

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：23201

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25540033

研究課題名(和文)人の内面状態の非拘束推定ミドルウェアの研究

研究課題名(英文)Middleware for Estimation of State of Human Inner Aspects

研究代表者

岩本 健嗣 (Iwamoto, Takeshi)

富山県立大学・工学部・准教授

研究者番号：40553136

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：1年目に行った内面状態の推定では、ゲーム中のユーザの緊張状態の推定を脈波間隔を用いて推定した。2年目からは、これらの基礎検討を応用して、内面状態から旅行時の観光地に対する感情を評価するというアプリケーションをテーマとして掲げることとした。この際、近年普及し始めている腕時計型のウェアラブルセンサに着目した。ウェアラブルセンサには心拍センサが付いているものが多いが、精度が低いため、一般的に利用されているロジックでは内面状態推定が難しい。そのため、心拍の推移だけで内面状態の推定するロジックの研究を行った。

研究成果の概要(英文)：First year, we achieve a method for estimating stress state of gaming users. The method uses interval of pulse wave. This can be basic approach of our methods.

Second year, we focused on the wearable sensor currently become popular. The sensor can be used for sensing pulse wave, however, the accuracy is not enough for estimating inner aspects based on the existing approach. Thus, we focus on the transition of pulse wave for the estimation.

研究分野：ユビキタスコンピューティング

キーワード：内面状態推定 心拍センサー

1. 研究開始当初の背景

人の内面状態の取得には、BMI(Brain Machine Interface)の分野で脳の活動そのものを観測する研究が行われている。しかし、頭部に専用の電極を取り付けるなど一般で利用するにはまだ隔りがある。また、生体情報から内面状態の推定を行う研究が行われているが、いずれも体に身につける拘束型のセンサを用いて正確な心拍、呼吸などの測定が必要であり、簡易に取得する手法は開発されていない。

2. 研究の目的

電波を用いた非拘束な手法で生体情報をセンシングし、人の内面状態との相関を明らかにする。その際、行動認識技術を取り入れ、ノイズの除去を行い、日常行動時でも利用可能な手法を目指す。

3. 研究の方法

得られた生体情報と脳活動とを比較し、その相関について調査する。
既存の研究では、正確な生体情報が得られた場合、そこから生理学的に既知となっているルールを用いて内面状態の推定を行っている。例えば、心拍間隔の変異を取得する事で自律神経の働きを推定し、ストレスなどの推定が行える事が広く知られている。しかし、本提案では、日常行動時での利用を目指すため、正確な生体情報は利用できない。よって不確かな生体情報と内面状態の比較を行い推定モデルを新たに構築する。

4. 研究成果

(1)概要

1年目に行った内面状態の推定では、ゲーム中のユーザの緊張状態の推定を脈波間隔を用いて推定した。2年目からは、これらの基礎検討を応用して、内面状態から旅行時の観光地に対する感情を評価するというアプリケーションをテーマとして掲げることとした。この際、近年普及し始めている腕時計型のウェアラブルセンサに着目した。ウェアラブルセンサには心拍センサが付いているものが多いが、精度が低いいため、一般的に利用されているロジックでは内面状態推定が難しい。そのため、心拍の推移だけで内面状態の推定するロジックの研究を行った。研究成果として、この2年目の成果について以下に述べる。

(2)ウェアラブルセンサを用いた時内面状態推定

今日、スマートウォッチやスマートグラス、活動量計等、様々なウェアラブルデバイスが登場してきている。これらのウェアラブルデバイスには、加速度センサや心拍計等、様々なセンサが搭載されており、日常的に利用することから、健康分野等において活用が期待されている。内面状態の変化は、緊張時の発汗のように、何かしらの生体情報として

現れる可能性がある。そして、近年、生体情報を日常的に取得できるウェアラブルデバイスも増加している。そのため、生体情報から、内面状態を推定することができれば、観光旅行時に生体情報を取得することで、観光地評価を行い、様々なことに活動できると考えられる。

そこで、本研究では、日常的に利用できるウェアラブルデバイスを用い、多数の旅行者から情報を収集することで、観光地評価を行うシステムの構築を行う。ウェアラブルデバイスには、スマートフォンとの連携も強く、今後も普及していくと考えられる Android Wear に着目した。Android Wear では多くの端末に心拍センサが搭載されており、心拍数の取得が容易である。

しかし、このようなウェアラブルセンサは制度が低く、どの程度内面状態推定に利用可能かがわからないため、基礎実験を行い精度の確認をした。本実験は、一般的な Android Wear の心拍センサの信頼性が不明だった為、観光地評価の為の内面状態推定に利用できるか確認する為に行う。

Android Wear は API により、センサ値に加え、センサ精度を取得できる。Android API により得られるセンサ精度を表1に示す。センサ精度は-1から3までの5段階であるが、各精度の値がどの程度利用出来るか確認する。

表1 Android API から得られるセンサ精度

センサ精度	意味
3	精度高
2	精度中
1	精度低
0	キャリブレーションが必要
-1	(心拍センサの場合)センサとユーザが接触していない

また、Android Wear は腕時計型であるため、装着者の動作によって心拍センサの位置が移動する可能性が考えられる。そのため、センサ位置の移動により、測定精度に誤差が生じる可能性がある。本実験は、軽度の動作による影響も考慮し行う。本実験では、胸部接着型の筋電による心拍計である my Beat による計測値を指標とし、Android Wear と同時に心拍数を計測し、比較する。計測は椅座位開眼の安静状態と、学内を移動する歩行状態で行う。Android Wear には Gear Live を用いる。

実験結果の一例として、歩行状態の計測結果を図1に示す。

横軸が経過時間(mm. ss)、縦軸が心拍数(bpm)となっている。

歩行状態時は my Beat の方は心拍数 100 以上の値が多く計測されており、Android Wear の方は精度がばらけたものの、my Beat に近い値が計測された。

安静状態時は歩行状態時よりも精度が高

く、my Beatに近い値が計測された。
以上の結果から、Android Wear で計測される

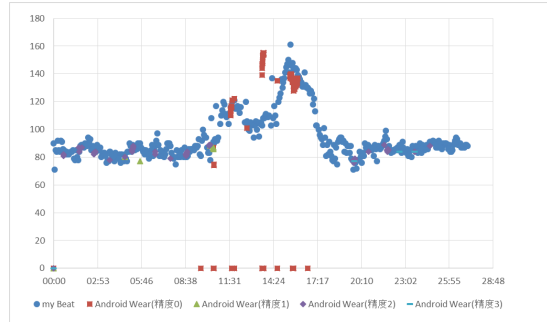


図 1 歩行状態時の心拍数精度比較

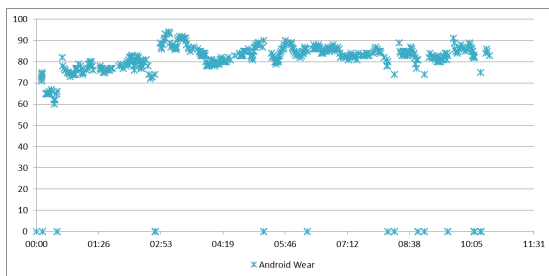


図 2 動画視聴時を含む心拍数の推移

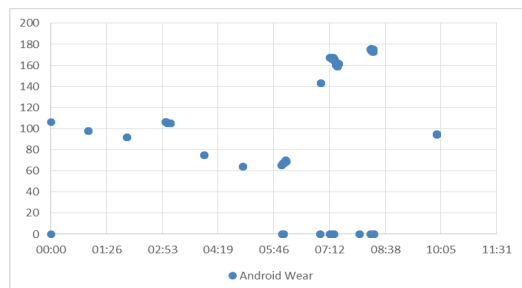


図 3 運動状態時を含む心拍数の推移

心拍数は信頼できる値とし、精度の値に関わらず心拍数0以外の心拍数を本実験では扱う。また今後の実験でも引き続き Android Wear を使用する。

心拍数は内面状態の変化だけでなく、運動等の負荷による影響も考えられる。その為、心拍数から内面状態を推定する為には、運動による心拍数変化を除外する必要がある。そこで本実験では、内面状態の変化による心拍数推移と運動の影響による心拍数変化の推移の違いを確認する。

本実験は、被験者に Android Wear を装着し、運動による刺激と内面状態が変化すると考えられる運動以外の刺激を与え、心拍数の推移を計測する。各刺激の前後3分間は、椅座位閉眼の安息状態をとる。運動による刺激は、学内を移動する歩行とし、運動以外の刺激は、観光地で綺麗な景色を見ることに模して動画視聴とした。被験者は20代男女4人で、Android Wear には Gear Live を用いる。運動の刺激を含む心拍数推移を図2に、運動以外の刺激を含む心拍数推移を図3に示す。

動作開始時はどちらも心拍数が上昇したが、動画視聴時は高い心拍数を平均的に維持するのに対し、運動状態では、運動継続することで時間が経つに従って心拍が上昇することがわかった。

また、安静時に入った時、運動状態時は1回目の安静時に計測された値に近い値まで落ち着いたが、動画視聴時は安静時に計測された値まで落ちることなく、高い値を維持した。

旅行中に想定される内面状態は今回実験で計測した一種だけでなく複数あり、また移動中に内面状態に変化が起こった場合を想定してない為、実験方法を変え引き続き実験を行う必要が有る。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 2 件)

1、吉村梓，打越大成，岩本健嗣，松本三千人，“観光地評価のための腕時計型心拍センサによる内面状態推定手法”，情報処理学会第78回全国大会，2014年3月

2、島彰紀，岩本健嗣，唐山英明，松本三千人，“ウェアラブル心拍センサを用いた睡眠状態と緊張状態の推定”，第16回人間情報学会講演会

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者
岩本 健嗣

(Takeshi Iwamoto)

富山県立大学・工学部・情報システム工学
科・准教授
研究者番号：40553136

(2)研究分担者 ()

研究者番号：

(3)連携研究者 ()

研究者番号：