

公共ディスプレイと利用者スマートフォンとの連携による次世代情報提示システムの開発

山口 徳郎 福島 寛之
立澤 茂

駅や空港、ショッピングセンターなどの人の集まる場においては、多くのディスプレイが設置され、広告に限らず多種多様な情報が提供されている。これら公共ディスプレイでは、不特定多数の利用者に一律の情報を提供するだけでなく、例えばカメラセンサから利用者の属性（性別、年齢など）を推定し、提供する情報を変化させるものもある。このように利用者の状況に捉え、利用者の活動好奇心を満たす「今、欲しい情報・サービス」を提供できるスマート社会の実現が求められている¹⁾。

一方、利用者の持つスマートフォンが媒介となり、公共空間に置かれたディスプレイなどのメディアと連携することで、ネットとリアルな融合が一気に進展しつつある。特に、利用者にオンラインで情報を提供し、オフラインの店舗へ誘導するといったオンライン・ツー・オフラインを意味するO2Oサービスでは、単体メディアだけでは為しえなかった利用者との関係をいかに作り出せるかが重要になってきている。

そこで本稿では、利用者の持つスマートフォンと公共ディスプレイの連携によって、利用者の状況に合わせた最適な情報を提供することで、利用者と言語を結びつけ、気づきを行動に変える次世代情報提示システムの開発について報告する。

公共ディスプレイと利用者スマートフォンの連携

案内表示板やデジタルサイネージの大型ディスプレイや発券機やATMの端末ディスプレイのように公共ディスプレイの形態（設置場所、ディスプレイサイズなど）には様々あるが、これらと利用者スマートフォンを活用した連携サービスもまた観光案内や購買支援、ゲームなど様々な領域に適用されている。しかしながら、それら連携サービスはある1つのディスプレイと利用者スマートフォンを一時的に連携させるだけというものが多く、公共空間にある複数のディスプレイと有機的に結びついた連携サービスはあまり提供されていなかった。利用者「今、欲しい情報・サービス」を提供し、利用者と言語を

結びつけるためには、利用者の状況に合わせてその都度適切なディスプレイと連携する必要がある。さらにはその情報提示にも、利用者の目をとどめやすく、注意を引きつけるような工夫が求められる。

ディスプレイとスマートフォンの連携方法には、利用者がFelicaタッチや2次元コードの撮影²⁾などの動作が必要である方法や、ディスプレイの周りに設置した複数のカメラからスマートフォンを持つ利用者を特定する方法³⁾などがある。これら既存手法では、連携する際にそれぞれのディスプレイに物理的に近づく必要があり、ディスプレイの設置場所によっては困難になる可能性がある。また複数の利用者で同時に利用した際には、ディスプレイサイズなどの条件で複数の利用者それぞれに最適な情報提示が難しいといった問題も考えられる。

提案技術

前節から、本稿で報告する次世代情報提示システムに求められる機能要件を次に示す。

- ・複数のディスプレイにその都度、容易に連携できること
- ・複数の利用者に合わせて、注意を引きつける表示方法を提供できること

これら機能要件を実現するための提案技術について、それぞれ述べる。

(1) 公共ディスプレイとスマートフォン双方のセンサを活用した連携技術

図1に示すように、公共ディスプレイに設置された距離画像を取得するカメラセンサとスマートフォンに内蔵された加速度センサを活用して、利用者のペアリング動作を捉え、その時間的な一致に基づいて、ディスプレイとスマートフォンを特定し、双方の連携を決定する技術である⁴⁾。

まずカメラセンサから見た利用者手腕の動きとして、取得する距離画像データからディスプレイ前方にいる複数の利用者を導出し、利用者ごとのペアリング動作



図1 公共ディスプレイとスマートフォン双方のセンサを活用した連携技術



図2 利用者の気づきを誘発する情報提示技術

(例えば、スマートフォンを持った手を左右に振る動作)とその検知時刻を保存する。続いてスマートフォン内蔵センサから見たスマートフォンの動きとして、取得する加速度データから、スマートフォンごとのペアリング動作(例えば、スマートフォンが左右方向に一定以上の加速がかかるなど)とその検知時刻を保存する。次にセンサデータ管理PCにて、それぞれのディスプレイとそれぞれのスマートフォンで記録されたペアリング動作と検知時刻において、そのペアリング動作と検知時刻が一致する場合に、このときのディスプレイとスマートフォンのペアを連携候補とする。1度の一致だけでは別の利用者と誤判定する可能性もあるため、ある時間内に複数回以上で連携候補とされたペアを最終的に連携確立とする。また連携確立後も一定間隔で再度連携を検証する仕組みも導入することで、連携確立の信頼性を高める。このように複数のディスプレイに対して、利用者のスマートフォンを持つ動作だけで容易に双方を連携することができる。

(2) 利用者の気づきを誘発する情報提示技術

図2に示すように、関連する情報コンテンツ群を選択した情報コンテンツの周りに集めてくるなど、情報コンテンツをさりげなく、いろいろ見方で閲覧できる情報

提示手法によって、利用者自らが情報に気づき、興味を持ってもらうことができる情報提示技術である⁵⁾(東北大学との共同研究による)。

集団行動シミュレーションなどで用いられる局所的な相互作用から複雑な全体系を形成する創発アルゴリズムを応用することで、情報コンテンツを一様に閲覧させるのではなく、ふわふわと常に様相を変える表示方法を実現する。複数の利用者が同時に閲覧する際にも、それぞれの利用者が選択した情報コンテンツによってその集まり方が異なるなど(共通する関連情報コンテンツが中央に集まる)の表示方法によって最適な情報提示を実現する。また情報コンテンツの流速や集める速度などのパラメータを調節することで、閲覧者の視線移動量を制御することが可能であり、閲覧者の印象評価もサムネイル表示より有意であることを実験で示している⁶⁾。このように、複数の利用者に合わせて情報コンテンツに目をとどめ、注意を引きつけやすい表示方法を提供できる。

これらの2つの技術を組み合わせることで、ディスプレイの入出力デバイスとして、そのディスプレイと連携した利用者スマートフォンを活用することもできる。利用者ごとのスマートフォンによって操作されるため、

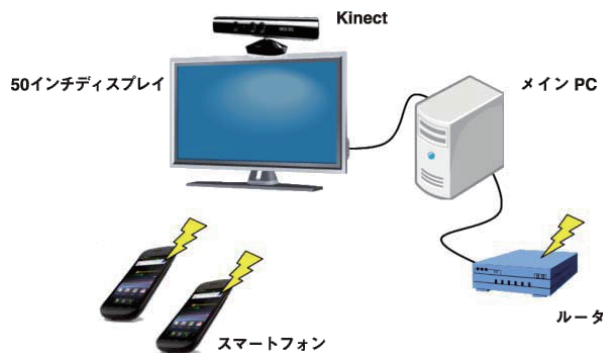


図3 試作システムの構成

例えば利用者に合わせて表示する情報コンテンツやその集まり方を変化させることができる。また選択した情報コンテンツの詳細情報を利用者スマートフォンにダウンロードさせることもできる。例えば、スマートフォンに保存される個人情報に合わせて、ダウンロードした情報コンテンツを変化させることで、よりお客様視点での情報発信が可能になる。

次世代情報提示システムの試作

前述した提案技術を用いた次世代情報提示システムの試作について述べる。図3にシステム構成を示す。公共ディスプレイとして50インチディスプレイとスマートフォンとしてGalaxy Nexus (Samsung社)を用いた。このとき、各スマートフォンはあらかじめWi-Fi接続されているものとし、また公共ディスプレイに表示される情報コンテンツを操作するメインPCも同一のLANに接続されているものとする。さらに、公共ディスプレイ前方の距離画像を取得するためのカメラセンサとして、Kinect for Windows センサ (Microsoft社)を用いて実装した。

図4に本システムの動作の様子を示す。利用者がスマートフォンを持ってディスプレイの前に立つところからスタートする(図4(a))。このときスマートフォン上の専用アプリケーションは起動されているものとする。利用者は連携したいディスプレイに向かって、スマートフォンを数回振ることで、前方のディスプレイと自身のスマートフォンの連携を確立することができる。図4(b)は、スマートフォン上のタッチパネルを操作することで、



図4 次世代情報提示システムの動作の様子

ディスプレイ上のマウスカーソルを操作している様子を示している。説明を簡便にするため、1人で操作している様子を示しているが、複数人が同時に利用することも可能である。次に図4(c)では、ディスプレイ画面上のある興味のある情報コンテンツを選択している様子を示している。そして、興味を持ったコンテンツを自らのスマートフォンにダウンロードすることができる(図4(d))。このように、利用者スマートフォンとの連携と利用者の気づきを誘発する情報提示によって、利用者との結びつき、自身のスマートフォンにダウンロードしてもらうなどの具体的な行動に結びつけることができる次世代情報提示システムを実装できる。

評価と考察

本試作システムを空港ロビー向け・金融店舗向けのソリューションとして、社内外に展示する機会を得た。空港ロビーや金融店舗ロビーを想定し、公共ディスプレイに表示される情報コンテンツとして、「施設情報」、「観光情報」や「金利情報」、「投資信託」などのカテゴリから数種類ずつ用意した。空港ロビーや金融店舗ロビー内での待ち時間の際にちょうど紙のパンフレットを手にとってもらうように、お客様は公共ディスプレイに表示する情報コンテンツの中から興味を持ったものを選択でき、手元のスマートフォンにて詳しい内容を確認することができる。このソリューションを多くの方に体験していただき、好評のコメントをいただいた。その一方で、いくつかの課題も明らかになった。あらかじめスマートフォンに専用アプリケーションをイン

ストールしなければならない点や初めて利用するお客様や高齢者の方に操作方法が伝わりにくいといった点である。それらの解決策としてHTML5を利用したウェブアプリケーションとして実現することを検討している。ブラウザ上で実現することでインストールが不要となり、利用環境に合わせた表示形態の変更（操作説明の追加や文字サイズの変更など）がサーバ側の部分的な更新で容易に対応できる。またスマートフォンの機種に依存しないマルチプラットフォーム環境を提供することができ、さらに動画や音声などに加え、既存のウェブコンテンツと親和性の高いリッチなコンテンツ表現も可能となる。このようにHTML5の導入により、本システムの価値をさらに高めることができる。

また本試作システムの別の観点では、利用者の興味・関心の想起と利用者の行動が即座に結びついている点が重要であると考えている。利用者自らがスマートフォンを用いて、適宜情報コンテンツを検索する方法もあるが、本試作システムでは、公共ディスプレイへの情報提示によって利用者情報と結びつけ、それら情報に対する利用者の気づきを、スマートフォンを介した具体的な行動（例えば情報のダウンロードなど）に変えることができる。これを利用して、例えばスマートフォンにダウンロードした情報を用いた店舗へのナビゲーションや、そのナビゲーション結果によってサービスクーポンなどを提供することで、より効果的なO2Oサービスが実現できるなどの価値を提供できる。

まとめと今後の展開

利用者の持つスマートフォンと公共ディスプレイの連携によって、利用者の状況に合わせた最適な情報を提供することで、利用者情報と結びつけ、気づきを行動に変える次世代情報提示システムの開発について報告した。本システムを支える2つの技術について説明し、試作した結果を示した。今後の展望は、フィールド評価を通じた実験検証のフェーズと具体的な商品化に向けたシステム拡充がある。◆◆

参考文献

- 1) 来住晶介, 千村保文: OKIの目指すスマート社会, OKIテクニカルレビュー第219号, Vol. 79, No. 1, pp. 4-11, 2012年4月.
- 2) Pears, N., Jackson, D.G., and Olivier, P.: Smart phone

interaction with registered displays, In IEEE Pervasive Computing, Vol. 8, No. 2, pp. 14-21, 2009.

- 3) Ballendat, T., Marquardt, N., and Greenberg, S.: Proxemic interaction: designing for a proximity and orientation-aware environment, Proc. of ITS, pp. 121-130, 2010.

- 4) 山口徳郎, 立澤茂, 野中雅人: モバイル端末内蔵センサと環境カメラを活用した端末ペアリング方式の提案, 信学技報, Vol. 112, No. 106, pp. 29-33, 2012.

- 5) 北村喜文, 高本恵介, 高嶋和毅, 伊藤雄一, 横山ひとみ, Liu Gengdai, Subramanian Sriram: インタラクティブで柔軟なデジタル写真群動的表示法, インタラクシオン2013予稿集, pp. 40-47, 2013.

- 6) 佐藤拓弥, 高嶋和毅, 山口徳郎, 北村喜文: インタラクティブな画像群動的表示法における印象操作性の評価, ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, pp. 547-552, 2012.

● 筆者紹介

山口徳郎: Tokuo Yamaguchi. 研究開発センタ メディア処理技術研究開発部

福島寛之: Hiroyuki Fukushima. 研究開発センタ メディア処理技術研究開発部

立澤茂: Shigeru Tatsuzawa. 研究開発センタ メディア処理技術研究開発部