

近赤外線および可視光カメラを利用した 寝姿勢の動き推定法の研究

吉野 愛李[†] 西村 広光[†]

[†] 神奈川工科大学大学院工学研究科情報工学専攻

1. はじめに

寝たきり患者の床ずれを防止するためには、寝姿勢の変化を検知し、介護者に通知することが有効である。本研究では近赤外距離カメラ映像から体の部位を特定する技術の開発を進めてきた。特に3次元形状の特徴を活かした新しいクラスタリング手法をこれまでに考案し、実データでの考案手法評価実験を検討した。

2. 近赤外距離画像を使用した推定実験

身体的負担をなくすために姿勢を求める方法として、非接触のカメラを、心的負担を減らすために近赤外距離画像を利用した。身近にある近赤外線距離計測デバイスとしてKinectを使用した。Kinectには体部位を検出する機能がある。大量のデータによる機械学習を行い、前提として身体が面と接触せず、身体とそれ以外で区別できる空間があることにより区別している。しかし本研究では身体が直接的に面に接している状態での検出を目指す。そこでKinectの体部位検出機能は使用せず、距離画像のみを利用して実験を行った。

3. 3次元形状を利用したクラスタリング手法

寝姿勢の被験者からベッドを想定した床までの距離画像を取得した。環境としてKinectをベッドからカメラの距離である2,150mmに設置し、全身が画面に収まることを確認した。被験者は男性2名で、仰向けの体勢を取らせた。基礎的な実験データとして、被験者ありの距離画像と被験者なしの距離画像を取得した。2つの画像の差分によりノイズを除去した状態の被験者ありの距離画像を実験データとして使用することとした。

3.1. k-means法によるクラスタリング

3次元形状から体の部位を検出するために、k-meansを用いた。画素の座標と距離情報の値を使用した3次元上でクラスタリングを行った。四肢のように胴体から離れている部分は各部位のみでクラス分けされることが好ましい。しかし、各点からクラスの重心までの距離を単純ユークリッド距離で求めていたため、手先と離れている腰の距離や両足先の距離が短く算出され同一クラスにまとめてしまうことがあった。

3.2. 移動コストによる距離を求める手法

ユークリッド距離で求める際に、各点から重心までの最短距離経路に身体以外の箇所を通過したら移動コストに100ずつのペナルティを加えることにした。その結

果、3.1項と比較して腕部と胴体が同じクラスに分けられた領域は減少したが、他部位同士が同じクラスに分けられている箇所があったため、改善が必要とされた。

4. 最短距離探索アルゴリズム

3節の各点から重心までの距離を求める手法では体部位にクラス分けできなかったため、A*アルゴリズムを用いた。各点から重心までのパスは必ず体の部位がある箇所を通過しなければならないこととした。上下左右の移動を基本とし、移動コストCはある座標の距離情報の値 x_n と隣の座標の距離情報の値 x_{n+i} を差分し、その絶対値の2分の1とした。以下に式と条件を示す。

$$C = \sqrt{(x_n - x_{n+i})^2} / 2$$

- (i) ある座標から右へ移動する… $i = 1$
- (ii) ある座標から左へ移動する… $i = -1$
- (iii) ある座標から上へ移動する… $i = -424$
- (iv) ある座標から下へ移動する… $i = 424$

この式を使用しクラスタリングした結果を図1に示す。

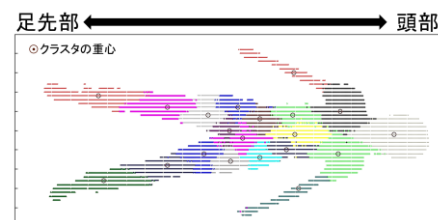


図1. A*を使用したクラスタリング結果

図1から各部位ごとにクラス分けされていることがわかる。しかし末端部に他クラスに分類されている点が多く見られた。これは移動コストに距離情報の値を利用したことによる影響であると考えられる。

5. まとめ

本研究では近赤外距離画像を新しいクラスタリング手法を用いて、寝たきり患者の体部位を特定することを目的とした。その結果、各体部位にクラス分けされた。

今後の課題として移動コストに距離情報の値を使用しても影響を受けない方法を模索していく。

参考文献

- [1] 平井有三, 2012, 『はじめてのパターン認識』北森出版
- [2] Jamie Shotton 他, 2011, Real-Time Human Pose Recognition in Parts From Single Depth Image, Microsoft Research Cambridge & Xbox Incubation [2016.5.11 参照]