

見守りシステムのための CNN を用いた転倒人物の姿勢推定

1. はじめに

本研究では天井カメラと移動ロボットを連携させ、ロボットが人物に近づいて状態推定を行う見守りシステムの開発が進められている[1]. 呼吸推定を行うためにはロボットを人物の前側から近づかせる必要があり、天井カメラの映像を用いて人物の姿勢推定を行っている[2]. しかし、Kinect では転倒した人物の骨格座標を正しく推定できないため、本研究では CNN を用いて転倒人物の姿勢を推定する方法を提案する.

2. CNN を用いた転倒人物の姿勢推定

2.1 CNN を用いた画像判別

本研究では畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて転倒人物の画像を学習し、その判別を行う. CNN はニューラルネットワークの一種であり、畳み込み層とプーリング層を構成することで画像の特徴量を抽出し、認識精度を向上させたものである.

2.2 学習に用いる画像について

天井付近に設置した Kinect v2 で画像を取得し、色情報と距離情報を用いた背景差分により人物領域を抽出する. 背景領域の変化に学習を左右されないよう、人物を中心に正方形に画像を切り取り、図 1 のように人物領域以外を緑色で塗りつぶして学習に用いる.

2.3 判別する姿勢について

見守りシステムでは移動ロボットが転倒した人物の胸部を確認する必要があるため、本研究では右側臥位、左側臥位、仰臥位の 3 つの転倒姿勢とその他の姿勢として立位を加えた計 4 つの姿勢に分類する. 図 1 は左から、右側臥位、左側臥位、仰臥位、立位の例である. なお、本システムでは入力画像に対する認識結果として、1 つの姿勢だけを返すのではなく、4 つの姿勢それぞれの可能性が比率で得られる.

2.4 データ拡張について

認識精度を高めるため、取得した画像に対してデータ拡張を行う. 本研究では Keras の ImageDataGenerator を使い、次のようなデータ拡張を行う. ①右側臥位、左側臥位、仰臥位

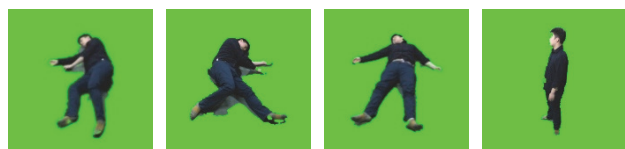


図 1 学習データ (抜粋)

表 1 評価実験結果

	A	B	C
右側臥位	97.6%	85.4%	76.6%
左側臥位	97.9%	79.1%	75.7%
仰臥位	96.4%	72.1%	71.5%
立位	99.8%	98.9%	96.7%

は画像中心を軸にランダムな回転を加える. ②立位時は角度を変えず、画像の左右反転をランダムに行う. ③すべての姿勢に対し、画像全体で均一な明るさ補正を 0~100 の範囲でランダムに行う. このようなデータ拡張を各画像に対して行い、今回は拡張した画像の枚数を各姿勢 2000 枚に揃え、4 姿勢で合計 8000 枚の学習データを用いて識別器を作成した.

3. 実験

転倒人物の姿勢推定の評価実験を行った. 識別器の学習データには 3 人分の画像 8000 枚を用いた. 被験者は、識別器の学習に使用した人物 A と、学習していない人物 B, C の計 3 人とした. テストデータにはそれぞれ各姿勢 30 枚の画像を学習データとは別に用意した. 正しいクラスに対する予測値を認識成功率とし、その予測値の平均を表 1 に示す.

実験結果からどの姿勢に関しても高い予測値が出ていることがわかる. また、学習に使用していない人物は転倒姿勢の予測値が学習に使用した人物よりも少し下がっているが、予測値が 1 番高い候補を判別結果とするため、未学習の人物にも十分な認識性能が得られていることが確認できた.

4. おわりに

本研究では画像から機械学習により転倒人物の姿勢推定をする方法を提案し、CNN を用いて右側臥位、左側臥位、仰臥位、立位の判別を行った. 実際に転倒人物の姿勢推定実験を行い、識別器の学習に使用した人物に対しては高精度で判別できることを確認した. 今後の課題としては、転倒しているかどうかを判別するために転倒姿勢以外の姿勢を追加して判別する必要がある.

【参考文献】

- [1] J. Satake et al.: Development of respiration measuring robot, J. Robot. Mechatron., vol.31, no. 5, pp. 715-718, 2019
- [2] 渡邊真騎士：見守りシステムのための天井カメラを用いた転倒人物の姿勢推定，福岡工業大学情報工学部情報工学科卒業論文，2020