

OpenPose と CNN を用いた転倒人物姿勢推定の精度向上

1. はじめに

近年、独居高齢者が増加しており、見守りシステムの需要が高まっている。本研究では天井カメラと移動ロボットを使用した見守りシステムの開発を行っている。呼吸推定を行うためにはロボットを人物の前面から近づける必要があり、天井カメラで撮影した画像を機械学習させて転倒人物の姿勢推定を行う手法[1]も提案されているが、左右側臥位の認識精度が低かった。そこで本研究では、骨格情報を描画した画像を用いて不審動作認識を行う手法[2]を参考に先行研究を改良し、転倒姿勢の認識精度を向上させる方法を提案する。

2. OpenPose と CNN を用いた転倒人物姿勢推定

2.1 先行研究

先行研究[1]では畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて人物の姿勢を仰臥位、左側臥位、右側臥位、立位に分類する手法を提案している。識別機の学習に使用した人物に対しては 90%程度の認識精度が得られているが、未学習の人物に対しては 80%程度に下がり、特に左右側臥位の認識率が低いという問題があった。

2.2 提案手法の概要

人物の体格差や服装の違いに対応させるため、画像にスケルトン (骨格情報) を描画して不審動作認識を行う手法[2]が提案されている。本研究でも同様に転倒人物の画像にスケルトンを描画して CNN の学習を行い、さらに認識精度を向上させるための改良方法について検討する。

2.3 スケルトンの描画について

天井カメラ (Kinect v2) では転倒姿勢の骨格情報を推定できないため、今回は OpenPose を使用して骨格情報を取得する。ただし、OpenPose でも画像上で人物の頭部が下方にある場合には正確な姿勢推定ができないため、図 1 のように画像に回転を加えることで対応する。まず、画像を 90 度刻みで回転させ、4 方向の画像を作成する。各画像に OpenPose を適用し、取得した関節座標の信頼度の合計が最も高い画像にスケルトンを描画する。最後に元の方角に戻して出力する。

また、認識精度を向上させるための改良として、背景の色やスケルトンの線の色や太さ、左右の部位での色変更などを行い、認識精度の比較を行った。評価実験では認識精度が最も向上した条件のものを使用している。

3. 評価実験

転倒人物の姿勢推定の評価実験を行った。識別する姿勢は、



図 1 スケルトン描画の流れ



図 2 学習に用いた画像データ (抜粋)

表 1 評価実験の結果

	A	B	C	D	E
仰臥位	100%	97%	100%	97%	97%
左側臥位	100%	97%	100%	97%	87%
右側臥位	100%	100%	90%	90%	97%

仰臥位、左側臥位、右側臥位の 3 クラスとし、その例を図 2 に示す。学習データには拡張を含めて各クラス約 1600 枚を用いた。被験者は、学習に使用した人物 A、B と、未学習の人物 C、D、E の計 5 人とし、テストデータとしてそれぞれ各姿勢 30 枚の画像を用意した。その認識結果を表 1 に示す。

実験結果から未学習の人物に対しても左右側臥位の高い精度を得ることができた。ただし、カメラに対して体の正面向けた側臥位の画像を仰臥位に誤認識する場合があります。学習データ取得の際の角度が限定されているため学習が不十分だと考えられる。

4. おわりに

本研究では OpenPose と CNN を用いて転倒人物姿勢推定の精度を向上させる方法を提案した。画像に回転を加えることでスケルトンを正確に描画し、認識精度を向上させる方法について検討した。そして、実際に左右側臥位の認識精度を向上させることができた。今後の課題として誤認識を減らすため、学習が不十分な姿勢の画像の追加が挙げられる。

[参考文献]

- [1] 長崎有輝: 見守りシステムのための CNN を用いた転倒人物姿勢推定の精度向上, 福岡工業大学情報工学部情報工学科卒業論文, 2022
- [2] 三輪香奈恵, 佐竹純二: 骨格情報を描画した人物領域を用いた CNN による不審動作認識の提案, 電気・情報関係学会九州支部連合大会, 04-1P-03, 2022