

# 携帯型情報処理端末を連携したインタフェースの提案と評価

池田 由優<sup>†1,a)</sup> 赤池 英夫<sup>†1</sup> 角田 博保<sup>†1</sup>

**概要:** 近年, スマートフォンの普及とともに, 同様のユーザインタフェースを持つ大型のタブレット端末が増えている. これにより, スマートフォンとタブレット端末の両方を1人で持ち運ぶ2台持ちという選択肢が増えた. しかし, 現状では, 用途や環境によって使用端末を変えるというように, 片方だけの使用が多い. そこで本研究では, スマートフォンとタブレット端末を連携したインタフェースを提案し, 2台以上の端末を併用して作業効率の向上を図る.

## 1. はじめに

近年, マルチタッチ検出可能で加速度センサー等のセンサーを搭載し, PC サイトや PDF が閲覧可能なスマートフォンが普及している. しかし, スマートフォンでは, 画面が小さいため, それらを閲覧する際に, 拡大縮小操作やスクロール操作を行う必要があり, 操作回数が増えてしまう問題がある.

また, Apple の iPad の発売により, スマートフォンと同様に多彩なセンサーを搭載し, 同様のユーザインタフェースを持つ大型のタブレット端末が増えている. これにより, スマートフォンとタブレット端末の両方を1人で持ち運ぶ2台持ちという選択肢が増えた.

しかし, 現状では2台持っていても, 用途や環境によって使用端末を変えるというように, 片方のみを使用していることが多い. また, スマートフォンとタブレット端末を連携させて利用するアプリケーションも存在するが, スマートフォンの画面をタブレット端末に拡大表示するようなものが多く, 両方の端末を操作可能である利点を生かしているとはいえない.

そこで本研究では, スマートフォンとタブレット端末等の携帯型情報処理端末を連携したインタフェースを提案し, 2台以上の端末を併用して作業効率の向上を図る.

## 2. 関連研究

Terrenghi らの研究 [1] では, 複数人での, マルチデバイスにおけるディスプレイの組合せの分類を行なっている.

<sup>†1</sup> 現在, 電気通信大学大学院 情報理工学研究所 情報・通信工学専攻

Presently with Department of Communication Engineering and Informatics, Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

a) yuyu@gulf.cs.uec.ac.jp

Schmitz らの研究 [2] では, デバイス間をまたいだマルチタッチインタフェースを提案している. 田中ら [3] は, つまむ動作により複数のスマートフォンを動的に連携させる手法を提案している. また, 複数の端末を利用した写真の共有方法の研究 [4][5] が行われている. これらの研究では, 複数の画面を繋げて, 1つの画面としており, それぞれの端末ごとに役割を割り当てていない.

中島ら [6] は, 複数端末間に意味関係を付与し, 1つの端末のように動作する手法を提案している. この研究では, 端末ごとに役割を与え, 個々の端末の情報を有効に活用している. しかし, 各端末の役割が固定されてしまい, 他端末の情報を得ることができる端末は限定されている. また, 複数のタブレット端末間での情報共有 [7] や, 携帯端末と大型のインタラクティブサーフェス間での情報共有の研究 [8][9][10] が存在する. しかし, これらの研究では, 複数人での使用を前提としており, 個人のみでの使用を想定していない点で本研究とは異なる.

## 3. 提案手法

Android ベースのスマートフォンおよびタブレット端末を Bluetooth を用いて接続後, 各端末の画面の大きさを取得し, それらの情報に基づいて, アプリケーションごとに最適な役割分担を行い, それぞれの端末に役割に応じた画面を表示する.

現在のところ, スマートフォンとタブレット端末を連携したペイントソフトを開発した. 通常, 図1のようにタブレット端末のみで, ペイントソフトを使用するとき, 色の変更などを行う際に2本指でのフリックなどでメニュー画面に移動するなどの操作が必要となる.

しかし, ここで, 同じペイントアプリケーションを搭載したスマートフォンを持っていたとする. このスマート

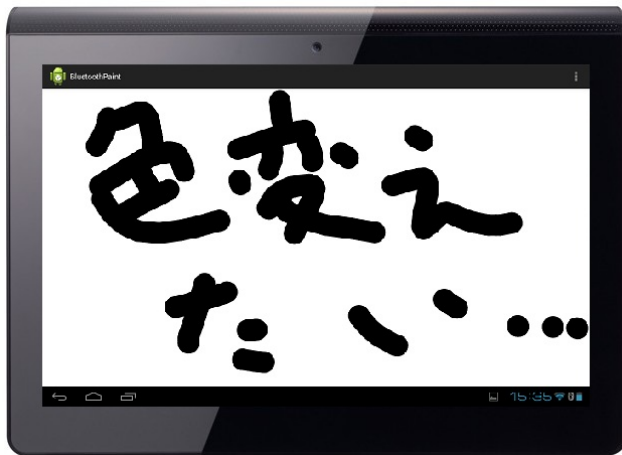


図 1 タブレット端末のみでのペイントソフトの操作  
Fig. 1 Conventional Doodle using a single tablet device.

フォンをタブレット端末と Bluetooth により接続し、接続後、画面の小さなスマートフォン側にパレットなどを表示するようにする。こうすることで、メニュー画面に移動する手間を軽減することが可能となるため、色の変更を行う際の作業時間が減少すると考えられる。また、メニュー画面を別にするにより、線を描きながらもう片方の端末の操作が可能である。そのため、図 2 のように、描きながら線の太さを変えることが出来、より表現の範囲を広げることが可能となる。

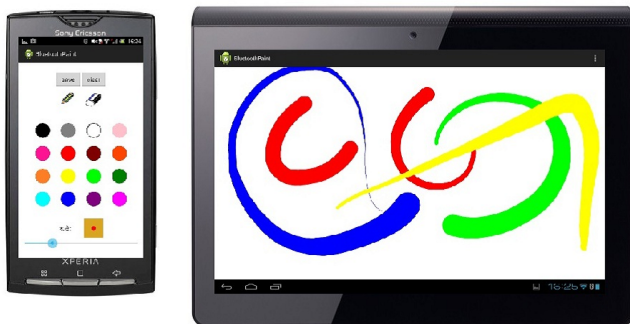


図 2 ペイントソフトの連携操作  
Fig. 2 Cooperative Doodle using two devices.

ペイントソフト以外では、メールソフトやマップアプリケーションを考えている。メールソフトでは、添付された PDF などのファイルを接続したもう片方の端末に表示することで、メールの本文と PDF を同時に閲覧することや、PDF を見ながらメールを編集することが可能となる。

マップアプリケーションでは、図 3 のように、スマートフォンに地図を表示し、地図上のタッチした点のストリートビューをタブレット端末に表示することで、地図を見ながら周辺の様子を確認出来、事前に目印となる建物などを道順と同時に確認することが可能となる。



図 3 マップアプリケーションの連携操作  
Fig. 3 Map Application using two devices.

#### 4. おわりに

本稿では、スマートフォンとタブレット端末を連携したインタフェースの提案を行った。現在は、ペイントソフト以外のアプリケーションの開発中である。また、スマートフォンとタブレット端末以外の組合せや、2 台以上の端末の併用を検討している。最終的に、実装した手法と従来の手法を比較し、作業時間等の客観的評価とアンケートによる主観的評価から本手法の有用性を評価する。

#### 参考文献

- [1] Terrenghi, L., Quigley, A. and Dix, A.: A taxonomy for and analysis of multi-person-display ecosystems, *Personal Ubiquitous Computing*, Vol. 13, No. 8, pp. 583–598 (2009).
- [2] Schmitz, A., Li, M., Schönefeld, V. and Kobbelt, L.: Ad-Hoc Multi-Displays for Mobile Interactive Applications, *Eurographics*, pp. 45–52 (2010).
- [3] 田中 潤, 太田高志: スマートフォンを利用した複数画面の連携表示と動的なレイアウト変更によるアプリケーション, *情報処理学会インタラクション*, pp. 1013–1018 (2012).
- [4] Lucero, A., Holopainen, J. and Jokela, T.: Pass-Them-Around: Collaborative Use of Mobile Phones for Photo Sharing, *CHI*, pp. 1787–1796 (2011).
- [5] Schwarz, J., Klionsky, D., Harrion, C., Dietz, P. and Wilson, A.: Phone as a Pixel: Enabling Ad-Hoc, Large-Scale Displays Using Mobile Devices, *CHI*, pp. 2235–2238 (2011).
- [6] 中島健次, 宇山政志, 川勝良章, 藤野信次: 表示コンテンツ属性と端末間関係付与による端末連携システムの試作, *ヒューマンインタフェースシンポジウム*, pp. 343–346 (2012).
- [7] 森口友也, 桑野元樹, 高田秀志: タブレット端末を利用したダイナミックコラボレーション環境の構築, *情報処理学会インタラクション*, pp. 831–836 (2012).
- [8] Amershi, S. and Morris, M. R.: CoSerch: A System for Co-located Collaborative Web Search, *CHI*, pp. 1647–1656 (2008).
- [9] Döring, T., Shirazi, A. S. and Schmidt, A.: Exploring Gesture-Based Interaction Techniques in Multi-Display Environments with Mobile Phones and a Multi-Touch Table, *AVI*, pp. 419–419 (2010).
- [10] Seifert, J., Simeone, A. L., Schmidt, D., Reinartz, C., Holleis, P., Wagner, M., Gellersen, H. and Rukzio, E.: MobiSurf: Improving Co-located Collaboration through Integrating Mobile Devices and Interactive Surfaces, *ITS*, pp. 51–60 (2012).