

呼吸推定を行う見守りロボットの改良

1. はじめに

近年、少子高齢化が進み、一人暮らしや要介護の高齢者が増加傾向にある。それに伴って孤独死や疾患の発見の遅れが問題になっており、多種多様な見守りシステムの開発が行われている。ユーザにセンサを身に付けさせない非接触な計測方法として、上田[1]は Kinect の距離画像を用いて呼吸を推定する方法を提案している。また、先行研究として、移動ロボットを用いて近距離での呼吸推定を可能にした方法[2]も提案されているが、このシステムでは人物がロボットの正面にいることを前提としている。そこで、本研究ではこの見守りロボットを改良し、Kinect と LRF(レーザ距離センサ)を併用して倒れた人物を認識し、呼吸推定を行うための方法を提案する。

2. 提案システム

本システムでは、図 1 のように移動ロボットが人物に近づいて生体情報を確認する。システムの処理の流れを以下に示す。

- Step.1 Kinect を用いて立っている人物を検出、追跡する。
人物が画面端に移動するとロボットを旋回させる。
- Step.2 人物頭部の高さが 500mm 以下になったら転倒と判断する。Kinect の向きを下げ、近接モードに切り替える。そして、ロボットを前進させる。
- Step.3 ロボットが人物に近づいたら停止させる。Kinect の画面中央の距離が 700mm 以下、または LRF による正面の障害物までの距離が 500mm 以下で停止する。
- Step.4 画像から胸部領域を抽出し、ロボットの向きを調整する。画像を複数の領域に分割し、各領域の距離変動の呼吸らしさを判定する。直近 150 フレームの変動の振幅が 2~20mm、傾きの変化が 2~20 回の領域を胸部領域とし、それらの重心を求める。
- Step.5 胸部と判定された領域の重心を用いて、人物の呼吸を観測する。胸の動きを画像上に波形で描画する。

先行研究[2]に対して、本研究では山下[3]の方法を応用し、特にロボットが安全に人物に近づくための処理(Step3)と呼吸推定に適した位置に移動するための処理(Step4)について改良を行った。

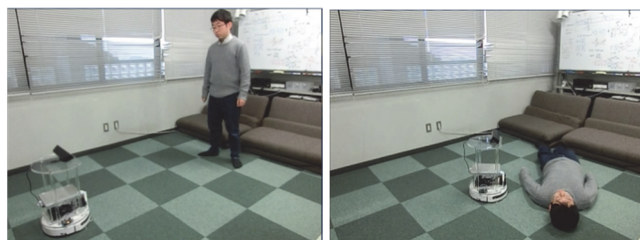


図 1 移動ロボットによる呼吸推定の様子

3. 呼吸推定実験

提案したシステムを実際に動作させた結果を図2に示す。人物の転倒を検知した後、Step.3では Kinect と LRF を併用して人物の距離を計測している。また、Step.4 では画像から倒れた人物の胸部領域を抽出し、ロボットを測定に適した向きに自動で調整させることができた。

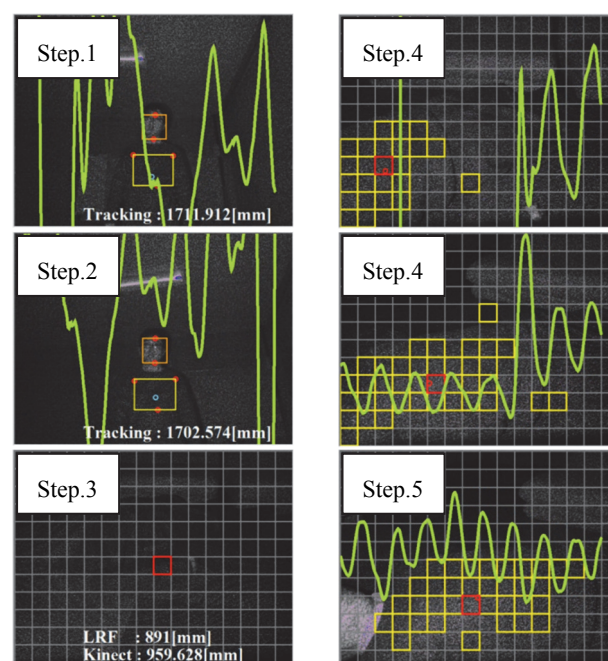


図 2 呼吸推定実験の結果

4. おわりに

本研究では、先行研究[2]の見守りロボットを改良し、Kinect と LRF を併用して安全に人物に近づき、呼吸推定に適した位置へ自動で移動する方法を提案した。

今後の課題として、現時点では Kinect で人物を認識しているが、LRF の情報や天井に設置した別カメラを用いて倒れた人物を認識してロボットを移動させることなどが挙げられる。

【参考文献】

- [1] 上田智章, KINECT for Windows SDK プログラミング「非接触バイタルセンシング」, pp. 441-462, 株式会社秀和システム, 2015.
- [2] 牛島司, 佐竹純二, “見守りシステムのための移動ロボットによる呼吸推定方法の検討”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2A1-09b6, 2016.
- [3] 山下一也, “Kinect を用いた転倒状態にある人物の胸部領域の検出と呼吸推定”, 福岡工業大学情報工学部情報工学科卒業論文, 2017.