

距離値を用いた背景差分による人物領域抽出

1. はじめに

少子高齢化が進むにつれて、独居高齢者の割合が増加しており、それに伴って様々な見守りシステムが提案されている。先行研究として、牛島・佐竹[1] は人物の転倒を検知するとロボットが近づき、呼吸推定を行う見守りロボットを提案している。また、常盤[2]は天井に設置した Kinect を用いて人物の転倒を検知し、その姿勢情報からロボットの移動目標を求める方法を提案している。しかし、Kinect では転倒した人物の姿勢を正しく認識をすることは難しい。また、ロボットが転倒した人物に近づく際の経路計画や自己位置推定にも人物の詳細な位置情報が必要になる。そこで、本手法では天井カメラを用いて転倒した人物の領域を抽出することを目的とする。ノイズが多く含まれる Kinect の距離画像から正しく人物領域を抽出するための方法を提案する。

2. 提案手法

本研究では天井付近にカメラを設置し、背景差分により人物領域を抽出する。背景差分とは、事前に取得しておいた背景画像と現在の画像を比較し、背景画像には存在しない物体領域を抽出する手法である。一般的な色情報で背景差分を行う場合、背景と人物の服の色が似ている場合には抽出できないため、本研究では物体までの距離を測ることのできる Kinect v2 を用い、図 1 のような距離画像を使った背景差分を行う。ただし、取得できる距離値にはばらつきや抜けが多く含まれるため、その解決方法を以下に述べる。

まず、背景画像を作成する際、1 フレームだけの情報では距離が取れなかった画素や±2cm 程度のばらつきが多く含まれる（図 2 左）。そこで、30 フレーム分の距離値の中央値を用いることで綺麗な背景画像を構築する（図 2 右）。

しかし、現在の観測画像にもノイズが多く含まれるため、差分画像（閾値 4cm）は図 3 左のようになる。そこで、現在の差分画像だけでなく 1 フレーム前の差分画像も利用し、その論理積を取ることで連続して抽出された画素だけを残す。そして、収縮膨張処理を行い、細かい点や穴を削除することで図 3 右のような人物領域を抽出する。



図 1 Kinect で取得したカラー画像と距離画像

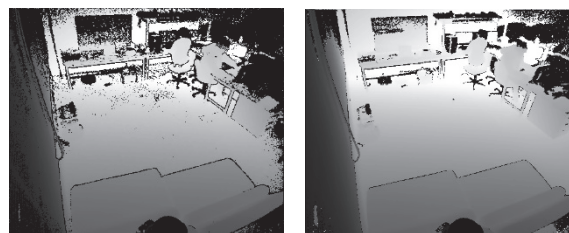


図 2 中央値を用いた背景画像の改善



図 3 ノイズ除去前と後の差分画像例

3. 実験結果

提案手法の有効性を確認するため、画面内に人が入っていない状態で背景差分を行い、誤検出された画素数（30 フレーム分の平均画素数、閾値 2cm）を表 1 に示す。中央値を用いて背景画像を改善し、論理積や収縮膨張処理によるノイズ除去を追加していくことで、誤検出が抑えられていることが確認できた。

表 1 誤検出された画素数

背景画像	処理なし	論理積	収縮膨張
1 フレーム	17016.6	6687.3	48.8
中央値	12947.5	2147.2	1.2

4. おわりに

本研究では、距離値を使った背景差分を行って人物領域を正しく抽出する方法を提案した。複数フレームの中央値を用いて背景画像を安定化させ、前フレームとの論理積や収縮膨張処理によって差分領域抽出の精度向上を試みた。

今後の課題として、ソファなどを動かした場合に背景を自動更新することは出来たが、長時間連続で更新すると間違った値を蓄積してしまうため、距離値の変動の判定や安定化処理などが必要である。

【参考文献】

- [1] 牛島司, 佐竹純二：見守りシステムのための移動ロボットでの呼吸推定方法の検討, ROBOMECH, 2016
- [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, 福岡工業大学卒業論文, 2018