

行動変容を誘発するためのインタラクティブサイネージの検討

Consideration of Interactive Signage for Promoting Behavior Change

張 志華[†] 高橋 雄太[†] 藤本 まなと[†] 荒川 豊[†] 安本 慶一[†]
Zhihua Zhang Yuta Takahashi Manato Fujimoto Yutaka Arakawa Keiichi Yasumoto

1. はじめに

近年、人の健康状態を管理・把握するためのツールやアプリケーションが数多く登場している。しかし、アプリケーションを起動しなければ、ユーザは自身の情報を見ることができず、この操作が利用の不便さに繋がっていると考える。更に、自身の情報を知ることができても、生活スタイルを変える人というのは少ない。そこで、筆者らはデジタルサイネージを用いて情報の提示を行うことで、ユーザに情報の提示を行う。さらに、ユーザに特化した情報を推薦してすることで、生活スタイルを大きく変えずにユーザの健康状態を改善することが期待される。人に聴覚的または視覚的な刺激を与えて、行動に介入し、変更させることは行動変容と呼ばれている。インタラクティブサイネージは音声メッセージとコンテンツをユーザに提供できるため、行動変容に有用と考えられる。

空港、ショッピングモール、デパートなどの公共施設や学校、会社などの公共または民間の施設において、デジタルサイネージが設置されており、普及しつつある。さらに、カメラが装着されたデジタルサイネージも登場しており、ユーザの動きや位置をセンシングすることが可能になってきている。このように、デジタルサイネージの機能は増えつつあり、今後様々な機能を有することが期待される。特にこのようなユーザをセンシングし、情報の提示やインタラクティブなフィードバックを返すデジタルサイネージのことをインタラクティブサイネージという。インタラクティブサイネージは静的な情報をユーザに提示するのではなく、動きや外見に基づいて情報を提示できる。例えば、サイネージの前に立っている人を撮影し、画像を分析することで、年齢と性別を推定できる。このような情報に基づき提示する情報を取捨選択することで、ユーザに特化した情報を提示でき、高い効果が期待できる。Altら[1]の実験結果によると、一般的なサイネージよりもインタラクティブサイネージで提示された情報の方が印象に残りやすいということが明らかになっており、情報の提示にはインタラクティブサイネージの方が効果的だと考えられる。

本研究では、インタラクティブサイネージのユーザに

特化した情報の提供とユーザへの印象の残りやすさという特徴を利用し、ユーザの行動変容を誘発させるためのデジタルサイネージの提案と検討を行う。提案するインタラクティブサイネージは、Bluetooth Low Energy (BLE) ビーコン、ビーコンの受信と情報提示を行うデジタルサイネージ、ユーザのデータの照合と提示する情報を決定するクラウドサーバから構成される。BLE ビーコンには iBeacon を使用し、ビーコンの Universally Unique Identifier (UUID) と Major と Minor の二つの識別子をビーコンの所有者の情報に紐づけることで、デジタルサイネージに近づいたユーザを特定する。しかしながら、デジタルサイネージの問題の一つに Display Blindness が挙げられる。Display Blindness はユーザがサイネージをほとんど見ず、見たとしても遠距離で短時間であるというもので、デジタルサイネージの課題としては、ユーザに如何にサイネージを見てもらうかが重要となる。本研究では、BLE ビーコンによりユーザを特定し、そのユーザに特化した情報を音声などを用いて提示することにより、ユーザの注意や興味を喚起する。提示した情報によりユーザの行動変容を誘発し、ユーザの健康の支援を行う。

2. 既存研究

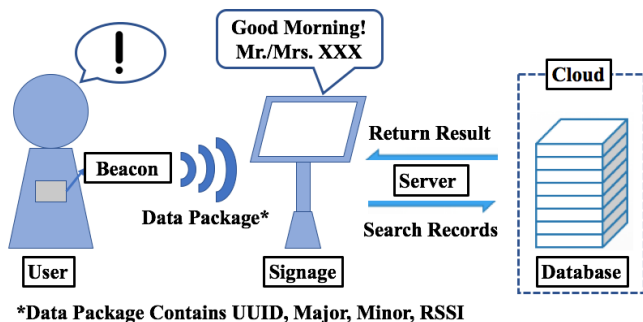
Altら[1]は認知とユーザの状況、コンテンツの種類、インタラクションの種類、メッセージの種類、参加度、事前知識の有無との関係の調査を行った。実験結果を分析し、ユーザがインタラクティブサイネージで提供されたコンテンツに対する印象が残りやすいこと、インタラクティブサイネージが「Display Blindness」を解決する可能性があること、ユーザの状況(忙しい・暇)は印象の深さへの影響が低いことが判明した。

本研究では、インタラクティブサイネージを介してユーザに特化したコンテンツを提供し行動変容を誘発するため、ユーザが提供された情報に対しての印象の深さは重要な要素の1つである。Altらの研究はインタラクティブサイネージが効果的と示しており、本研究の根拠となっている。

デジタルサイネージの普及と共に、ユーザに応じた情報を提供できる機能も多くなっている。例えば、地図情報や交通のスケジュールなどを通知する機能やユーザが好きなサッカーチームを応援できるサイネージ[2]もあ

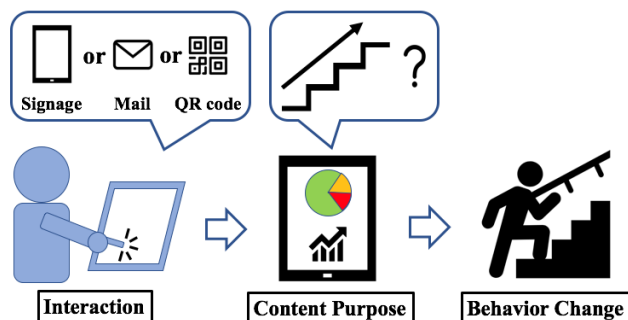
[†] 奈良先端科学技術大学院大学, Nara Institute of Science and Technology

Identification :



(a) ユーザ認識フェーズ

Response:



(b) 行動介入フェーズ

図 1: 行動変容を誘発するインタラクティブサイネージ

る。しかし、このようなデジタルサイネージは間接的に個人を特定できる情報を収集しているため、ユーザのプライバシーを侵害する恐れがある。それに対し、Daviesら [3, 4] はスマートフォンのアプリケーションを経由してデジタルサイネージのコンテンツを制御するシステムを開発している。このシステムではユーザが閲覧したい情報を選択できるため、プライバシーへの影響を抑えることができる。本研究ではユーザの日常情報（位置情報、気分など）を収集するため、プライバシーを考慮する必要がある。

また、スマートフォンの Bluetooth 機能により操作可能なデジタルサイネージとして Daviesら [4] のシステムがある。Daviesらのシステムでは、ユーザがデジタルサイネージを発見し、利用するとき手動で Bluetooth で通信するが、本研究では Bluetooth の信号によって個人を自動的に特定し、デジタルサイネージからユーザに対して呼びかけを行うため、常に Bluetooth 信号を発信できる BLE を使用する。

3. 提案手法

図 1 に提案手法の全体図を示す。システムは主に 2 つのフェーズ (ユーザ認識フェーズと行動介入フェーズ) で構成される。ユーザ認識フェーズでは、ユーザが持っているビーコンの信号をデジタルサイネージで受信し、どのユーザが近接しているのか特定を行う。ビーコンの UUID とユーザを一致させるためには、ユーザの基本情報 (名前、メールアドレスなど) とビーコンの情報 (UUID, Major, Minor) を予め登録する必要がある。そのため、登録されていないビーコンを受信した際には、デジタルサイネージにユーザ登録画面を表示し、ユーザ登録を促す。受信したビーコンが既に登録されている場合、デジタルサイネージは行動介入フェーズに遷移する。

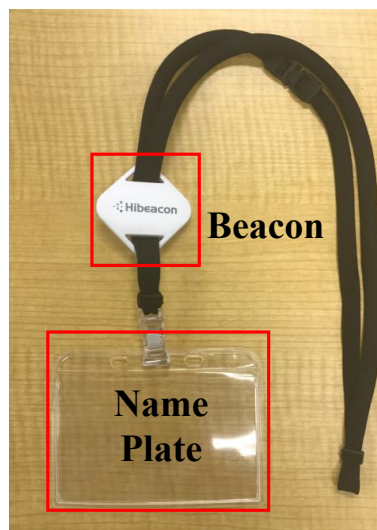


図 2: BLE ビーコンを取り付けた名札

図 2 に本研究で使用する BLE ビーコンを装着した名札を示す。名札は学校や会社で使われ、ユーザと一緒に移動するため、ビーコンの信号を受信したサイネージの位置によってユーザの位置情報を取得できる。

行動介入フェーズでは、まずデジタルサイネージからユーザに対して音声メッセージを発信する。そして、音声メッセージに気づき、デジタルサイネージに近づいたユーザに対して、接近したユーザに特化したコンテンツを提示する。一方、ビーコンの RSSI と受信したデジタルサイネージの設置位置によって、ユーザの位置情報も測定し、データベースに保存する。これにより、ユーザが滞在した場所や時間を取得することができ、ユーザの日常スタイルを学習できる。学習した結果を利用することで、各ユーザに特化した情報を提供できる。しかし、位置情報を測定するとき、複数のデジタルサイネージが

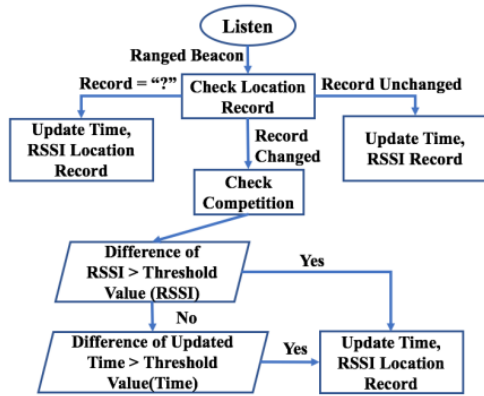


図 3: 位置情報更新のアルゴリズム

同時に受信してしまい、ユーザの位置情報が競合してしまうことがある。この問題を解決するため、本研究は以下の位置情報更新アルゴリズムを考案した。

3.1 ユーザの位置情報更新アルゴリズム

本節では、複数のデジタルサイネージが BLE ビーコンの信号を同時に受信した際に起こる位置情報更新の競合問題を解決するためのアルゴリズムについて説明する。ユーザがデジタルサイネージの検知範囲に入ったとき、ビーコンの信号が受信される。受信したビーコンが未登録だった場合、デジタルサイネージは登録ページに遷移する。ビーコンが登録されていた場合、図 3 のように受信した位置とデータベースに保存された位置情報と比較する。比較の結果は、次の 3 つのパターンに分類される。1 つ目は、データベースに記録された位置情報がない場合。位置、時刻、RSSI(信号強度)を更新する。2 つ目は、記録された位置情報が受信したサイネージの位置と同じ場合、受信した時刻と RSSI のみ更新する。3 つ目は、記録された位置情報が受信したサイネージの位置と異なる場合、まず受信した RSSI とデータベースに記録された RSSI の差を求め、この差が閾値より大きい場合、位置状態を更新する。差が閾値より低い場合、受信時間の差を求めて、時間の閾値より大きい場合更新を行い、そうではない場合は何も更新しない。

3.2 プライバシの保護

2 章で議論した通り、個人を特定できる情報を収集するのは個人のプライバシーを損傷する可能性がある。本研究では、ユーザの日常の情報(位置情報、気分など)を収集し、ユーザにフィードバックする情報も個人に特化したコンテンツであるため、プライバシーについて考慮する必要がある。本研究では、行動変容を誘発するため、ユーザに関連している情報をフィードバックする。そのため、フィードバックされる情報はセンシティブな情報

(ユーザの名前、体重、身長など)を含む可能性がある。ユーザのプライバシーを保護するため、ユーザが詳細な情報を知りたい場合は、デジタルサイネージで示す情報の提示方法を制御できるようにする。ユーザはデジタルサイネージで見るとあるいは QR コードやメールなどで自分の端末で閲覧するのを選ぶことができる。ユーザに選択肢を与えることで、プライバシーへの影響を抑えつつ、詳細な情報を得ることが可能である。また、提示されるコンテンツは具体的な数値ではなく、以前の情報と比べてから得た変化をフィードバックする。例えば、ユーザの体重が減った場合、「XX kg でした」の代わりに「以前より痩せました」とユーザに提示することで、プライバシーへ配慮する。

3.3 行動変容

本研究の目的は、デジタルサイネージからユーザにコンテンツを提示することで、ユーザの行動変容を誘発することである。行動変容を誘発するには、トリガが必要である。人間の五感へ刺激するトリガとして、最も実施に効果的なのは視覚と聴覚である。本研究では、ユーザを特定して、デジタルサイネージから音声メッセージを流すことで、ユーザの注意また好奇心を喚起する。音声メッセージにはユーザに関連する情報を含める。例えば、デジタルサイネージからユーザに挨拶するとき、ユーザの名前を使用する(「OO さん、おはようございます」など)。この方法によりユーザに聴覚的な刺激を与え、デジタルサイネージに注目させることは行動変容の一環と考えている。次にデジタルサイネージに近づいたユーザに個人の日常情報を分析した上で個人に特化したコンテンツをフィードバックすることで、ユーザに視覚的な刺激を与え、行動変容を誘発する。例えば、「今日一日タバコを吸った回数は X 回です、全社員の中で X 番目です」などを提示することで、ユーザの喫煙回数を減らす方向に誘導する。

ユーザに提示されたコンテンツはフィードバックだけでなく、情報を収集するためのコンテンツでもある。Altら [5] の研究によるとデジタルサイネージ上のアンケートを利用して、情報を収集する方法を採用した研究は最も多い。本研究でもアンケートを行い、ユーザに「はい」と「いいえ」で答えられる質問を提示する。例えば、ユーザの体重を取得するため、デジタルサイネージ側に体重計を置いて、「前回体重計に乗ってからもう 2 週間経ったので、今日は体重計に乗ってみませんか?」という質問を提示し、ユーザを体重計に乗るように誘導する。行動変容を誘発するために、ユーザに示すべき具体的なコンテンツの内容は今後の課題である。

4. まとめ

本稿はユーザに応じて異なるコンテンツを提示するインタラクティブサイネージを用いることでユーザを行動変容させるシステムを提案した。行動変容するため、人間の五感への刺激を与えるトリガーが必要である。本研究は音声メッセージ (聴覚的な刺激) と個人に特化した情報 (視覚的な刺激) をトリガとしてユーザに与える。全体の流れとしては、BLE ビーコンによりユーザを特定し、そのユーザに特化した情報を音声などを用いて提示することにより、ユーザの注意や興味を喚起し、行動変容を誘発する。個人情報収集し、取り扱うため、ユーザがデジタルサイネージに表示するコンテンツを制御することと表示するコンテンツの表現方法を調整することによって、ユーザのプライバシーを保護する。

現在はビーコン信号によって個人を特定する機能を開発している、今後は、個人に応じて音声メッセージで呼びかける機能を実装し、実環境において行動変容が誘発できるのか検証したい。

謝辞

本研究の一部は、JST PRESTO (16817861) の支援で行われたものである。ここに記して謝意を示す。

参考文献

[1] Florian Alt, Stefan Schneegass, Michael Girgis, and Albrecht Schmidt. Cognitive effects of interactive public display applications. In *Proceedings of the*

2nd ACM International Symposium on Pervasive Displays, pp. 13–18. ACM, 2013.

[2] Rui Jose, Helder Pinto, Bruno Silva, and Ana Melro. Pins and posters: Paradigms for content publication on situated displays. *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 33, No. 2, pp. 64–72, 2013.

[3] Nigel Davies, Marc Langheinrich, Sarah Clinch, Ivan Elhart, Adrian Friday, Thomas Kubitzka, and Bholanathsingh Surajbali. Personalisation and privacy in future pervasive display networks. In *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems*, pp. 2357–2366. ACM, 2014.

[4] Nigel Davies, Adrian Friday, Peter Newman, Sarah Rutledge, and Oliver Storz. Using bluetooth device names to support interaction in smart environments. In *Proceedings of the 7th international conference on Mobile systems, applications, and services*, pp. 151–164. ACM, 2009.

[5] Florian Alt, Stefan Schneegaß, Albrecht Schmidt, Jörg Müller, and Nemanja Memarovic. How to evaluate public displays. In *Proceedings of the 2012 International Symposium on Pervasive Displays*, p. 17. ACM, 2012.