

心拍センサを用いた感動判別

吉田 陵史 坪川 宏

東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科

1. はじめに

感動と身体的変化の相関を取ることで、感動という心の働きを解明していけると考え、心拍情報で人々の感情の機微を捉えていくことを目的に本研究を始めた。

心拍情報を選んだ理由として、人が興奮状態になると心拍数が上昇し、それに伴い、血流のヘモグロビンの量も増大する。このことから、心拍情報は感情の変化と何らかの関係があると考えられる。そこで、心拍センサから受け取る情報で、人の感動を判別できないかを検討した。

2. 実験

本実験では、心拍センサを用い、被験者に好ましい景色の画像、また好ましくない景色の画像を見せ、その際の心拍データを教師データとし機械学習を行い、感動の判別をする。また、学習に用いていないデータを作成したモデルに入力し、どれだけ正しく出力されているかを評価とする。

2.1 使用するセンサ

本研究ではMaxim社のMAX30100を用い、実験をおこなった。このセンサは、赤色LEDと赤外線LED、光検出器、低ノイズのアナログ信号処理を組み合わせて、血中の酸素濃度を計測し、心拍信号を出力する。原理としては、酸素と結合したヘモグロビンと酸素を離したヘモグロビンの比率を見ることで、酸素飽和度を算出している。

2.2 学習用データ

本実験で用いる学習用データは、感動した画像を20枚、感動しない画像を20枚用意し、各画像2秒分(200サンプル)を25サンプルで1回分の入力とする。また、1サンプルずつずらしながら入力に用いるものとする。

2.3 使用する機械学習モデル

本実験では心拍データを学習させるため、時系列データの学習に適しているRNN(Recurrent Neural Network)を用いる。また、RNNを含め、中間層を三層とし、時系列ごとに出力をおこなう。これにより、入力データと前の時刻のデータを入力データとすることができ、時間的な関係の特徴量も見ることができる。

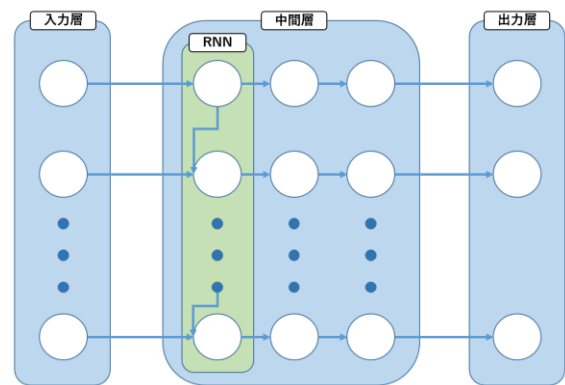


図1 使用モデル図

図1のような学習モデルを使用する。

入力層に25ユニット、中間層はそれぞれ32, 64, 128ユニット、出力層は二値分類をおこない、それぞれの確立を求めるため、2ユニットでの構成となっている。

学習データとして用いる心拍センサからの値は、1秒間に100サンプルを出力させた。そのため、1回の入力に使用するデータは0.25秒分の心拍データであり、次の学習では1サンプルずらしたデータで学習させた。ハイパラメータとして学習率は0.00001とする。

また、出力層はsigmoid関数を用いることで、感動している確率と、感動していない確率を個々に求める。

3. 学習結果

本実験での学習結果を示す。

Impression discrimination using heart rate sensor
Takashi Yoshida Hiroshi Tsubokawa
Graduate School of Bionics, Computer and Media Science,
Tokyo University of Technology

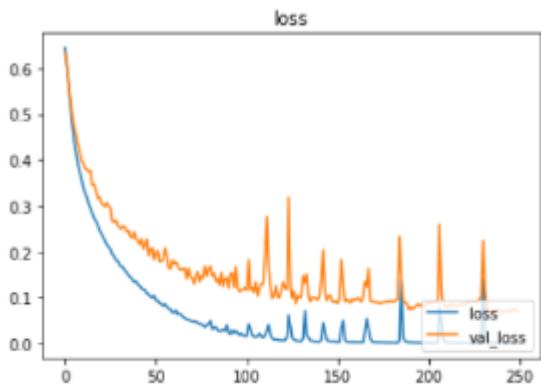


図2 loss(損失)

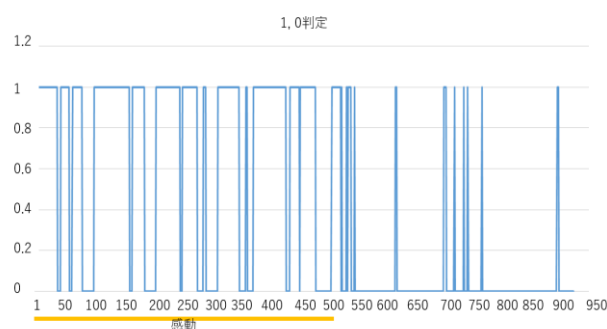


図3 松江城を5秒見て、何も見ない5秒の際の1, 0判定

図2との結果により、学習曲線は正しく出ていることが分かる。また、lossにブレが生じていることから、学習率が高い可能性があるが、結果として学習はできているだろうと推測できる。

また、このモデルに対して学習に用いていない5秒間画像を視認した際のデータを入力とし、それぞれの確立の0.5を閾値とし、1と0で再出力した結果の正確度を次の表に示す。

表1 判別結果

画像	感動した	感動していない
松江城	72%	28%
富士山	67%	33%
ガードレール	23%	77%
ブレた写真	15%	85%

4. 考察と展望

本実験の考察として、同じ感動する画像であっても出力される割合が異なることが分かった。例えば、表1の松江城と富士山の写真を見た際には5%の差が生じている。このことから、好みの度合いによって差が生じているのではないかと推測できる。もしくは、学習がまだ足りてい

ない可能性もあるため、今後は学習データを増やしながら研究を行う必要がある。

結果として、機械学習を用いたアプローチで判別ができそうだということが分かった。

しかし、学習自体は学習曲線を見るかぎりできているように思えるが、実際の判別結果を見ると、そこまで高い精度で感動したかどうかを判別できていないと推測できる。

また、感情分析は主に脳波を用いておこなう研究が多いが[1]、心拍データを用いてもある程度の判別が可能であることを示せたと思う。

これからの展望として、心拍センサで感動判別をおこなうことができるということから、現状よりリアルタイムに、精度よく捉えることができれば、個人を表現する1つの情報として、心拍データが使用されていくことが予測される。

5. おわりに

本研究では心拍センサから受け取ったデータをもとに、感動という概念について思考してきた。心拍とストレスは医学的に相関があると言われているが[2]、ストレスも感情のひとつであることから、他の感情が心拍と相関があると考えた。また、顔画像から感情分析をかける研究もある[3]。これも本研究で用いているヘモグロビンの特性を用いて顔表面のスペクトル解析をおこなうものだが、肌の色の違いで大きく測定値がずれてしまうと考えられる。本研究では感動する画像、しない画像をそれぞれ20枚ずつ用意し、実験をおこなった。表1には2枚ずつしか数値を載せていないが、他の画像でも同様の傾向が得られた。そのため、非接触ではないが心拍センサを用いた感動判別の手法は有用だと言えるだろう。

参考文献

- [1] 堀政重・小関修・横山清子・渡辺興作 “表情と生体情報による感情の強さの推定—面白い・楽しいの場合—” (電気学会論文誌 Vol. 119-C, No. 6, 1999)
- [2] 高田晴子・高田幹夫・金山愛 “心拍変動周波数解析のLF成分・HF成分と心拍変動係数の意義—加速度脈波測定システムによる自律神経機能評価—” (HEP Vol. 32, No. 6, 2005)
- [3] 遠藤慎・高橋武・佐鳥新 “機械学習を用いたカメラの画像解析による感情パターンの分類” (日本色彩学会誌 JCSAJ Vol. 41 No. 3, 2017)