

顔の向きにより提示内容を変更する非接触型デジタルサイネージに対する ユーザ評価

黒野 遥 渋谷 雄

概要. ユーザが顔の向きによって表示内容を切り替えられる Web カメラを用いた非接触型デジタルサイネージを提案する. 実装には, 広告の表示と画像処理に OpenCV を用い, 顔検出と向き判定に機械学習ライブラリ dlib を用いた.

1. はじめに

現代社会では, 商業施設や駅など様々な場所でデジタルサイネージが広く活用されている. デジタルサイネージは, 従来の固定広告や紙ベースの広告に代わるものである. デジタルサイネージの多くは, 液晶ディスプレイや LED パネルを使用している. デジタルサイネージの利点の一つは, 表示内容を動的に変更できることである[1]. しかし, その変更方法は視聴者の意思によるものではなく, 順次かつ一定時間間隔で変更しているに過ぎない[2].

広告にインタラクティブ性を加えることで, ユーザの注目度が高まることが報告されている[3]. しかし, インタラクティブな広告をデジタルサイネージに表示するためには, ユーザのスマートデバイス内の情報を事前情報として必要とする[4]か, あるいはユーザの嗜好をシステムが推定する必要がある.

デジタルサイネージでは, ユーザが望むようにコンテンツを選択できるようにすることが重要である. また, 衛生面やハードウェアの耐久性の面で, 非接触方式での選択を実現することが望ましい.

そこで, 本研究では, 利用者の顔の向きに応じてコンテンツを変更できる非接触型デジタルサイネージシステムを提案する.

2. 関連研究

漆田ら[4]は, スマートデバイスのアプリケーションを用いてユーザの情報を取得し, その情報に基づいてインタラクティブに適切な広告を提供するデジタルサイネージシステムを提案している. しかし, 提示されたコンテンツが本当にユーザの見たいコンテンツであるかどうかは評価されていなかった.

坂本ら[5]は, フレキシブルなディスプレイを用い

て形状を変化させることで, デジタルサイネージの注目度を向上させることを目指した. 実験の結果, 前景への形状変更, ディスプレイの上部や全体への形状変更, 素早い形状変更が注目度を高めることがわかった. しかし, フレキシブルディスプレイは通常のディスプレイに比べてコストがかかる.

3. 提案システム

提案システムを利用した場合のストーリーボードを図 1 に示す. デジタルサイネージは駅やデパートなどの公共の場で利用されることが多いため, 利用者が特別な機器を身につける必要がなく, 利用者の存在を識別できることが求められている[6]. 図 2 は, 提案システムを利用しているユーザのスナップショットである. ウェブカメラを用いて, ユーザの顔を撮影している. この画像をもとに, ユーザの顔の向きを PC で決定する. 顔を検出し, 顔の向きを特定するために, 機械学習用のライブラリである dlib を用いる. 提案システムでは, ユーザの顔の向きから, ユーザが興味を持っているコンテンツを決定する.

提案システムにおけるコンテンツの表示の遷移は以下のとおりである.

1. サイネージの前にユーザがいない場合には, サイネージは 4 分割のコンテンツを表示 (初期状態, 図 3 参照)
2. サイネージの前にユーザがいる場合, すなわち撮像画像から顔が検出できれば, ユーザがどのコンテンツを向いているかをフレームごとに判断し, そのコンテンツを拡大表示
3. ユーザが一定時間以上コンテンツに顔を向け続けると, そのコンテンツを選択コンテンツとみなし, 選択されたコンテンツを一定時間全面表示 (コンテンツに予め設定された動画を再生)
4. 一定時間が経過するか, 動画の再生が終了すると, サイネージは再び初期状態に遷移

4. 評価実験計画

4.1 実験の目的

実験の目的は二つある。一つ目は提案システムと従来の巡回順序方式のデジタルサイネージシステムのユーザビリティを調査することである。二つ目は、ユーザが提案システムと従来のシステムのどちらをより使いたいと感じるかの主観評価を得ることである。

4.2 実験方法

4.2.1 従来システムと提案システム

従来システムは、今回実装した機能を持たない巡回順序方式で広告を表示するデジタルサイネージシステムのことを指す。提案システムは本稿 3. で動作説明したものを使用する。

4.2.2 実機を用いたユーザによる評価実験

20歳以上の実験協力者10人に、実験室で従来システムと提案システムを使用してもらう。実験協力者は実験前にデジタルサイネージとインタラクティブデジタルサイネージの説明を受ける。実験協力者にシステムの使い方を一とおり説明した後、以下のアンケートに回答してもらう。

4.2.3 アンケート

アンケートは5段階評価と自由記述を用意した。アンケートの項目は表1のとおりである。

アンケート項目番号3, 6の回答は「5秒未満」「5秒以上30秒未満」「30秒以上1分未満」「それ以外(自由記述)」の中から選択してもらう。アンケート項目番号9, 10, 11, 12, 13の設問は各システムの使用後にそれぞれ行う。アンケート項目番号16の回答は「システムA」「システムB」の中から選択してもらう。アンケート項目番号8, 13, 17は自由記述で回答してもらう。その他の6項目については5段階評価と理由の自由記述で回答してもらう。なお、1を「そう思わない」、5を「そう思う」とする。

表 1. アンケート項目

番号	質問内容
1	日常生活でデジタルサイネージを見かけることがある
2	日常生活でデジタルサイネージを見かけたとき、それを注視する
3	日常生活でデジタルサイネージを見かけたとき、1回にどのくらいの時間デジタルサイネージを注視しますか
4	日常生活でインタラクティブなデジタルサイネージを見かけることがある
5	日常生活でインタラクティブなデジタルサイネージを見かけたとき、それを注視する

6	日常生活でインタラクティブなデジタルサイネージを見かけたとき、1回にどのくらいの時間インタラクティブなデジタルサイネージを注視しますか
7	日常生活でインタラクティブなデジタルサイネージを見かけたとき、タッチなどの操作を行う
8	デジタルサイネージの内容について興味のあるものを自由に記述してください
9	デジタルサイネージ(電子公告)を見ているとき、自分の見たいコンテンツを見ることができた
10	デジタルサイネージ(電子公告)を見ているとき、自分の見たいコンテンツを素早く見ることができた
11	システム使用中に肉体的疲労が生じた
12	システム使用中に精神的疲労が生じた
13	その他、システム使用中に気になることがあれば自由に記述してください
14	日常生活でシステムAのデジタルサイネージを見かけたら、使用する
15	日常生活でシステムBのデジタルサイネージを見かけたら、使用する
16	日常生活においてシステムAとBのどちらのシステムのデジタルサイネージを利用したいですか、利用したい方に○を付けてください
17	その他、実験について何か気になることがあれば自由に記述してください

5. むすび

本稿では、ユーザの顔の向きに応じてコンテンツを変更できる Web カメラを用いた非接触型デジタルサイネージシステムを提案した。実装では、コンテンツの表示や画像処理に OpenCV を使い、ユーザの顔検出や顔の向きを識別には dlib という機械学習ライブラリを用いた。また、提案システムが、従来のデジタルサイネージシステムと比較して、より効率的にユーザの注意を惹きつけることができるかを評価するための実験計画について述べた。

謝辞

本研究を行うにあたり、貴重な助言を多数いただきました。本学情報工学専攻 後藤敏樹君、情報工学課程 石田智哉君をはじめとする、ヒューマンインタフェース研究室の皆さん、学生生活を通じて著者の支えとなった家族や友人に深く感謝致します。



図 1 提案システムのストーリーボード

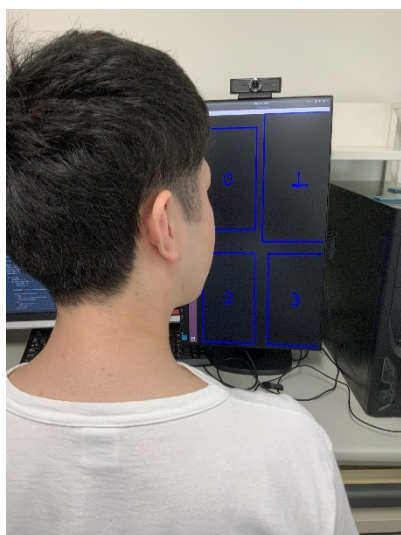


図 2 提案システムを使用しているユーザの様子

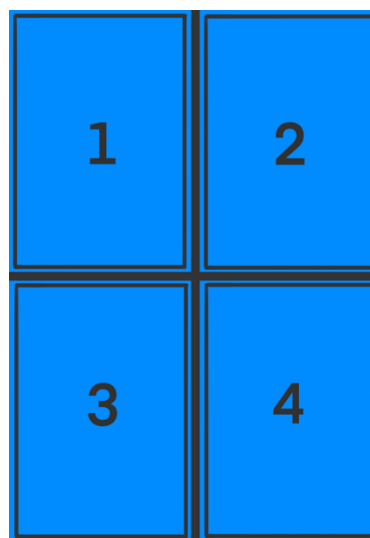


図 3 提案システムの初期状態でのコンテンツ配置

参考文献

- [1] Kunio OHNO, "A Study on Digital Signage Content for Regional Information Sharing", IPSJ SIG Technical Report, vol.2019-IFAT-134, no. 1, pp. 1-8, 2019.
- [2] P. Dohmen, C. Bauer and C. Strauss, "Interactive Digital Signage - An Innovative Service and Its Future Strategies," Fourth International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies, pp. 137-142, 2011.
- [3] Iku Yamaguchi, Shunsuke NAKAMURA, Ryouzuke KAJI, "Expression and effectiveness of interactive advertisement employing a camera for digital signage", ITE Annual Convention 2008.
- [4] Kota URUSHIDA, Koji HASHIMTO, "Intelligent Digital Signage System Enabling Interactive Advertisement", The 80th National Convention of IPSJ, pp. 3-87,3-88, 2018.
- [5] Ryo SAKAMOTO, Yuishiro KINOSHITA, Kentaro GO, "Study of Attractivity for Deformable Public Display", IPSJ SIG Technical Report, vol.2018-HCI-177 No.28, pp.1-8, 2018.
- [6] K. Suzuki, T. Yoshida, M. Nishi, H. Inoue and K. Maeda, "Digital Signage with Audience Detection Using TV Broadcasting Waves," IEEE/IPSJ 12th International Symposium on Applications and the Internet, pp. 225-228, 2010.