

# 継続的運動支援のための価値観を考慮した情報可視化システムの提案

## Proposal of Information Visualization System Considering Personal Values for Supporting Sustainable Exercise

田中 友規\*  
Yuki Tanaka

高間 康史\*  
Yasufumi Takama

\* 首都大学東京大学院システムデザイン研究科  
Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

This paper proposes a system to visualize life logs obtained from users by considering personal values. Target data of the system is obtained from activity sensors, and 4 kinds of visualization, each of which corresponds to different personal values, are generated. The effectiveness of the system is evaluated through user experiments for one month.

### 1. はじめに

本稿では、ユーザのモチベーションを維持するために、価値観を考慮した情報可視化手法により取得したライフログをユーザに提示するシステムを提案する。ライフログとは人間の日々の生活をデジタルデータとして記録すること、または記録そのものを指す[長田 10]。近年、ライフログの取得が気軽に行えるようになり、それらを利用したサービスも存在する。しかし、それらを継続して利用するうちに飽きが発生し、利用の中断につながる問題点が指摘されている[稲村 10]。

この問題に対し、本稿では、ユーザの価値観を考慮した情報可視化手法によるフィードバックに着目する。対象データを活動量計により取得したライフログとし、進化心理学的価値観[Kenrick 15]と現代青年の価値観[三川 93]を参考に、時間(現在・将来)と比較対象(自己・他者)の組み合わせによる4種類の価値観を採用する。また、それぞれの価値観に関する可視化手法を提案し、1日の運動量をユーザにフィードバックすることで継続的な運動を支援するシステムを構築した。10名の実験協力者に構築したシステムを1ヶ月間利用してもらった結果より、提案システムの有効性について検証する。また、実験協力者による評価結果に基づき、多腕バンディット問題[本田 16]によるシミュレーションを行い、ユーザに適した可視化手法の推定・切替の可能性について考察する。

### 2. 関連研究

近年では、ライフログ分野に関する研究が活発になっており、長田ら[長田 10]は、ブログ記事作成者と閲覧者間のコミュニケーションを促進するために、日常生活の画像情報と位置情報を用いて自動的にブログを作成するシステム **BlogWear** を開発している。また、ライフログを利用したサービスが多数存在しているが、そのサービスに対して飽きが発生することで興味・関心を失い、サービスの利用を中断してしまうことが大きな問題となっており[稲村 10]、ユーザの飽きを考慮した散歩経路推薦システムなど[Takama 17]が研究されている。

### 3. 提案システム

#### 3.1 価値観を考慮した可視化手法

提案システムでは、ユーザの価値観を考慮した情報可視化手法によるフィードバックをユーザに与えることで、飽きの発生を抑制する。対象データを **Fitbit one** により取得したライフログとし、時間(現在・将来)と比較対象(自己・他者)の組み合わせにより、自己成長性(現在・自己)、社会的評価(現在・他者)、健康性(将来・自己)、家庭生活(将来・他者)の4種類の価値観を採用してそれぞれを考慮した可視化手法を提案する。

自己成長性に関する可視化については、選択した日の歩数を含めた過去5日分を棒グラフで表示し、選択した日の歩数に対応したコメントを表示する。これにより、過去の自分との比較を促すことでモチベーションの向上・維持を図る。

社会的評価に関する可視化では、選択した日の歩数および過去5日分の歩数それぞれについて、システム利用者間でのランキングを作成し、可視化することにより、他者との競争を意識させる。

健康性に関する可視化を将来健康予想とし、選択した日の消費カロリーとユーザの **BMI** から将来の健康状態を警告するようなグラフや表、画像を表示する。表示されたグラフなどをクリックすることで根拠となる記事を確認可能とする。将来の健康を意識させることで日々の運動に対するモチベーションの向上・維持を図る。

家庭生活に関する可視化を将来モチ予想とし、選択した日の消費カロリーとユーザの **BMI** から女性との恋愛に関するグラフや表、画像を表示する。健康性と同様、情報元の記事を確認可能としており、将来を意識させることでモチベーションの向上・維持を図る。

#### 3.2 継続的運動支援システム

前節で提案した可視化手法に基づき継続的運動支援システムを構築した。本システムはユーザ登録時に身長、体重を入力し、データベースに保存する。また、毎日 **Fitbit one** により取得した歩数と消費カロリーを入力し、データベースに保存する。保存したデータに基づき、前節で述べた4種類の可視化手法それぞれを用いて描画したページをユーザに提示する。各可視化ページの下部には「とても興味を引かれた」～「全く興味を引かれなかった」の6段階で評価する評価登録フォームを用意し、ユーザフィードバックを取得する。

## 4. 評価実験

### 4.1 実験方法

情報系の大学生・大学院生 10 人に提案システムと Fitbit one を 1 ヶ月間利用してもらい、毎日 3.1 節で述べた 4 種類の可視化ページを確認し、前節で述べた 6 段階の評価をしてもらった。実験開始前には実験協力者の価値観を推定するために、アンケート調査を行った。三川ら[三川 93]の開発した新価値観尺度を利用し、自己成長性、社会的評価、健康性、家庭生活に関する質問に回答してもらった。

### 4.2 実験結果

ユーザごとの評価値の推移を確認したところ、特定の可視化手法について、実験の前半あるいは後半に評価値が低くなるユーザが存在した。これらのユーザは、その可視化手法に対して飽きが発生していると考えられる。評価値が 2 以下の場合が 5 回連続した回数を実験前半・後半に向けて集計した結果を表 1 に示す。将来健康予想・モチ予想で人数が多いのは、提示情報の種類が少なかったことが原因と考える。ユーザ毎に各可視化手法の平均評価値(表 1 の区間を除く)を求め、可視化手法と価値観(アンケートの得点)の間のスパイマン順位相関係数を求めたところ、社会的評価と将来モチ予想にのみ強い相関があり(0.795)、有意差が認められた( $P < 0.01$ )。将来モチ予想は家庭生活と関連することを予想していたが、恋愛は他者(女性)に認められる事であるため、社会的評価との相関が高くなったと考える。

ユーザ毎に平均評価値が 4 以上となった可視化手法の数を求め、ヒストグラムにしたものを図 1 に示す。これより、特定の可視化手法に対する評価が他よりも高くなる傾向がわかる。また、ランキングは 9 名で平均評価値 4 以上となったが、歩数確認は 3 名、将来健康予想は 1 名、将来モチ予想は 3 名で平均評価値 4 以上であり、ユーザ毎に効果的な可視化手法は異なることが観測された。

### 4.3 ユーザに適した可視化手法選択の可能性

前述の通り、事前アンケート結果から効果的な可視化手法を推定することは困難であったが、ユーザフィードバックから推定するアプローチも考えられる。この可能性を検証するために、実験結果と代表的バンディットアルゴリズムの 1 つである  $\epsilon$ -貪欲法を用いて、ユーザに適した可視化手法の推定・切替のシミュレーションを  $\epsilon$  の値を 0-1.0 まで 0.1 刻みで変化させ、それぞれ 10000 回行った。

実験の結果、特定の可視化手法の平均獲得報酬が高くなるユーザ(タイプ 1)と、可視化手法間で差がほとんどないユーザ(タイプ 2)が存在した。タイプ 1 の例として、ユーザ 10 において  $\epsilon = 0.2$  とした場合の実験結果を図 2 に示す。このときユーザ 10 のリグレットが最少となっていることから、このタイプのユーザに適した可視化手法の推定は少ない探索でも容易と考える。また、事前アンケートにおける項目間のスコアの標準偏差を見ると、タイプ 1 に属するユーザは 2.5 以上、タイプ 2 のユーザは 2.5 未満であった。これより、ユーザタイプの推定は事前アンケートにより可能であることが示唆される。

## 5. おわりに

本稿では、ユーザの価値観を考慮した情報可視化手法を提案し、継続的運動支援システムを構築した。また、バンディットアルゴリズムを用いてユーザに適した可視化手法の推定・切替の

可能性について考察した。評価実験から、ユーザによっては継続的に評価の高い情報可視化手法が存在することを示した。また、バンディットアルゴリズムを用いることでユーザタイプによっては適した可視化手法の推定が可能であることを示した。この結果は、スマートフォンなどの小さいディスプレイで提示情報を限定しなくてはならない場合に有効と考える。今後は、ヘルスケア部門だけでなく、省エネなど継続的活動が重要な他の応用も検討する。

表 1 低評価の連続区間が発生した人数

発生した時期	歩数確認	ランキング	将来健康予想	将来モチ予想
前半	2人	0人	2人	3人
後半	1人	0人	2人	1人

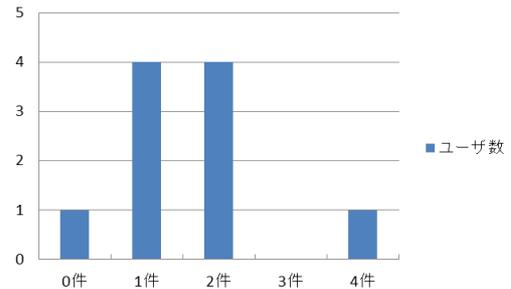


図 1 平均評価値が 4 以上の可視化手法数の分布

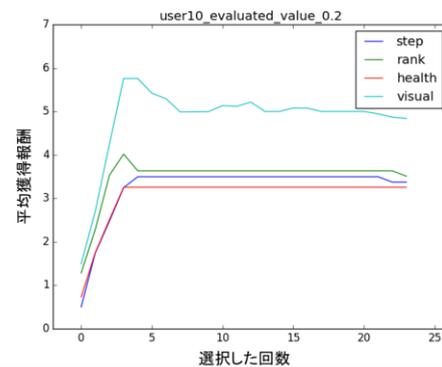


図 2 各可視化手法の平均獲得報酬の推移 (ユーザ 10)

## 参考文献

- [長田 10] 長田, 吉野, ライフログ収集システムにおける閲覧者向け情報提供手法の評価, IEICE ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会, Vol. 110, No. 282, pp. 87-94, 2010.
- [稲村 10] 稲村, 野間, 萩野, 庄司, 飽きを感じる感性のモデル化と情報推薦への応用に関する研究, 日本感性工学会論文誌, Vol. 9, No. 2, pp. 251-257, 2010.
- [Takama 17] Y. Takama, W. Sasaki, T. Okumura, C. Yu, L. Chen, H. Ishikawa, Walking Route Recommender for Supporting a Walk as Health Promotion, IEICE Trans. Info. Sys, 2017.
- [三川 93] 三川, 井上, 芳田, 新価値観尺度の開発, 追手門学院大学文学部紀要, Vol. 28, pp. 35-48, 1993.
- [Kenrick 15] D. T. Kenrick, V. Griskevicius, (熊谷訳)きみの脳はなぜ「愚かな選択」をしてしまうのか, 講談社, 2015.
- [本田 16] 本田, 中村, バンディット問題の理論とアルゴリズム, 講談社, 2016.
- [神嶋 10] 神嶋, 赤穂, 佐久間, カスタム価格設定推薦システム, IEICE 情報論的学習理論と機械学習研究会, Vol. 110, No. 76, pp. 63-69, 2010.