

継続的なストレスチェックを実現するための スマートウォッチアプリケーションの設計と実装

松尾周汰[†] 荒川豊[‡] 石田繁巳[‡]

[†]九州大学工学部電気情報工学科 [‡]九州大学大学院システム情報科学研究院

1 はじめに

改正労働安全衛生法の施行により、50名以上の事業所ではストレスチェックが義務化された。しかしながら、年1回のWebアンケートにとどまっておろ、形骸化している。そこで、我々は、労働環境をセンシングする取り組み [1] やスマートデバイスを用いた経常的なストレスチェック手法 [2] に取り組んでいる。後者は、想起バイアスや気分一致効果により正確に計測ができないことが知られているWebアンケート方式を改善するもので、種々のセンサを搭載したスマートデバイスと労働衛生領域で用いられるアンケートを併用してし、アンケートの回答をセンサデータから推定することを試みている。

しかしながら、上記研究では、Empatica E4 という高価なデバイスを用いており、一般的な会社員が使えるものではない。そこで、我々は、安価でバッテリー持ちの良いスマートデバイスであるFitbitなどの活動量計を用いたメンタルチェック [3] にも取り組んでいる。この研究では、Fitbit Charge 3 を用いて、睡眠や活動量を取得し、アンケートはスマートフォンのアプリケーションを用いている。その結果、作業中などは回答率が低いという問題が出てきた。

その問題を解決するためには、ウェアラブルデバイス上で簡単にアンケートに回答できるようにすることが考えられるが、そのためには、タッチ操作によって操作できるアンケートアプリを提供する必要がある。独自のアプリケーションをインストール可能なスマートウォッチとして、Apple Watch と Android Watch が代表的だが、両者ともに5万円程度するものが多い、バッテリーの持ちが悪く、毎日充電を必要とするなどの問題がある。

そこで本研究では、安価で電池持ちが良いという活動量計の利点と、Apple Watch のように独自のアプリケーションを組み込めるという利点を兼ね備えたスマートデバイスとして、Fitbit IONIC/Versa/Versa2 に着目している。今回は、Fitbit IONIC で動作するアンケート回答アプリケーションを開発し、そのアプリケーションを通じて、簡単に、定期的なセルフチェックを実現することを目指す。本稿では、開発したアプリケーションの設計と実装と、今後の評価方法について説明する。

Design and implementation of smartwatch applications for continuous stress checking

Shuta MATSUO[†], Yutaka ARAKAWA[‡], Shigemi ISHIDA[‡]

[†]EECS, Kyushu University, Japan

[‡]ISEE, Kyushu University, Japan

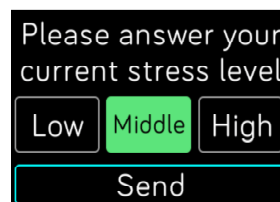


図 1: アンケートアプリ画面

2 開発したアプリケーションの概要

提案システムは、Fitbit IONIC 上で動作するアプリケーションと、スマートフォンにインストールされたFitbit 公式アプリケーション、そして、クラウド上に構築したデータ収集およびプッシュ通知機能から構成される。データを蓄積するクラウドとして Google の Firebase を利用し、プッシュ通知には Slack の bot 機能を用いて実現している。

2.1 Fitbit IONIC 用アプリケーション

本研究のために開発したストレスチェッカー (Stress Checker, 以降 SC と呼ぶ) はアンケートを簡単に回答するための、ボタン型アプリケーションである。このアプリケーションは、図 1 に示すようにアンケートの設問とそれに対する回答選択肢 3 つ、送信ボタンが表示される。

図 1 の例は、現在感じている主観的なストレスを尋ねたもので、ユーザは、Low, Middle, High のいずれかを選択し、Send ボタンを押して回答する。この結果は、Fitbit API を使用して、外部にある Firebase サーバに蓄積されていく。

2.2 データ収集システムの動作フロー

図 2 に構築したデータ収集システム全体図とその動作フローを示す。Fitbit デバイス上に、開発したアプリケーション SC がインストールされており、スマートフォンには Fitbit 公式アプリケーションと Slack がインストールされている。クラウドサービスとして、データ保存用の Firebase と Slack bot 用の Google App Script (GAS) を利用している。

動作フローは、以下の通りである。

1. GAS から定期的に Slack チャンネルにアンケート回答を促すメッセージが送信される。
2. Slack アプリの通知をトリガーにユーザは SC を起動し、ストレスレベルを回答する。
3. 回答データは、スマートフォン内の Fitbit アプリ経由で Firebase へ回答時刻とともに保存される。

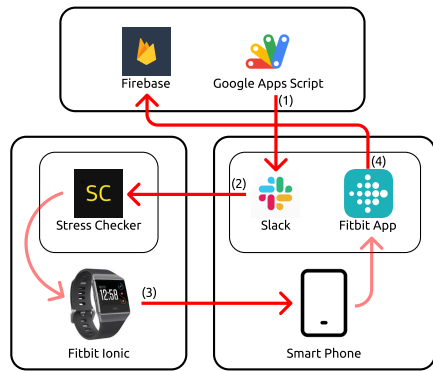


図 2: システム関係図

表 1: 観点とそれに対する質問文

観点	質問文
操作性	画面の操作はしやすいか
視認性	画面の選択肢などは見やすいか
通知頻度	通知頻度は適切か
通知方法	通知方法はわかりやすいか

このシステムにより即時にアンケートへの回答とデータの送信、保存を可能にする。

3 ストレスチェックの実装と評価

3.1 実験方法

本実験には九州大学情報知能工学部門の助教授 1 名、大学院生 4 名、電気情報工学科の学部生 4 名が参加する。始めに被験者には本体充電時以外ではできる限りの時間 Fitbit を着用してもらうこと、SC のインストール時にアプリ内部に各アカウントに割り振られる ID を組み込むことの許可を得た。「2.2 システム概要」で示したように Slack の通知を受け、SC を起動し回答データを送信する。

次節で詳しく説明するが客観的なデータも得るために、唾液でストレス値を計測する医療機器を用いて平日正午と午後 5 時前後の 1 日 2 回の計測、ウェブ上のアンケートに週 2 回の回答をしてもらう。

3.2 評価方法

SC での主観的な回答が医療機器で測定した客観的な値とどれほど近いかを測るためにニプロ社の唾液アミラーゼモニターを使用する。唾液アミラーゼ値を測定する事でストレス具合を 4 段階で判定できる。また、ウェブアンケートでは QIDS-J[4] を用い、16 項目、4 点選択式の回答により点数をつけ 5 段階でうつ病状度を判定する。SC での自己評価と客観的で正確なデータを比較し、ウェアラブル端末での簡易的なストレスチェックが有効かを評価する。

3.3 ユーザビリティ

3.3.1 アンケートとその結果

表 1 に示す質問文により操作性、視認性、通知頻度、通知方法の観点で 7 人に SC のユーザビリティについてのアンケートを行った。評価は 1 (低い) ~ 5 (高い) とした。各観点への回答の平均値を表 2 に示す。

表 2: ユーザビリティ調査結果

操作性	視認性	通知頻度	通知方法
4.71±0.45	4.57±0.49	3.71±0.7	2.14±1.36

3.3.2 結果に対する考察

操作性、視認性はいずれも 5 に近い得点であるため SC のボタン配置、色などのデザインは良いものであったと言える。質問頻度は 3.71 となったため、適切な頻度であったと言える。今後、頻度を上げていったときに、どこまでが不快感を与えない通知頻度かについても調査する必要がある。通知のわかりやすさに関しては、2.14 と低い値であった。これは Fitbit の通知を受け取る機能に問題があったのではないかと考える。事前テストでは全被験者が適切に通知を受け取れる確認を取ったが、実験期間中のユーザの Fitbit とスマートフォンの状況により、通知の受け取りがうまくいかなかったと推測される。また、現在通知を受け取る方法が Slack などの外部サービス経由のみとなるため、さらにわかりやすい通知方法を検討する必要がある。

3.4 課題と解決策の検討

現段階で解決すべき課題として、前説でも述べた通知の改善がある。通知時刻が指定されているため就寝中や乗用車などの運転中は回答が不可能となってしまう。また、物事に集中しているタイミングでの通知は却ってストレスの元にもなり得る。この解決策として、Fitbit が取得している運動データを解析し、ユーザに合わせた最適なタイミングで通知を送ることが挙げられる。FitbitAPI を利用することで分単位でのデータが得られるため、ユーザの運動状態や集中度合いなどを推定することで一番良いタイミングで通知を送ることができると考えられる。

4 おわりに

本稿では現行のストレスチェックの問題点に触れ、その解決策としてスマートウォッチでのストレスチェック手法の提案を行った。また、開発アプリケーションのユーザビリティ調査を実施し各観点の評価を行った。今後は本研究の有用性の調査と、精度の向上を目指す。

謝辞

本研究の一部は、JST さきがけ JPMJPR1651 の助成で行われた。

参考文献

- [1] Arakawa, Y.: Sensing and changing human behavior for workplace wellness, *Journal of Information Processing*, Vol. 27, pp. 614-623 (2019).
- [2] Amenomori, C., et al.: A method for simplified hrqol measurement by smart devices, In *International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare*, pp. 91-98. Springer (2017).
- [3] Tani, Y., et al.: WorkerSense: Mobile sensing platform for collecting physiological, mental, and environmental state of office workers, In *2020 IEEE PerCom Workshops*, be appeared (2020).
- [4] Rush, A. J., et al.: The 16-item quick inventory of depressive symptomatology (QIDS), clinician rating (QIDS-C), and self-report (QIDS-SR): a psychometric evaluation in patients with chronic major depression, *Biological psychiatry*, Vol. 54, No. 5, pp. 573-583 (2003).