

並置したスマートデバイス間のインタラクションに関する研究

森 綜太[†] 安藤 敏彦[†]仙台高等専門学校[†]

1. まえがき

スマートデバイスは様々なアプリケーションや内臓センサにより、高度なコミュニケーションツールとして認識されるようになった。

遠隔コミュニケーションに優れているスマートデバイスであるが、Bluetooth や Wi-Fi などの無線通信を使用することで近接したコミュニケーションにも十分利用できる。そして、スマートデバイスの新しい使い方である、近接コミュニケーションが注目されている。Lucero らはスマートデバイスが発展したことにより、生活が便利になった一方で、私たちが他人といるときでさえ画面から目を離さないなど、我々がそれに依存していることを問題としている[1]。対面時におけるスマートデバイスのあり方として注意点の共有を提案し、その手法としてスマートフォンを持ち寄り、並置させることで注意点を作り、並置したデバイス上で画像を分割表示させることで注意点の共有をさせた。これにより、対面時に画面から頭を上げさせることができた。しかし、これは注意点を共有させることには優位だが、その後の応用性が低いことが問題として挙げられる。

そこで本研究では、複数のスマートデバイスを並置し、それらの画面上で画像を分割表示させ、デバイス間での即時的なインタラクションを実現することで応用性を高めることを目的とし、実現方法を検討し、そのプロトタイプを開発している。これにより複数のデバイスで一つの大きな画面を操作できるなど、様々なアプリケーションやゲームなどへの応用や、近接した人々の間で直接のコミュニケーションを促すことができると期待している。本稿では、デバイス間のインタラクションの方法、および開発したプロトタイプの評価について報告する。

2. スマートデバイスのインタラクション

本節では並置したスマートデバイスを協調させて動作させるアプリケーションと、その間のインタラクションのアイデアについて述べる。

Study on interaction between collocated smart devices

[†]Sota MORI and Toshihiko ANDO · Sendai National College of Technology

2.1 複数のデバイスで動作する画像共有アプリケーション

複数のスマートデバイスを並置させ、それらの画面上で画像の分割表示をさせる。画像の分割表示の後のインタラクションとして、①画像のデバイス間の移動、②画像の拡大・縮小、③画像の転送の3つを検討した。

①については画像を分割表示させるだけでなく、画像をスライドさせることで一つのデバイス上でも表示できるようにする機能である。②については表示させた画像を拡大または縮小させる機能である。③は、親機が持っていた画像を子機それぞれにも転送する機能である。

2.2 画像共有アプリケーションの実現方法

2.1 で述べたで述べたインタラクションを実現するには以下の機能が求められる。①デバイス同士の接続、②デバイスの位置推定、③画像の分割表示、④デバイス間のイベント送信の4つである。

①については Bluetooth を用いることとした。これは Bluetooth が Wi-Fi に比べて消費電力が少なく、7 台まで接続が可能であることから、本研究の実装に向いていると考えられるためである。さらに、ペアリングを行うだけで接続が可能と、接続が容易な点も挙げられる。②の位置推定には電波強度を用いて実現する。電波強度は RSSI (Received Signal Strength Indication) を用いて測定することができる。Bluetooth 接続の場合、一方が親機、他方が子機に割り当てられる。そこで、並置したときに親機からそれぞれの子機までの距離が違うことを位置推定に利用する。

③については、デバイスを並置した状態で、各デバイスでの座標値に画像を描画することを考えればよい。スマートデバイスでは描画位置がデバイスの描画範囲外でも画像を配置できるためである。その上、親機からの位置によって描写位置にデバイスの横幅や高さを考慮することで画像分割が可能である。

④の画像転送では、画像データを各デバイスに送信し、子機で画像データを再構築すること

で可能である。また、画像の拡大、縮小は、元画像の比率を変えて再描写することで可能である。また画像の移動は、画像の分割表示と画像転送を応用し、親機で描写した画像を画像分割した後に子機で描写させることで可能である。

3. スマートデバイスの位置推定

本研究ではスマートデバイスを図 1 のようにデバイスが相互に中心を向くように配置するものと想定している。

2.2 節の②で、デバイスの位置指定に電波強度を用いて行い、そのために RSSI を使用すると述べた。それにあたって RSSI の特徴に調査するための予備実験を行った。この実験ではスマートデバイスとして NEXUS 7(2013)を使用し、図 1 の各位置の子機からの RSSI を親機で測定した。その結果、配置したスマートデバイスの親機と子機の距離の長さによって異なる RSSI の値が取得できた。それを基にして RSSI を用いて位置推定ができることを確認した。

さらに、予備実験の結果を基に RSSI から位置を推定する機能を実現した。表 1 のように判別範囲を指定し、実際にアプリケーションを起動させたところ、位置が推定できることを確認した。



図 1. デバイスの配置の仕方

表 1. 配置した位置における RSSI の判別範囲

位置	判別範囲[dBm]
右	-20~-10
下	-60~-41
右下	-40~-30

4. イベント送受信

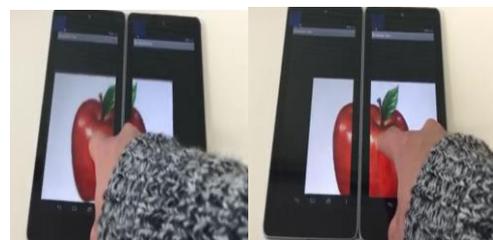
画像を分割する際に、描写した座標値やデバイスの終端座標値を用いて行う。複数台でのデバイスで分割表示するため、その座標値を共有する必要があり、座標値を転送する機能が必要になる。そのために親機でタッチパネルをタッチして、再描写した画像の座標値を子機に転送するイベント送受信機能を実現した。さらに、

マルチタッチを有効にできた。これによって、その 2 点間の距離や指を動かした後の 2 点間の距離を比較することで画像の拡大や縮小にも応用できる。また、2 節でアプリケーションに画像の転送機能を持たせると述べたが、この機能を座標値ではなく、画像データを送受信させるように応用することで画像転送機能が可能になる。

5. デバイス同士のインタラクションとプロトタイプの評価

3 節で述べた位置推定機能と 4 節で述べたイベント送受信機能を応用してデバイス同士のインタラクション機能を実現した。これは、自機で描写した画像をスライドさせると、他機の画像もそれに合わせてスライドする機能である。さらに、2.2 節の③で述べたようにデバイスの位置によって他機で描写する画像の位置にデバイスの横幅や縦幅を考慮することで、画像の分割表示や画像のデバイス間の移動が可能になった。

本研究では、これらの機能を持つプロトタイプを開発した。サイズの小さな画像では実時間で自機のイベントが他機へ反映されることが確認できた(図 2)。



(a) 画像の移動前 (b)画像の移動後

図 2. デバイス間のインタラクション

5. おわりに

本稿ではスマートデバイスの間でインタラクションについて提案し、そのための実現方法をについて検討し、実現した。現段階では画像のみのインタラクションを考えているが、ほかのアプリケーションと連携させることで、新しいゲームアプリケーションや音楽、動画を編集できるようなものに応用できると考えられる。

参考文献

[1] A. Lucero, M. Jones, T. Jokela, S. Robinson : “Mobile Collocated Interactions: Taking an Offline Break Together”, interaction, March+ April, pp.26-32, 2013.