

Azure Kinect 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連携させ、ロボットが人物に近づいて状態確認を行う見守りシステムの開発が進められている。呼吸推定を行うためにはロボットを人物の胸部に近づける必要がある。そのため、先行研究[1]として、人物を天井カメラ（Kinect v2）で撮影し、骨格線を描画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が提案されている。本研究ではそれを改良し、Kinect v2 の後継機である Azure Kinect を用いて転倒人物の姿勢推定を行う手法を提案する。

2. 提案内容

2.1 提案手法の概要

本研究では天井カメラ画像を用いて立位、仰臥位、腹臥位、右側臥位、左側臥位の 5 姿勢を分類する。先行研究[1]と同様に畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を用い、人物画像に骨格線を描画した画像データを学習させる。なお、本研究では Kinect v2 よりも距離測定やスケルトンの推定性能が向上した Azure Kinect を用いる。

2.2 学習データの作成

CNN の学習に用いる画像の作成の流れを図 1 に示す。Azure Kinect で撮影した背景画像と人物画像のカラー差分を求め、二値化処理により人物領域を抽出する。撮影した人物画像に対し、人物領域以外を白に塗りつぶした画像を作成する。さらに、Azure Kinect で取得した骨格情報を描画する。なお、今回は Azure Kinect を約 1.6 m の高さに設置し、深度モードは WEOV 2×2 Binned を用いた。得られた骨格点から最大値、最小値を求め、人物領域を正方形に切り出した画像を CNN の学習データとする。

2.3 骨格線の描画による認識精度の比較

認識精度を向上させるため、予備実験として骨格線の描画方法を変えて精度比較を行った。先行研究[1]で最も高い認識精度の得られた骨格線の描画方法を参考にし、骨格線の線の太さや描画方法について全 4 パターンで比較を行った。比較の結果、最も認識精度が向上した鼻から腰、腕から首、肩から腰、腰から足に骨格線を描画し、腕の色を左右で変えたもの（図 1 骨格情報参照）を評価実験では使用した。

3. 評価実験

提案手法を用いて転倒人物に対する姿勢推定の評価実験を行った。識別するクラスは、立位、仰臥位、腹臥位、右側

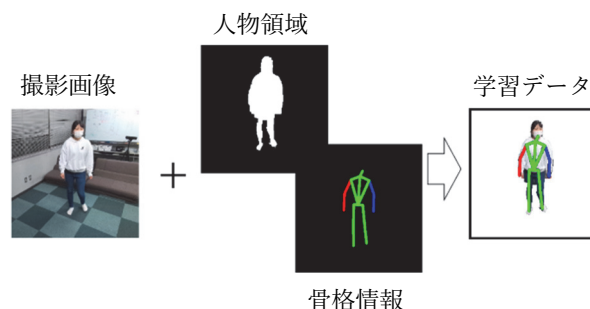


図 1 学習データ作成の流れ

表 1 評価実験の結果

	人物 A	人物 B	人物 C	人物 D
立位	100%	100%	100%	97%
仰臥位	100%	97%	97%	100%
腹臥位	93%	100%	97%	100%
右側臥位	100%	100%	97%	100%
左側臥位	97%	100%	97%	100%
全体	98%	99%	97%	99%

臥位、左側臥位の 5 クラスとし、学習データには 2 名分、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 の計 4 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。

評価実験の結果を表 1 に示す。学習済み、未学習の人物ともに 97% 以上という高い認識率を得ることができた。先行研究[1]の未学習の人物に対する認識精度は 87% 以上であり、それと比べて精度が向上したといえる。なお、今回の実験では使用するデータ数を先行研究に揃えたが、手足の位置や角度が原因と思われる誤認識もあり、学習に用いる画像が不十分であったと考えられる。

4. おわりに

本研究では Azure Kinect で撮影した画像を用いて転倒人物の姿勢分類を行った。取得した骨格情報を用いて骨格線の描画や画像の切り出しを行い、CNN の学習データとした。その結果、未学習の人物に対しても高い精度で転倒姿勢の推定を行うことができた。今後の課題としては、学習が不十分な姿勢の画像の追加や、Azure Kinect で骨格情報をうまく推定できない姿勢への対応などが挙げられる。

【参考文献】

- [1] 松元美優, OpenPose と 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, 2023