行うことを実験の目的とする。

以下の基準を満たした場合、要素ごとの片付け判別が達成できたとする。

- ①識別
 - 画像から検出された ID と対応するオブジェクト名を表示する。
- ②削除

画像から検出されなかった ID と対応するオブジェクト名を表示する。

③状態変化

追加, 重なり, 傾きをヒストグラム, 又は特徴点マッチングによる類似度検出によって

- ・モデル実験での数値より大きい変化が検出される。
- ・予備実験の結果から設定した基準から約 30%以上の変化を示す数値が検出される。

また, 評価実験の前提条件として図 2 の状態を初期状態とする。マーカーを貼るのは図 2 にある 5 つのオブジェクトのみで, 画像は真上から撮影したものを使用する。

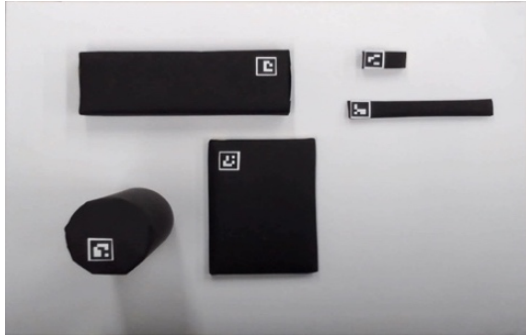


図 2 片付いている状態

4.2. 実験結果

識別では図 3 のように各オブジェクトを検出し判別することができた。

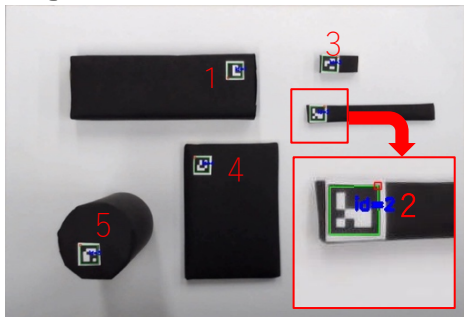


図 3 実験結果 (識別)

削除では図 4 のように画像から削除されたオブジェクトを判別できた。

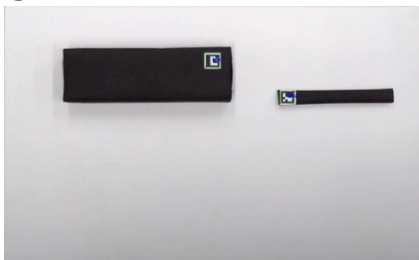


図 4 実験結果 (削除)

状態変化では追加, 重なり, 傾き全てで基準を満たし, 片付け判別を行うことができた。使用した画像を図 5, 結果を表 1 に示す。

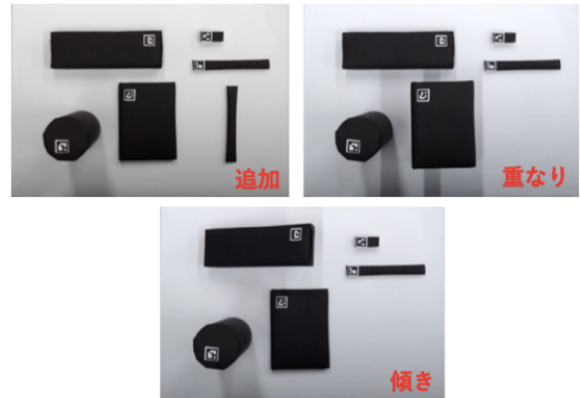


図 3 実験画像 (状態変化)

表 1 実験結果 (状態変化)

	ヒストグラム	特徴点マッチング
追加	0.9891073	14.99607843
重なり	0.5157436	30.33606557
傾き	0.8405956	26.47186147

以上から, 提案手法を用いて要素ごとの片付け判別を達成することができた。

5. 終わりに

今回の研究では, 解析方法のヒストグラムによる類似度, 特徴点マッチングによる類似度, ArUco によるオブジェクト検出を用いた要素ごとの部屋の状態の分析と, 片付けの判別基準の設定を提案した。

評価実験では設定した基準を用いて要素ごとの片付け判別を達成することができた。

今後の課題としては, 片付け判別の精度を向上させるためにオブジェクトの位置を取得し, 移動距離を計測するといった新たな要素の追加や, 機械学習を用いての判別基準の設定の検討をしていく。

参考文献

- [1] 厚生労働省 “みんなのメンタルヘルス | 厚生労働省” https://www.mhlw.go.jp/kokoro/known/disease_develop.html
- [2] OpenCV “OpenCV modules” <https://docs.opencv.org/4.1.0/index.html>

```
ishizakibiyuminoMacBook-Air:opencvstest ishizakimiku$ python readmarker.py
/Users/ishizakimiku/opencvstest/hyoka/picture/h1.jpeg
1=pencase, 2=pen, 3=eraser, 4=book, 5=bottle
```

```
ishizakibiyuminoMacBook-Air:opencvstest ishizakimiku$ python delete.py
3 eraser NotFound
4 book NotFound
5 bottle NotFound
1=pencase, 2=pen, 3=eraser, 4=book, 5=bottle
```