

令和元年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

| | | |
|---|-------------------------------|------|
| 問瀬 研究室 | 氏 名 | 岩瀬 慶 |
| 卒業研究題目 | 寝姿体圧画像に対する人物領域と姿勢情報を用いた関節位置推定 | |
| <p>寝姿勢時の褥瘡発生危険部位の特定などには関節位置まで含めた姿勢推定が重要である。関節位置まで含めた姿勢推定は、カメラ画像より推定する手法が多数提案されているが、プライバシー問題や、布団などによるオクルージョン問題が存在するため、我々はベッド上に配置した布型圧力センサから得られる寝姿体圧画像からの関節位置推定を検討している。寝姿体圧画像には、プライバシー問題や布団によるオクルージョンなどが少ない利点がある。一方で、カメラ画像に比べ情報量が少ないことやベッド面のしわやよれに起因するノイズの影響といった問題があり、既存の関節位置推定手法では寝姿体圧画像から十分な精度で推定ができない。そこで我々は、関節位置推定モデルの一つである Convolutional Pose Machine (CPM) に、寝姿体圧画像から別途推定した人物領域と姿勢情報を用いて、寝姿体圧画像のみから関節位置を推定する手法を提案する。提案手法による関節位置推定精度を評価し、推定精度に改善が見られるか検証した。</p> <p>本実験では、16 点の関節位置の推定を行った。実験に用いたデータは、8 名の被験者に 7 種類の寝姿勢をとってもらい、その寝姿勢の体圧、16 点の関節位置座標、人物領域、寝姿勢情報ラベルを 1 人当たり 140 個ずつ収集したものである。</p> <p>まず、人物領域と姿勢情報を用いて CPM に 3 つの手法を追加する関節位置推定手法を検討した。1 つ目は、人物領域を用いたノイズ抑制である。寝姿体圧画像から、画像の領域分割を行う U-Net を用いて人物領域を推定し、人物領域を用いてノイズ圧力値を抑制する。2 つ目は、姿勢情報を用いた元画像の拡張である。寝姿体圧画像から、画像の分類を行うための特徴量抽出を行う VGG16 を用いて姿勢分類を行い、分類姿勢毎に異なる値で埋めた画像チャンネルを寝姿体圧画像に追加する。3 つ目は、姿勢情報を用いた特徴量の重み付けである。分類した姿勢情報を用いて CPM の中間の特徴量に重み付けを行う。これらの手法が関節位置推定精度にどのように影響するのかを、評価実験にて検証した。</p> <p>CPM にノイズ抑制、元画像の拡張、特徴量の重み付けの 3 つの手法をそれぞれ加えるか否かの 8 種類の条件について、交差検証により関節位置推定精度を評価した。その結果、まず、ノイズ抑制と特徴量の重み付けはそれぞれ単独で精度改善が見られ、原画像の拡張はノイズ抑制と組み合わせることで精度改善が見られた。また、3 つの手法すべてを組み合わせることで、CPM 単体で推定を行う場合に比べ、平方平均二乗誤差 (RMSE) 指標で約 15.5 % の精度改善が見られ、許容する誤差の範囲を 2 cm から 20 cm まで変化させた場合の正解関節点割合の AUC (PCK-AUC@2-20cm, PCK: Percentage of Correct Keypoints, AUC: Area Under the Curve) に約 3.55 % の精度改善が見られた。</p> <p>次に、ノイズ抑制と元画像の拡張を関節位置推定 DNN 内で行い、ノイズ抑制の度合いや、元画像の拡張において追加するチャンネルを埋める姿勢毎の値といったパラメータを DNN により自動調整することによる精度向上を試みた。前述の評価実験と同様の方法で推定精度を検証した結果、CPM 単体で推定を行う場合に比べ、RMSE 指標で約 17.5 % の精度改善が見られ、PCK-AUC@2-20cm に約 3.68 % の精度改善が見られた。また、パラメータを手動で設定した場合に比べ、RMSE 指標で約 2.4 % の精度改善が見られ、PCK-AUC@2-20cm に約 0.12 % の精度改善が見られた。</p> <p>以上の結果から、人物領域と姿勢情報を用いることで、寝姿体圧画像のみからの関節位置推定精度を改善でき、関節位置推定に組み込むことでより精度を改善できる見通しを得た。</p> | | |