

複数人に対する同時個別提示を可能にする 動作同期を用いた情報提示手法

神崎 達実[†] 磯山 直也[†] Guillaume Lopez[†]

青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科[†]

1. はじめに

近年，大型ディスプレイを用いたデジタルサイネージが複合商業施設や駅構内に普及している．サイネージには広告や施設マップなど多くの情報が同時に表示できるが，取得者がどの情報が自身に必要な情報であるかをすぐに認識することは難しい．また，取得者のもつスマートフォンなどと通信を行うことで個人に合わせた情報を提示することができるが[1]，現状の提示手法では，複数人同時での個別情報提示は難しい．取得者の個人名を同時に提示することで伝えることも可能であるが，プライバシーの観点から有用ではない．そこで本研究では，取得者が持つスマートフォンもしくはスマートウォッチと，デジタルサイネージを連携させ，取得者の体動に同期した提示を行うことで，複数の情報が提示された中から，どれが個人への情報であるかを認識できる手法を提案する．

2. 関連研究

これまでも，デジタルサイネージ上で個人への情報提示を可能にする手法が提案されている．宮田らはサイネージに個人ごとのポイントを表示させ，取得者がスマートフォンを用いてサイネージ上のコンテンツを操作可能にしているが[2]，スマートフォンを取り出して操作する必要がある．Screenfinity は，通り過ぎる人に提示を追従させることで 1 人 1 人への提示を可能にしているが[3]，個人を特定した上で提示をしているわけではなく，環境側にセンサを配置する必要もある．SyncBlink は，環境側の案内表示と取得者側のデバイスが同期した刺激を発することで，目的の案内表示を認識可能にしているが[4]，取得者に特殊なデバイスが必要となる．

本研究では，特殊なデバイスを用いることなく，取得者の体動と同期して動く提示により，対象の提示を認識させる手法を提案し評価する．

3. 提案システム

3.1 システムデザイン

多くの情報が混在するデジタルサイネージ上から取得者に自身に必要な情報を認識させるために，取得者の体動とサイネージ内のコンテン

ツの動きが同期する提示手法を提案する．取得者が特定の体動をしたタイミングで，対象のコンテンツが揺れることにより，自身への提示であることを認識させる．想定する環境は，駅構内や商業施設において 3-5 名程度が同時に閲覧するような環境である．特殊な装置を使用せず取得者の動作を認識するために，普及が進むスマートフォンもしくはスマートウォッチ（以下，ユーザ端末）内蔵の加速度センサを用いる．ユーザ端末をサイネージ側と通信させ，個人に合わせた情報の提示も可能となる．認識する動作は，取得者がユーザ端末を鞆やポケットから取り出す必要なく行えるように，「ズボンのポケットに入れたスマートフォンを叩く」，「鞆に入れたスマートフォンを揺らす」，「腕につけたスマートウォッチを振る」の 3 種類を用いる．ユーザ端末がこれらの動作を認識すると，ユーザ端末とサイネージ間で通信が行われ，サイネージ上の対象コンテンツが横に揺れる．

また，通信が行われたことを取得者に知られるために，動作を認識したタイミングでユーザ端末にバイブレーションによるフィードバックをかける．

3.2 動作検出アルゴリズム

ユーザ端末から取得した 3 軸加速度の分散値を算出し，値が閾値を超えればユーザ端末からサイネージへ通信を行う．本稿では，加速度取得のサンプリングレートは 15Hz，分散値を求めるウィンドウサイズは 3 サンプル，閾値は $20(\text{m/s}^2)^2$ とする．ポケットを叩く動作の認識には叩く方向の加速度の分散値，鞆とスマートウォッチを揺らす動作には 3 軸加速度の各分散値を求め，その合計値を用いる．また，本稿では手法の有効性の確認を目的とするため，通信速度の速い UDP 通信を用いる．

4. ユーザビリティ評価実験

本手法が複数人いる状況下でも実際に利用可能であることを確認するために，道案内用のサイネージを想定した環境での実験を行った．

4.1 実験方法

図 1 に実験の様子を示す．

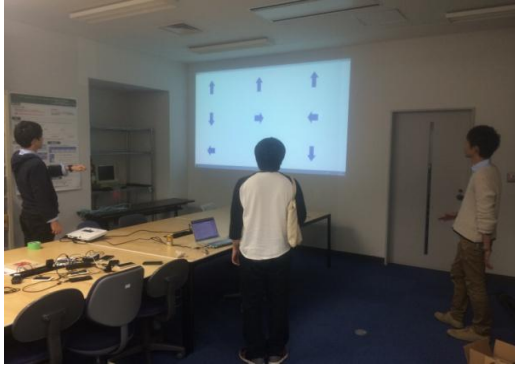


図1 評価実験の様子

複数の矢印画像が表示された画面をプロジェクタにより投影する。被験者が動作を行うと、対応する1つの矢印が揺れる。被験者が自身に対応する矢印に気づくまでの試行回数により評価を行う。

表示する矢印の数は、縦3個×横3個の計9個の場合と、3×4の計12個の場合の2通りについて行い、表示コンテンツ数の影響についても調べる。被験者は投影面の中心から半径3.5m離れ、投影面を0°として、30°、60°、90°の3箇所から試行を行う。対応する矢印の位置は試行毎にランダムに変化する。試行は3動作、3箇所それぞれ3回ずつ、各被験者計27回行う。動作や箇所の順序は実験者が指示し、ランダムに変化させた。実験中、他の取得者の動作による影響を考慮し、被験者以外に2人のダミーの取得者を用意し、2つの矢印はそのダミー取得者の動作と同期して動く。残りの矢印はランダムなタイミングで自動的に揺れる。被験者にとって初めての提示手法であるため、実験前に複数回の練習を行わせることで、実験序盤に試行回数が多くなる可能性を避けた。プロジェクタの解像度は1920×1080で、投影した際の映像の大きさは縦164cm、横265cmであった。被験者は20代の男女で、3×3については20名、3×4については10名である。

4.2 実験結果

表1に3×3、3×4それぞれの表示について、各動作における平均の試行回数を示す。実験時、「本手法を実環境で使う場合に何回で認識できれば使用するか」というアンケートを行っており、その結果は平均2.4回であった。3×3については全てそれ以下に、3×4については少し上回る結果となった。この結果から、9個程度のコンテンツが同時に表示されていても、取得者の許容範囲の回数で認識できるが、12個のコンテンツからは難しくなることがわかった。

表1 実験結果

表示	平均試行回数		
	ポケット	鞆	ウォッチ
3×3	2.2	2.2	2.3
3×4	2.4	2.5	2.5

表2 アンケート結果

アンケート(5段階)	平均点数
Q1. 叩く動作や振る動作は煩わしくなかったか	3.6
Q2. システムを使おうと思ったか	3.7
Q3. すぐにわかったか	4.0
Q4. 操作は簡単であったか	4.6
Q5. 答えに自信を持てたか	4.2
Q6. 表示が揺れることは煩わしくなかったか	3.9

体動間や角度間についてt検定を行った結果、有意差は見られず、動作や角度は本手法に大きな影響を与えないと考えられる。また実験後に表2に示すアンケートも行い、被験者が使用についてどう感じたかについても調査した（値が大きいほど良い印象）。本アンケート結果からも本手法が受け入れられることが確認できた。

5. むすび

本研究ではスマートフォンもしくはスマートウォッチの加速度センサを用いて、取得者の動作を認識し、認識タイミングに合わせてサイネージ内のコンテンツを動かすことで、自身の情報を認識させる手法を提案し、有用性を確認した。今後は道案内以外について、商業施設のマップ等のコンテンツについても調査を行う。

6. 参考文献

- [1] 福島ほか: 公共ディスプレイと個人スマートフォンを連携させたインタラクティブサイネージの提案, MVE2013-12, pp.33-38 (June 2013).
- [2] 宮田ほか: デジタルサイネージとモバイル端末を連動させた複数人同時閲覧のための情報提示システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 56, No. 1, pp. 106-117 (Jun. 2015).
- [3] C. Schmidt, et al.: Screenfinity: Extending the Perception Area of Content on Very Large Public Displays, *Proc. of CHI 2013*, pp. 1719-1728 (May 2013).
- [4] 志摩ほか: SyncBlink: 同期刺激によるナビゲーション方式の提案と評価, WISS 2013, pp. 85-90 (Dec. 2013).