

スマートフォン利用時に発生する遅延とユーザーストレスとの関係

A study of display time lag giving user stress while using Android application

宮里 颯斗^{*1}, 金城 篤史^{*1}, 鈴木 大作^{*1}
 Hayato MIYAZATO^{*1}, Atsushi KINJO^{*1}, Taisaku SUZUKI^{*1}
^{*1} 沖縄工業高等専門学校 メディア情報工学科

^{*1}National Institute of Technology, Okinawa College, Department of Media Information Engineering
 Email: mi151338@edu.okinawa-ct.ac.jp

あらまし : Fitbit Charge 2 を用いて心拍数を測定することによりユーザーのストレスを定量的に計測できるか調査することを目的とした。一定時間の遅延が発生する読書アプリを作成・実験を行った結果、予期できない遅延に対して心拍数が増加する傾向にあることが分かった。それにより心拍数を測定することでスマートフォン利用時のストレスを計測し、アプリの改善に活用できる可能性があることが分かった。
キーワード : スマートフォン, ユーザーストレス, 心拍数, 遅延

1. はじめに

近年スマートフォン利用率が急増している⁽¹⁾。それに伴いアプリケーション(以下、アプリ)数・インストール数も膨大になっており、2021年には全世界でのアプリダウンロード数は 3529 億件にもなるとされている⁽²⁾。しかし、インストールされたアプリがすべて使われているわけではなく、インストールの翌日や数日中にアンインストールされている⁽²⁾。アンインストールされる理由として、アプリの仕様とユーザーのニーズの不一致やアプリから受けるストレスなどがあると考えられる⁽³⁾。

アプリには操作性や遅延などに起因するストレスが存在する。アプリ改善のためのテスト手法が存在するがそのほとんどが人手で行うため、ストレスを受ける場面を完全に特定することは難しい。人手ではなく、自動で検知することで特定がしやすくなるとし、阿部らの研究⁽⁴⁾が行われた。先行研究では、スマートフォンのセンサ情報にストレス状態をラベル付けし機械学習することでストレス状態を検知しようとした結果、5 から 7 割の検知率だった。検知率を上げる方法として現状でのラベル付けが不適切で、生体反応でのラベル付けが必要ではないかと阿部らの研究⁽⁴⁾でも指摘されている。それを受け本研究では、ストレスを測る指標として心拍数を用い、ユーザーのストレスを生体反応から検知可能か調査することを本研究の目的とする。

2. 手法

ストレス状態を検知するための生体反応として、機材の準備や検出方法が容易な心拍数を用いることにした。心拍数測定方法として入手が容易で実験中に使用しても非日常的になりにくいと考えられる心拍系機能付き時計型ウェアラブル端末、特にその中でも価格が比較的安価で API も公開されている Fitbit Charge 2⁽⁵⁾を用いた。

Fitbit Charge 2 は 5 秒前後の時間間隔で心拍数を記録しサーバーへスマートフォンを経由して送信する。

送信されたデータは API を利用して取得することができる。実験用アプリとしてスマートフォンの画面をスワイプすることで画面遷移し、遷移時に遅延が発生するように作成した読書アプリを利用した。



図 1 読書アプリ画面遷移

3. 実験

心拍数測定機器を装着した被験者に、遅延が発生する実験用アプリで読書してもらった。

表 1 と図 2 の条件で実験を行った。

表 1 実験条件

条件 1	遅延発生を知る被験者に 4, 5 秒の遅延
条件 2	遅延発生を知る被験者に 9, 10 秒の遅延
条件 3	遅延発生を知らない被験者に 4, 5 秒の遅延

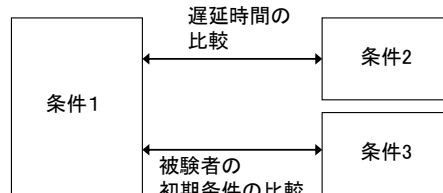


図 2 条件の比較図

読む内容 10 ページと実験終了であることを被験者に伝える終了画面 1 ページの合計 11 ページあり、各ページ遷移時に遅延が発生するため 1 度の実験で

合計 10 回の遅延が発生する。遅延時間は全 10 回の遅延で同一時間とした。

心拍数測定機器は被験者の心拍数を一定時間間隔で測定・記録し、実験で得られたデータをもとに結果として被験者一人に対してグラフを一つ生成した。

グラフの横軸を遅延前と遅延後の 2 値、縦軸を心拍数とした。遅延発生ごとに線を引き、遅延前後で心拍数が増加・減少・変化なしのいずれかとなる。

3.1 条件 1

図 3 に示すように、遅延前後で心拍数が増加しているときのほうが多いグラフも減少しているときのほうが多いグラフもあり共通した心拍数の変化傾向は見られなかった。その原因として 1 ページ当たりの読む量や時間に対して、遅延時間が短くストレスだとは感じていないと考える。

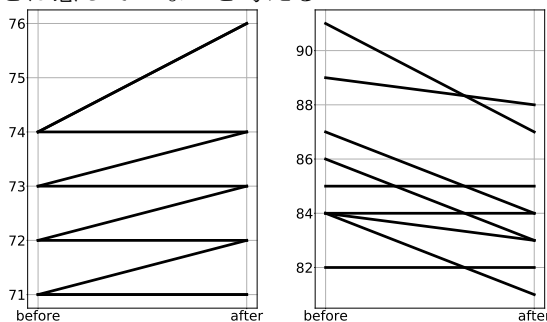


図 3 条件 1 の実験結果

3.2 条件 2

図 4 に示すように、条件 1 の実験と同様に心拍数が増加しているときも減少しているときも見られ、心拍数変化の傾向を見ることはできなかった。遅延時間が長くともユーザーはストレスを受けない・心拍数に変化は表れないのではないかと考える。

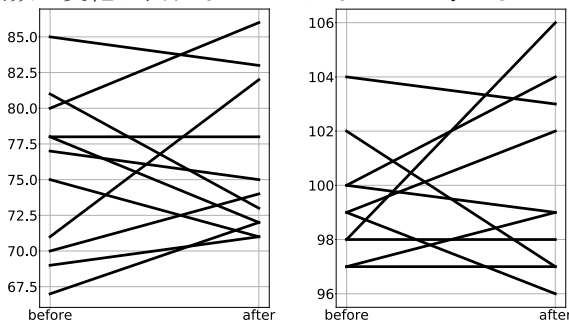


図 4 条件 2 の実験結果

3.3 条件 3

図 5 に示すように、遅延前後で心拍数が増加しているときのほうが多いグラフが多く、被験者 4 人に対して 3 人で増加の傾向があった。また、条件 3 の実験では条件 1・2 の実験に比べ、遅延の前後で心拍数が増加する回数が遅延 10 回中 5 回以上であった被験者がほとんどであった。これらのことから、遅延が発生することを知っている・知っていないで心拍数変化への影響があることが分かった。

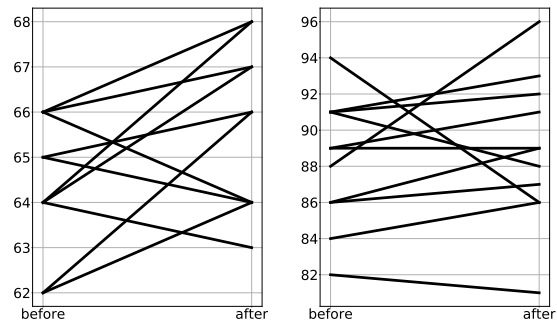


図 5 条件 3 の実験結果

4. まとめ

遅延が発生することを知っていれば、遅延時間が 10 秒近くの遅延でも心拍数の変化傾向は見られない。一方、遅延が発生することを知らなければ、遅延前後で心拍数が増加する傾向にある。

これらより、スマートフォン利用時の心拍数を測定することでストレスを受けているかの定量的評価が行え、アプリ改善に活かせる可能性がある。

現段階では被験者の数が少なくデータ不足が考えられるため、心拍数変動の傾向を見るにとどまっている。しかし、心拍数をもとにしたラベル付けを行う際はデータ数を増やし、どれほど心拍数が変化すればストレス状態となるかを更に調査しなければならない。

また、本研究では遅延前後での心拍数変動のみを対象としているが、他にも安静時の心拍数からの変化などからストレス状態の検知が可能か検討も考えられる。

遅延時間も本研究では読書中一定であったが、遅延時間がページ遷移のたびにランダムに変化したり途中で変化したりする状況での心拍数変動傾向などの調査も検討できる。

参考文献

- (1) 総務省 | 平成 30 年度版 情報通信白書 | 情報通信機器の保有状況, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd252110.html>, (2020 年 2 月参照)
- (2) スマホアプリの年間ダウンロード数は 1970 億件、ほとんどは 90 日以内に削除される, http://digital-innovation-lab.jp/app_statistics/ (2020 年 2 月参照)
- (3) あなたのアプリはなぜ削除されるのか、再インストールを促進するコツとは, <https://yapp.li/magazine/2464/> (2020 年 2 月参照)
- (4) 阿部和樹, 田村柁優紀, 中村聡史, 山中祥太, スマートフォンのセンサ情報を用いたユーザーのストレス検知手法の検討, DEIM Forum 2019 E5-3
- (5) Fitbit Charge 2, https://help.fitbit.com/?p=charge_2 (2020 年 2 月参照)