

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

1. はじめに

現在、独居高齢者が増えてきており、見守りシステムの需要が高まっている。本研究室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[1]の開発が進められている。天井に設置した Kinect を用いて人物の転倒を検知し、ロボットの移動目標を計算する方法[2]も提案されているが、Kinect では人物の前後を判定することが難しい。そこで、移動ロボットを人物の背中側からではなく正面側から近づかせるため、本研究では転倒人物の前方判定を行う方法を提案する。

2. 天井カメラを用いた転倒人物の姿勢推定

2.1 側臥位と仰臥位（腹臥位）の判別

ロボットを転倒人物に近づけるための移動目標を求める際、まずは人物の姿勢が側臥位か仰臥位（腹臥位）かを判別する必要がある。判定には横たわった人物の高さを用い、高い場合は側臥位、低い場合は仰臥位または腹臥位と判定する。その高さの閾値は、人によって体格差があるため一定ではなく、人物が立っている時に推定した肩幅をもとに設定する。

天井付近に設置した Kinect で距離画像を取得し、背景差分により人物領域を抽出する。そして、領域内の各画素について座標変換により実空間での高さを求める。閾値よりも高い画素が多ければ側臥位、少なければ仰臥位または腹臥位と判定する。

2.2 側臥位時の前方判定

側臥位の場合、ロボットの移動目標を設定するためにどちらが体の正面側であるかを判別する必要がある。そのため本研究では人間の腰と膝の関節の構造に着目し、脚部が前に出ている方を体の正面側と判定する。

まず腰と脊椎を通る直線を体の中心線とし、その両側に一定の間隔で2本の平行な直線を引く。また、腰を通る垂直な直線を求める。腰よりも下側で、体の外側の領域にある脚部の画素数が多い側を前方と判定する。ロボットの移動目標は胸の前方 40cm の位置に設定する。なお、Kinect では頭部が画像の上側にないと姿勢を正しく推定できない点については、天井カメラの台数を増やすことで対応する。

3. 実験結果

提案手法を用い、転倒人物の姿勢推定実験を行った。側臥位と仰臥位の判別結果の例を図 1 に示す。実空間での高さを用いて側臥位と仰臥位を正しく判別できることが確認できた。また、側臥位時の前方判定の様子を図 2 に示す。この

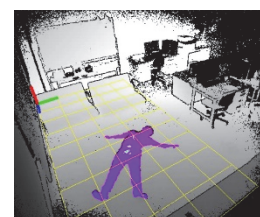
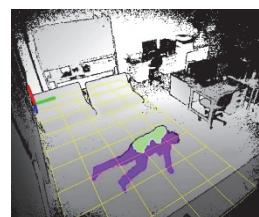


図 1 側臥位と仰臥位（腹臥位）の判別

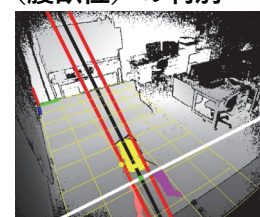
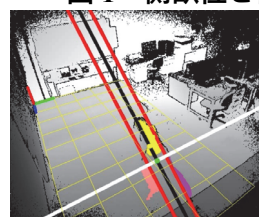


図 2 側臥位時の前方判定



図 3 ロボットの移動目標の設定

結果では前方を正しく判定できているが、骨格情報のずれにより正しく判定できないこともあった。特に腰の位置がずれやすく、体の中心線の推定方法を改善する必要があることが分かった。最後に、呼吸推定を行うための目標位置を設定した結果を図 3 に示す。別の転倒姿勢でも骨格情報が正しく取得できている場合には、側臥位時は胸の前に、仰臥位（腹臥位）時は胸の位置に移動目標を設定することができた。

4. おわりに

本研究ではロボットの移動目標を求めるための転倒人物の姿勢推定方法を提案した。実空間での高さを用いて側臥位と仰臥位を判別し、また脚部の状態から側臥位時の前方判定を行った。そして、実際に転倒人物の姿勢推定実験を行い、移動目標位置を設定できることを確認した。今後の課題としては、体の中心線がずれやすいため、その求め方を改良する必要がある。

【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] 常盤晃世：天井カメラを用いた転倒検知による見守りロボット制御，福岡工業大学情報工学部情報工学科卒業論文，2018