

スマートフォンとタッチパネルディスプレイの接触による情報連携方式の提案

福島 寛之[†] 山口 徳郎[†] 立澤 茂[†] 野中 雅人[†][†]沖電気工業株式会社 研究開発センター

1. はじめに

近年、個人のスマートフォンと公共ディスプレイとがシームレスに連携する情報提供サービスが求められてきている[1]。一方、電子決済やゲートパスのような個人のスマートフォンを公共の機器に接触させることで受けられるスマートフォンを介したサービスも浸透してきている。また、旅行代理店のパンフレットのような公共空間に置かれている複数の情報媒体の中から、自分の欲しいものだけを選び、持ち出すという情報提供サービスがある。我々は、スマートフォンを所持する複数の利用者と複数のディスプレイが存在する空間を利用環境として想定し、利用者があるディスプレイに表示されている欲しい情報コンテンツに目掛けてスマートフォンを接触させると、スマートフォンに情報が取り込まれ、持ち出せる情報提供サービスを検討する。

複数のディスプレイに表示される複数の情報コンテンツの中から、ある特定の情報コンテンツをスマートフォンに取り込むためには、スマートフォンと対象となるディスプレイおよび情報コンテンツが紐づいている必要がある。本稿では、タッチパネルディスプレイを用い、欲しい情報コンテンツにスマートフォンを接触させる動作（以降、スマートフォンタッチと呼ぶ）によって、情報連携するディスプレイの指定と情報コンテンツの指定を同時に行うことが可能な手法を提案し、本方式を利用した試作システムとその評価・考察について述べる。

2. 従来技術

複数のディスプレイの中からスマートフォンと情報連携するディスプレイを指定する方法としては、RFID や近距離無線通信 (NFC) を利用したものがある[2]。しかし、スマートフォンをタッチする場所とディスプレイに表示される情報コンテンツの場所が乖離しており、その対応関係が明確でない問題がある。また情報コンテンツを指定する方法としては、ディスプレイ側に表示する特定のパターンをスマートフォン内蔵のカメラで読み取る手法[3, 4]が挙げられる。表示される情報コンテンツ毎に2次元コードや色調パターンを付加することで実現しているが、それら付加情報によって情報コンテンツのデザインや視認性に悪影響を与えてしまう可能性がある。

そのため、情報連携するディスプレイと情報コンテンツを指定するスマートフォンタッチにおいて、スマートフォンによって接触したディスプレイ面上の座標位置を判別する必要がある。その従来技術としては、ディスプレイ面下からのカメラ映像に映る物体の影の変化と、ディスプレイ面に当たった際の衝撃をスマートフォン内蔵の加速度センサで取得することで実現する手法[5]も提案されているが、公共空間におけるカメラの利用には環境条件などの課題も多い。

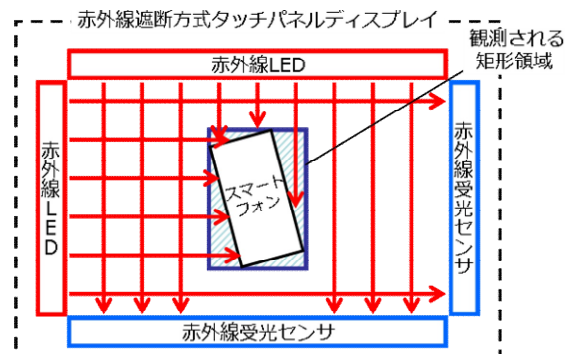


図1 スマートフォンタッチ時の矩形領域の検出

3. 提案する情報連携方式

3-1. ディスプレイ指定と情報コンテンツ指定の仕組み

提案手法は、スマートフォンタッチ時のスマートフォン内蔵のセンサの観測情報とタッチパネルディスプレイの観測情報との時系列マッチングによって利用環境内にそれぞれ複数存在するディスプレイとその中に表示される複数の情報コンテンツの中から情報連携を行う対象を決定する。今回は、スマートフォン内蔵の3軸加速度センサと赤外線遮断方式のタッチパネルディスプレイにより観測されるスマートフォンタッチ時のスマートフォンの姿勢状態に着目したマッチングを例に挙げて説明する。

赤外線遮断方式タッチパネルディスプレイは、ベゼルの長辺および短辺のそれぞれ一辺に赤外線LEDと、その対となる辺にそれぞれ赤外線受光センサが配置されている。ディスプレイ面上に指などの物体が存在すると、物体がある箇所を通る赤外線が遮断され、矩形領域として検出できる。図1に示すように、スマートフォンタッチ時には、スマートフォンの姿勢によってサイズが変化する矩形領域が観測される。このとき、スマートフォンの姿勢は、スマートフォン内蔵の3軸加速度センサの計測結果からも算出可能である。ある時刻におけるディスプレイで実際に観測された矩形領域のサイズと、スマートフォンの姿勢状態から推定される矩形領域のサイズとのマッチングにより、情報連携するディスプレイの指定を実現する。

また同時に、このとき観測された矩形領域の重心座標をスマートフォンタッチによってタッチパネルディスプレイに接触した座標位置とし、この座標位置を内包する情報コンテンツを指定する情報コンテンツと判定する。

3-2. 試作システム

前述した提案手法を、我々がこれまで検討し、開発している情報提供システム[6]に組み込み、実装した。システム構成を図2に示す。赤外線遮断方式のタッチパネルディスプレイとして60インチBIGPAD(シャープ社)と、スマートフォンとしてNexus 4(Google社)を用いた。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、ディスプレイに表示される情報コンテンツを操作する制御PCも同一のネットワークに接続されている。提案手法の処理はそれぞれの観測情報を制御PCに集約し行う

A Proposal of Information cooperation System by direct contact users' Smartphone and Touch-panel displays.

Hiroyuki Fukushima[†], Tokuo Yamaguchi[†],

Shigeru Tatsuzawa[†], Masato Nonaka[†]

[†]Corporate Research and Development Center, Oki Electric Industry Co., Ltd.



図2 システム構成



図3 スマートフォンタッチによる情報連携

こととした。また、タッチパネルディスプレイの下部にBLE (Bluetooth Low Energy) 電波を常時発信する機器を取り付け、スマートフォンで受信されるBLE電波の強度によってタッチパネルディスプレイまでの距離を推定する機能もある。本試作では、スマートフォンとディスプレイが近接状態（スマートフォンとディスプレイ間の距離が約1mの範囲）と判定された場合でのみ提案手法の処理を行うようにした。これは、想定している複数のディスプレイやスマートフォンが存在する空間において提案手法の精度向上を図るものである。

タッチパネルディスプレイに表示される情報コンテンツは、それぞれ異なる内容を持った長方形の形状とした。このとき情報コンテンツのサイズは、スマートフォンタッチの際にスマートフォンによって完全に遮蔽されることがないように工夫している。スマートフォンタッチによって情報コンテンツが指定されると、その情報コンテンツに関連する詳細情報がスマートフォンにダウンロードされ、スマートフォンの画面に表示される(図3)。

4. 評価と考察

今回試作したシステムをデモ展示し、500人以上の方に見ていただき、内50名ほどに実際に体験していただいた。次に、デモに対するコメントや観察に基づいた評価と考察を述べる。

提案手法を用いることで、情報コンテンツの“操作”と“スマートフォンへの取り込み”をメニュー等によって切り替えるのではなく、情報コンテンツに“指で触れる”あるいは、“スマートフォンで触れる”という動作によって切り替えられる点が直感的で理解しやすいとの評価を得た。これは、欲しい情報コンテンツに目掛けて直接スマートフォンを接触させるという動作と得られる結果が連想しやすいことが要因であると考えられる。このことは、初回こそ若干手間取るデモ体験者も見受けられたが、一度スマートフォンタッチによって情報提供がなされると、それ以降は手間取る様子は見られなかった点からも伺えた。情報コンテンツに目掛けて直接触れさ

せる簡便な動作によって、個人のスマートフォンに情報コンテンツを取り込むことができるという性質から、例えば、駅構内の移動通路の壁面ディスプレイといった、利用者が足を止めにくい環境であっても効果的に情報提供サービスを実現できる可能性がある。

またスマートフォンタッチを行う直前にスマートフォンの握り直す行動がデモ体験者の多くに見受けられ、特に図3に示すようにスマートフォンのディスプレイ面を自分の方に向けて、スマートフォンのディスプレイ下部に掌がかかる握り方が多かった。これは、本試作システムの公共ディスプレイが床面に対して垂直の配置であったため、スマートフォンタッチ時の落下防止への配慮や手首に負担がかかりにくい姿勢を選んだためと考えられ、負担の少ない自然な動作でスマートフォンタッチを行うことができるディスプレイおよび情報コンテンツの配置の検討も必要である。

情報コンテンツに対するスマートフォンタッチの座標位置の関係は、情報コンテンツの中央にスマートフォンを重ねるようタッチする人がほとんどであり、タッチする場所に迷う様子は見られなかった。これは情報コンテンツがスマートフォンの大きさよりも十分大きいため、スマートフォンタッチによる情報コンテンツの遮蔽による影響が少ないことが要因と考えられるが、情報コンテンツが小さい場合や多様な形状の場合における検討は今後の課題である。

また、ある公共ディスプレイに対して、複数のスマートフォンによるスマートフォンタッチが同時に発生した場合、複数のスマートフォンの接触状態が同じであることや公共ディスプレイ側で観測される矩形領域が1つの大きな矩形領域として観測されてしまうことなどを原因とした誤検出の可能性もあり、今後の課題である。

5. おわりに

タッチパネルディスプレイに表示される欲しい情報コンテンツにスマートフォンを接触させる動作によって、情報連携するディスプレイの指定と情報コンテンツの指定を同時に行うことが可能な手法を提案し、本方式を利用した試作システムのデモを通じてスマートフォンタッチによる情報提供の有効性と課題を確認することができた。今後は、スマートフォンタッチの実用化を目指し、使用感を向上させるための精度評価実験や課題の改善に取り組む予定である。

参考文献

- [1] デジタルサイネージシステム・モバイル連携検討レポート, デジタルサイネージコンソーシアム, 2011.
- [2] Pering, T. et al.: Spontaneous marriages of mobile devices and interactive spaces, *Comm.ACM*, Vol.48, No.9, pp.53-59, 2005.
- [3] Pears, N. et al.: Smart phone interaction with registered displays, *In IEEE Pervasive Computing*, Vol.8, No.2, pp.14-21, 2009.
- [4] Lee, G. et al.: PhoneCog: a device authentication method on interactive tabletops using color sequence pattern recognition, *In Proc. ITS*, pp.309-312, 2013.
- [5] Schmidt, D. et al.: A cross-device interaction style for mobiles and surfaces, *In Proc. DIS*, pp.318-327, 2012.
- [6] 山口ら, 公共ディスプレイと利用者の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, *OKI テクニカルレビュー* 第221号, vol.80, No.1, pp.40-43, 2013.