

靴箱画像を利用した室内人数の推定

1180311 鎌倉 晋太郎 【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

在室管理データは、マーケティングから緊急時の安全管理と幅広い用途で利用されている。特にカメラを用いた在室管理は、コストがかからず、煩雑な操作を必要としないことから多くの場面で利用できる手法である。しかし、プライバシーの観点からカメラの設置が難しい空間も多い。

そこで本研究は、日本では靴を脱ぐ空間が多いことを利用して、個人情報を含まない靴箱画像を人数推定の情報として採用する。導入先として、学校や幼稚園などの子供が通う場所や、店舗等での利用を想定している。撮影した靴箱画像に背景差分法を適用、及びその精度検証実験を行った。

2 既存研究

玄関の履物に対する画像認識を用いた在室管理手法が提案されている [1]。既存研究の背景差分法についての検証では、背景画像同士の差分平均輝度値を計測し、実装方法次第では靴の数の検出が可能であると述べられているが、実際に推定精度の検証は行われていない。また、玄関を実験環境としているが、靴を置く空間をさらに限定することで精度向上を見込めると考える。

3 提案手法

上記の既存研究の課題を踏まえて、靴箱画像に背景差分法を適用した室内人数推定を提案する。

3.1 ArUco マーカーによる靴箱検出とトリミング処理

ArUco モジュールは主にマーカーの検出とカメラの姿勢推定に使用されるツールで、堅牢かつ迅速な動作が可能なオープンソースモジュールである。ArUco マーカーから取得できる座標情報を起点に、原画像のトリミングを行う。また、マーカーによる動的なトリミングにより、靴箱が動いた際に発生するノイズを軽減する。

3.2 背景差分法による靴検出

背景差分法は、背景画像と移動物体を含む画像間の差分画像を二値化し、その二値化画像をマスク画像とすることで、移動物体領域のみを切り出す処理である。

本手法では、靴箱画像のマスク画像内の輪郭をカウントすることで靴の数を推定する。また、マスク画像のノイズ除去として行う膨張・収縮処理を、二足の靴の画素を繋げて一人分の靴として認識させる用途としても使用している。

3.3 ヒストグラム平坦化による精度向上

背景差分法が色情報を利用していることから、画像中の照明変化が結果に大きな影響を及ぼす。対策と

して、CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) を用いて背景画像と差分対象である画像のヒストグラムを平坦化する。これにより、画像のコントラストが向上し、照明変化による画像間の差異が減少することで、誤認識の発生を防ぐ。

4 推定精度と検証実験

2018 年 1 月 16 日から 1 月 28 日までに撮影された靴箱画像データ 3020 個に対して背景差分処理を行い、靴の数を正しく検出できた個数をカウントする。実験の結果、全体の推定精度は 75.1% である。実験に用いた靴箱画像データ数の内訳と推定結果の内訳を表 1 に示す。また、靴の個数毎の平均推定個数と推定精度を図 1 に示す。

表 1 靴の数 (真値) に対する推定結果毎のデータ数

靴の数 (真値)	推定結果毎のデータ数 (枚)						合計
	0	1	2	3	4	5	
0	1869	307	136	66	18	6	2402
1	112	301	36	2	0	0	451
2	0	33	14	0	0	0	47
3	0	1	5	33	1	0	40
4	0	0	1	35	41	0	77
5	0	1	0	2	0	0	3

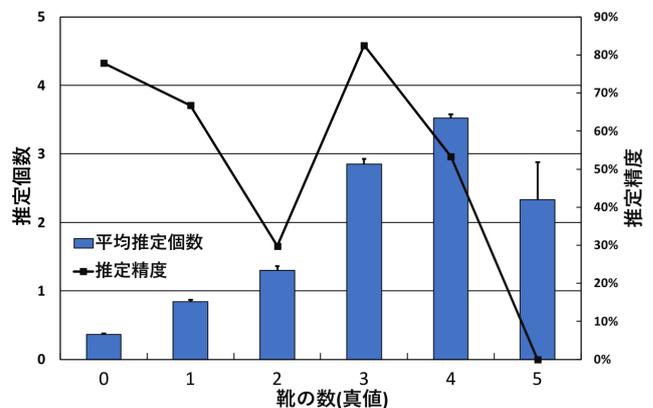


図 1 靴の平均推定数と個数毎の推定精度

5 まとめ

本研究では、個人の特特定ができない靴箱画像から室内人数の推定を行った。精度検証では全体の推定精度として 75.1% という結果が得られた。

参考文献

- [1] 高橋 洸人, 岩井 将行 “玄関の履物に対する画像認識を用いた在室管理手法の提案”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム, 2016 年 7 月.