

# ホモグラフィ推定による JIS 規格のピクトグラム判別システム

知野 凌大<sup>†</sup>      藤田 和希<sup>‡</sup>      坂本 真仁<sup>§</sup>  
金沢工業大学<sup>†</sup>      金沢工業大学<sup>‡</sup>      金沢工業大学<sup>§</sup>  
堀田 耕一郎<sup>¶</sup>      松井 くにお<sup>||</sup>  
情報経営イノベーション専門職大学<sup>¶</sup>      金沢工業大学<sup>||</sup>

## 1 はじめに

文字情報を伴わない情報提供手段であるピクトグラムは広く利用されている一方、種類が多く、意味の読み取りが困難なものもある。

そこでホモグラフィ推定による JIS 規格ピクトグラムの判別を行い、ピクトグラムの意味を提供するシステムの基盤を構築する。

本稿ではカメラで撮影した画像をカメラ画像と呼び、判別対象とするピクトグラムの画像を正解画像と呼ぶ。

## 2 関連研究

久野ら [1] は CNN を用いたピクトグラムの判別手法を提案し、敵対的サンプルを用いて改善を試みている。しかし、CNN はデータセットに変更があるたびにデータセット全体を用いて学習し直さなければならないという根本的なデメリットを持つ。

## 3 研究内容

本稿ではホモグラフィ推定によるピクトグラム判別システムの実装および評価を行う。

ピクトグラム候補の検出に特徴点マッチングを用いる。特徴点マッチングは画像から特徴点を検出する特徴点検出、検出した特徴点の固有性を表現する特徴量記述、特徴点同士を対応付けるマッチングの3つのステップからなる。

特徴点マッチングによって対応付けられた特徴点の数によって、カメラ画像内のピクトグラムを判別できる。一方、カメラ画像内に正解画像以外の物体が写り込んでいる場合、正解画像にはない特徴点同士が対応付けられてしまい、誤った判別結果が出力される。

これに対して、OpenCV [2] を用いて特徴点マッチングをし、ホモグラフィ推定によりカメラ画像と正解画像の間の回転角を算出する手法でこの問題の解決を試みる。

ホモグラフィ行列は、二次元座標を異なる二次元座標に射影変換する。つまり、特徴点マッチングによって対応付けられた特徴点同士の座標や角度の差異からホモグラフィ行列を推定できる。これをホモグラフィ推定という。

オイラー角は、三次元空間内の各軸に対する回転を表し、三次元回転行列から変換が可能である。このオイラー角の各軸に対する角度の絶対値の合計が小さいほど、カメラに対してピクトグラムが正面を向いていることを表す。

三次元回転行列はホモグラフィ行列と既知であるカメラ行列から算出する。カメラ行列は、カメラの焦点距離や画像の中心座標等の情報を持つ行列である。

JIS Z 8210 [3] に定められた 156 種類のピク

Identification using homography estimation for JIS standard pictogram image

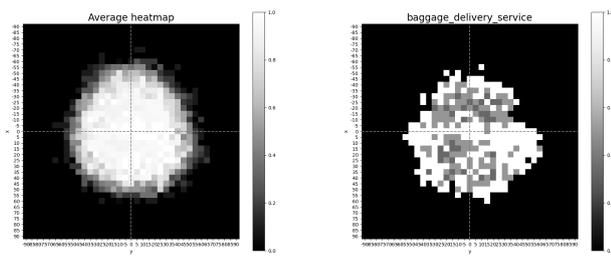
<sup>†</sup> Ryota Chino, Kanazawa Institute of Technology

<sup>‡</sup> Kazuki Fujita, Kanazawa Institute of Technology

<sup>§</sup> Shinji Sakamoto, Kanazawa Institute of Technology

<sup>¶</sup> Kohichiro Hotta, Professional University of Information and Management for Innovation

<sup>||</sup> Kunio Matsui, Kanazawa Institute of Technology



(a) 全カメラ画像の平均 (b) 配達サービスのみ

図 1: 商業施設のピクトグラムに対するスコアのヒートマップ

トグラムを、オイラー角の各軸に対する角度の絶対値の合計に基づいて判別する。

## 4 評価

実装したシステムにおいて、判別可能なカメラ画像の角度、および判別処理にかかる 1 枚あたりの平均時間を評価する。

評価実験は、CPU に Intel Core i9-13900KF を搭載し、RAM に 128GB のメモリを搭載したマシンを用いて行った。

### 4.1 判別可能なカメラ画像の角度

カメラ画像に写るピクトグラムの種類は、商業施設に分類される 11 種類を対象とした。

それぞれのピクトグラムについて、正解画像を縦軸と横軸に対してそれぞれ  $-90$  度から  $90$  度まで  $5$  度ずつ回転させ、判別処理を行った。

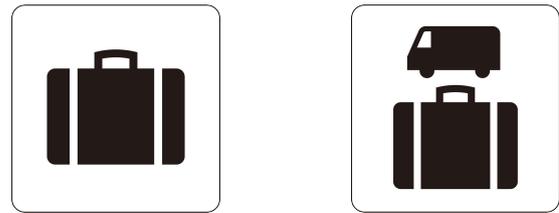
スコアは、正解画像を何位と判別したかの順位の逆数とし、判別ができなかった場合は  $0$  とする。全ピクトグラムのスコアの平均値をヒートマップで図 1(a) に示す。

判別精度の低いピクトグラムのスコアのヒートマップを図 1(b) に示す。これは図 2 に示すように、あるピクトグラム (図 2(a)) が別のピクトグラム (図 2(b)) の一部分になっている。

### 4.2 判別処理にかかる 1 枚あたりの平均時間

カメラ画像に写るピクトグラムの種類は、商業施設に分類される 11 種類を対象とした。

カメラ画像を 1 つのピクトグラムにつき 100 枚程度判別し、その処理にかかった時間は 1 枚



(a) 荷物引き取り所

(b) 荷物配達サービス

図 2: あるピクトグラムが別のピクトグラムの一部である例

あたり約  $1578.2$  ミリ秒であった。

## 5 まとめ

本研究では、ピクトグラムの意味を提供するための基盤構築を目的とし、撮影した画像からピクトグラムを判別するシステムを実装した。

今後実用化に向けて解決すべき課題は、あるピクトグラムが別のピクトグラムを内含する場合に判別精度が低下する点である。課題解決に向けて、マッチしなかった特徴点の数を考慮に含めた判別を試みる。

## 謝辞

本研究は北陸地域づくり協会による第 28 回「北陸地域の活性化」助成番号 2023 地域 20 の助成を受けた。ここに謝意を示す。

## 参考文献

- [1] 久野, 他, “CNN によるピクトグラムの認識率の定量的評価とその改善手法”, 電気学会研究会資料, Vol. 2023, 19-24, 26-27, pp. 11-16, 2023.
- [2] OpenCV, “OpenCV - Open Computer Vision Library”, <https://opencv.org/>, 最終アクセス: 2024 年 1 月 7 日.
- [3] 国土交通省, “案内用図記号 (JIS Z8210)”, [https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/sosei\\_barrierfree\\_tk\\_000145.html](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/sosei_barrierfree_tk_000145.html), 最終アクセス: 2024 年 1 月 7 日.