

潜在的ニーズ抽出のための生体情報からの感情シフトの検知 Detection of Feeling Shift from Biometric Information for Extracting Potential Needs

宮崎 雅士[†]
Masashi Miyazaki

萩原 敦史[‡]
Atsushi Hagihara

島川 博光[†]
Hiromitsu Shimakawa

原田 史子[§]
Fumiko Harada

1. はじめに

製品やサービスを評価するためのユーザビリティテストの一つとして思考発話法がある。思考発話法は、ユーザが製品やサービスを使う過程で感じたことや「なぜ、そのような振る舞いをしたのか」などのユーザの心情を口に出してもらい分析する手法である。思考発話法により、ユーザが製品やサービスを使う過程での製品の問題点やユーザの思考を詳細に把握できる。

例えば、Web サイトを評価する際に思考発話法を用いることで、ユーザが希望するページへの移動がスムーズに行えるかなどを検証できる。具体的には、ユーザがWeb サイト上のボタンをクリックすることで希望するページとは大きくかけ離れた内容のページにたどり着いたとき、その行動に至った理由を聞き出すことで、そのWeb サイトがもつ潜在的な課題や改善点を明らかにすることが可能となる。

しかし、思考発話法は、ユーザがタスクに取り組む過程で、ユーザに思考過程を話してもらう手法であるため、ユーザへの負荷が大きくなる。また、寡黙なユーザは思考過程を聴取するテスト実施者へ頻繁に話すことに抵抗を感じる場合がある。

本研究では、実施者をスマートスピーカーに置き換えることを考える。聴取する必要があるときにのみ、スマートスピーカーがユーザに思考過程を尋ねる。必要に応じた聴取でユーザへの負荷を軽減し、思考発話法の効率化を図ることができると考えられる。

本研究では、ユーザの心拍などの生体情報を用いて感情シフトを検出することでスマートスピーカーによる思考発話法の自動化手法を提案する。

2. 感情の変化と思考発話法

2.1 思考発話法

対話型のユーザビリティテストには、ユーザがタスクに取り組みながら同時に思考過程を発話する思考発話法 (Concurrent Think-aloud Method :CTA) と、ユーザがタスクに取り組んだ後に思考過程を発話する回顧法 (Retrospective Think-aloud Method:RTA) の2つがある [3]。Hertzum[4]らはユーザがタスクに取り組む過程で思考発話法を実施することで、ユーザにかかる負荷が増加することを発見した。また、思考発話法に加え、ユーザの視線を解析することで、潜在的なユーザニーズの抽出や評価を可能にした。しかし、既存の思考発話法はいずれも人がテスト実施者であり、ユーザと実施者の双方に負荷が大きい。実施者をスマートスピーカーに置き換えることで、コスト削減や思考発話法の効率化につながると考えられる。

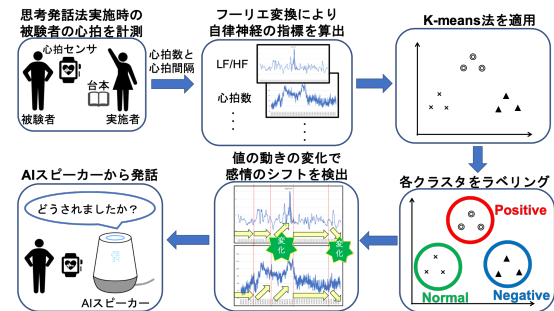


図 1: 感情シフト検出手法

2.2 感情の変化に関する研究

生理的な尺度を用いた感情の測定には、心拍数や血圧、皮膚電気反射などの自律神経系の活動による自立反応が用いられる [1]。なかでも心拍数は、安価なセンサで容易に測定でき、かつ、装着によるユーザの負荷が少ない。

池田 [2]らは人の行動にかかわらず、人の感情を推測するロボットの実現のため生体情報と顔の表情を組み合わせ感情を判別する手法を提案した。これにより、人の感情に合わせて、ロボット側から人への会話のアプローチを可能にした。しかし、常にカメラで人の顔を認識する必要があり、使用場所や適用場面が制限される。また、プライバシーの観点から、顔を撮られることによるユーザの負荷が大きい場合がある。

3. 自発的なスマートスピーカーの提案

3.1 思考発話法の自動化手法

本研究ではユーザから必要に応じて思考過程を抽出するため、生体指標とスマートスピーカーを用い、思考発話法におけるユーザ・テスト実施者の作業を自動化することを提案する。

ユーザが意外に思ったとき、期待したものが得られなかったときがユーザビリティテストとして、ユーザの思考過程を聴取すべきである。このようなときには、ユーザの感情が変化する。心拍数などの生体情報に表れるユーザの感情状態の変化を感情シフトとする。ユーザの感情シフトを検出したときに、スマートスピーカーがその原因や要因をユーザから聞き出す。これにより、必要時にユーザから思考過程を発話させ、ユーザと実施者双方の負担を軽減する。手法概要図を図1に示す。

3.2 感情シフト検出のための生体情報

手法手順を以下に示す。

まず、ユーザの心拍数 (HR) や心拍間隔 (RRI) を取得するため、ユーザに心拍センサを装着する。

心拍間隔については、それをフーリエ変換し、心拍間隔の高周波成分 (HF)、低周波成分 (LF)、LF/HF、超低周波成分 (VLF)、Total Power (TP) の5つを算出する。

[†]立命館大学情報理工学部

[‡]立命館大学大学院理工学研究科

[§](株) コネクトドット

HFは副交感神経活動の指標であり、心拍変動のうち0.15Hz以上の成分を指す。この成分が多いほどユーザはリラックスしている。LFは副交感神経と交感神経の両方の活動の指標であり、心拍変動のうち0.04Hzから0.15Hzの成分を指す。この成分が多いほどユーザは緊張状態、またはストレスを抱えた状態にある。LF/HFは交感神経機能の指標を表している。この値が大きいと緊張状態、小さいとリラックス状態にあることを表す。VLFは心拍の超低周波成分を表しており、交感神経の付加的な情報を示す。TPはVLF、LF、HFの3値の和で求められる。この値は自律神経系の活動全体を反映している。

3.3 感情シフトの推定

感情シフトの推定には機械学習を用いる。説明変数として心拍数と心拍間隔と3.2節で算出した5つの変数の計7つの指標を用いる。教師信号に用いるデータは被験者と実験の実施者の二者間で思考発話法を実施することであらかじめ取得しておく。

教師信号取得の方法を下記に示す。まず、ユーザの生体情報を取得するため、ユーザに心拍センサを装着する。実施者にはあらかじめ台本が与えられ、この台本をもとにユーザと1対1の対話をする。台本にはユーザの気分を高揚させる内容、ユーザの気分を変化させない内容、ユーザを落胆させる内容の3種類の会話それぞれ1つ以上書かれている。なお、この3種類の内容の会話はランダムに配置され、それぞれの会話には実施順序や継続時間が定められている。対話中、被験者は逐次、気分の高揚、平静、落胆の3種類から自らの気分を発話する。

K-means法を適用し、取得したユーザの心拍データを3つのクラスタに分類する。台本中の3種類の会話の内容、思考発話法での発話内容を基に、被験者の気分を、高揚、平静、落胆の3種類のラベルで、クラスタにラベル付けする。3つのクラスタについて心拍センサからの生体情報の特徴を条件として抽出する。

抽出した条件から、高揚、平静、落胆の3状態の間で被験者の感情の推移を検知する。この感情の推移が感情シフトとなる。感情シフトが起こったと判断された場合、自動的にスマートスピーカが被験者に感情シフトが検知されたことを告げ、その原因を被験者に発話させる。

3.4 思考発話法への適用

感情シフトの検知は、ユーザがもつ隠れた問題を引き出すため、感情が推移したさいに、スマートスピーカがユーザにその原因を問いかけることを可能にする。これにより、テスト実施者が常に付き添わなくとも、使い勝手をテストしている製品やサービスに対する感情の変化を、その場でユーザから聞きだせる。これは思考発話法の自動化に相当する。思考発話法を自動化できれば、被験者の状態の変化を常に監視しなければならないという、ユーザ・テストの実施者の負担を軽減できる。さらに、実施者に監視されることによって起こる被験者のストレスを軽減し、タスクへの影響を減少できる。

4. 事前調査と本手法の適用可能性

事前調査として、10分程度で勝敗の決まるゲームを2回実施した際のユーザの心拍数を図2に示す。

ユーザに勝機が近づいているとき、すなわちユーザの気分が高揚しているときは心拍数の変動が大きくなり、

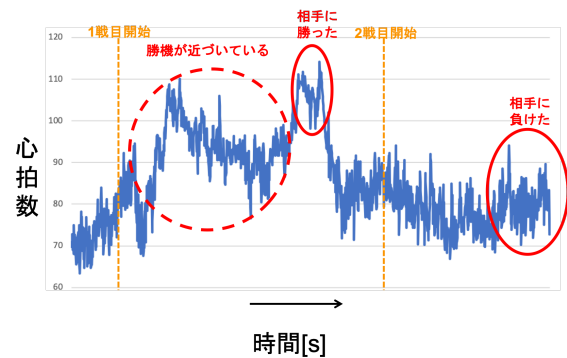


図2: 事前実験にて観測した心拍数

ユーザにネガティブな感情が起こったときと比較してその変動が長い時間にわたり続くことが明らかになった。

一方、ユーザが相手に負けたとき、すなわちユーザの気分が落ち込んだときは一時的に値が高くなり、すぐに平常時の心拍の動きに戻った。

これにより、心拍数や心拍間隔を用いることでユーザの感情シフトを検知できる可能性が示唆された。また、心拍数だけでなくLFやHFなど、より詳細に自律神経の変動量を示す指標を用いることで、より精度の高い識別が可能になると考えられる。

5. おわりに

本論文では、ユーザの生体情報を用いて感情シフトを検出し、スマートスピーカを用いることで思考発話法の効率化やユーザ負荷の軽減を実現する手法を提案した。今後は、本手法の有効性を実験により評価する。

参考文献

- [1] Mickael Menard, Hamza Hamdi, Paul Richard, Bruno Dauce and Takehiko Yamaguchi. "Emotion Recognition Based on Heart Rate and Skin Conductance" *PhyCS*, pp.26-32, 2015
- [2] 池田悠平, 岡田佳子, 堀江亮太, 菅谷みどり. "表情と生体情報を用いた感情の推測方法の検討." *マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2016 論文集*, pp.149-161, 2016.
- [3] Van Den Haak, Maaïke, Menno De Jong, and Peter Jan Schellens. "Retrospective vs. concurrent think-aloud protocols: testing the usability of an online library catalogue." *Behaviour & information technology* 22.5, pp.339-351, 2003.
- [4] Hertzum, Morten, Kristin D. Hansen, and Hans HK Andersen. "Scrutinising usability evaluation: does thinking aloud affect behaviour and mental workload?" *Behaviour & Information Technology* 28.2, pp.165-181, 2009