

相関を用いた呼吸推定用学習データの分類

1. はじめに

近年、少子高齢化が進んだことで独居高齢者が増加しており、それに伴い孤独死などを未然に防ぐための見守りシステムの需要が高まっている。装着型のデバイスであれば正確に情報を取得できるが、被験者に対してストレスを与えてしまう。そのため、本研究室では非接触型で被験者に負担をかけずに計測する呼吸推定の開発が行われている。

先行研究[1]の呼吸推定では、Kinect で取得した距離画像を機械学習用に膨大な量の学習データを手作業で分類する必要がある、そのうえ個人の感覚に頼って学習データの分類を行うため誤りも発生する。そこで、波形相関を用いた地震波形の分類手法[2]を参考に、本研究では呼吸波形の正確なデータ分類と作業時間短縮のための方法を提案する。

2. 呼吸推定用学習データの分類

2.1 学習データの取得

呼吸推定には Kinect から取得した距離情報を用いる。距離画像を 192 個の矩形に分割し（図 3 参照）、各矩形の距離情報を CSV 形式で保存する。今回は 60 秒（1800 フレーム）を 1 セットとした。各矩形の距離変動が呼吸によるものかどうかを分類する必要がある、まず平均距離が遠いもの（900mm 以上）は背景とみなして除外する。次に各データにおける距離の最大と最小の差を振幅とし、体の動きなどの大きな振幅（20mm 以上）や動きのない場所（4mm 未満）も除外する。振幅が 4~20mm の矩形を呼吸の候補とし、呼吸によるものかノイズなのかを分類する。

2.2 波形データのクラス分け

取得した波形データを分類する際、単に呼吸とノイズの 2 クラスではなく、ノイズの程度によって複数の段階に分類する。これは機械学習における学習率や認識精度の検証に使用するためである。今回は呼吸・呼吸ノイズ小・呼吸ノイズ大・ノイズ・その他の 5 段階に分類することにした。

2.3 相関を用いた分類

波形データを全て手動で分類するのではなく、前処理として相関を用いて自動分類を行う方法を提案する。まず手動で綺麗な呼吸の矩形を 1 つ選択し、その波形と他の矩形の波形との正規化相関を用いて自動分類を行う。同じデータセット内の矩形であれば呼吸のタイミングは一致するため、呼吸同士（図 1）の相関は高く、ノイズ（図 2）との相関は低くなる。今回は相関の閾値を 0.95, 0.85, 0.7, 0.5 とした。相関を用いて自動分類した結果の例を図 3 に示す。前処理を行うことで、手動による分類の作業時間を短縮することができた。しかし、相関のみでは完全な分類はできないため、手動で確認・修正を行う必要がある。

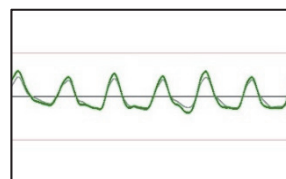


図 1 呼吸の波形

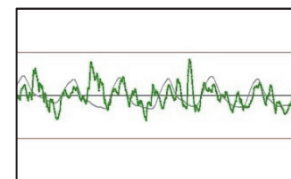


図 2 ノイズの波形

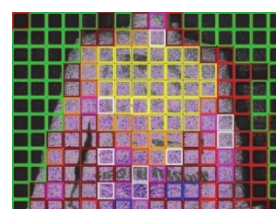


図 3 相関を用いた自動分類の例

表 1 自動分類の精度

分類名	正解率
呼吸	84.2%
呼吸ノイズ小	46.5%
呼吸ノイズ大	41.1%
ノイズ	75.6%

3. 自動分類の精度評価

相関を用いた分類の精度評価実験を行った。予め手動で分類した呼吸データ 10 セット分を正解データとして用意し、提案手法で分類したものとどれだけ分類が一致しているかで正解率を評価した。実験結果を表 1 に示す。呼吸ノイズ小と呼吸ノイズ大は閾値が合っていない波形のノイズの入り具合が自動分類では判別が難しいため正解率が低く、手動での修正が必要であるが、呼吸とノイズは概ね分類に成功しており、全てを手動で分類する場合に比べると作業時間をかなり短縮できることが確認できた。

4. おわりに

本研究では相関を用いて呼吸推定用の学習データを分類する方法を提案した。手動で綺麗な呼吸波形を 1 つ選択し、正規化相関を用いて呼吸とノイズ进行分类することで手動による分類作業時間を短縮することができた。

今後の課題としては、相関の閾値や条件を追加・変更することで正解率を更に上げ、より正確なデータの自動分類を可能にし、確認する波形を減らすことで作業時間を減らす必要がある。

【参考文献】

- [1] 佐古智洋：Kinect と CNN を用いた呼吸推定方法の提案，福岡工業大学情報工学部情報工学科卒業論文，2021
- [2] 溜淵功史：波形相関による自動震源分類の効率化，験震時報，vol. 81，2017