

O-020

テーブルトップ・スマートデバイス間情報連携のブレインストーミング支援への応用

An Application of Information Linkage Between Table-top System and Smart Devices to Brainstorming

三河 大暉[†]

Daiki Mikawa

安藤 敏彦[†]

Toshihiko Ando

1. はじめに

近年、情報をテーブルや壁に仮想的なオブジェクトとして表示し、それを人の身体などの物理的なオブジェクトを用いて操作するテーブルトップシステムが開発されてきている。これらのテーブルトップシステムはスマートデバイス等の身近な情報端末と情報連携させることにより、協調作業が促進できると考えられる。

本研究では、会議方式の 1 つであるブレインストーミングに注目し、テーブルを囲んで集まったグループ内でのブレインストーミングを支援するテーブルトップシステムの開発を行い、協調作業への有効性を検証する。

2. ブレインストーミング支援システム

2.1 関連研究

複数人での協調作業の支援を目的としたテーブルトップシステムに関する研究は多く存在する。吉谷らの Suzuri^[1] はテーブルトップ型のインターフェースにおいて複数人が同時に操作する際に、どの操作が誰によるものなのかを認識することを可能とした。しかし、インターフェースを用いたテーブルトップシステムは特定の端末が必要となるためシステムを利用できる場所や、端末によって大きさの制限とコストがかかるという欠点がある。

インターフェースを利用せず、プロジェクタでシステムをテーブルに投影するテーブルトップシステムも多く存在する。須藤らのテーブルトップシステム^[2]では、マルチユーザージェスチャとして情報に対して 2 名によるジェスチャ操作を可能とした。梶原らの回転型円形テーブルトップシステム^[3]では、テーブルトップシステムにおける情報の表示方向と大量の情報をテーブルトップ上にかかに表示するかという点に焦点を当てている。これら 2 つのテーブルトップシステムは協調作業に用いることを目的としているが、どちらもユーザビリティの評価までに留まっており協調作業への有効性については議論されていない。

これらの関連研究を踏まえて、本研究におけるテーブルトップシステムはプロジェクタによる投影方式で実現し、近年身近な物となってきているスマートデバイスと情報連携させることで協調作業の促進を試みる。また、協調作業の場としてブレインストーミングに焦点を当て、前述したテーブルトップシステムをブレインストーミングの支援に応用することで協調作業への有効性を検証する。

2.2 ブレインストーミング支援システムの概要

ブレインストーミング支援システムとして、図 1 に示す

構成を考案した。この構成ではシステムを PC 上で動作させ、プロジェクタを通して表面が半透明なテーブルに下から画像を投影する。利用者はブレインストーミング中に出たアイデアをスマートデバイスから入力する。アイデアはサーバを通してアイデアオブジェクトとしてテーブルに表示され、それらをタッチすることにより操作する。タッチ操作の認識のためにテーブルの上部には Kinect を設置する。

2.3 ブレインストーミング観察

ブレインストーミング支援システムに必要な機能を調査するために、実際のブレインストーミングの様子を観察した(図 2)。一般にブレインストーミングでは「アイデア出し」、「グループ化」、「関係づけ」、「まとめ」の工程があり、観察の内容としては、被験者 4 名にブレインストーミングの概要を説明し、1 つのテーマについて議論してもらった。その後、ブレインストーミングを体験して利点、欠点だと思うこと、また支援システムとして必要な機能についてインタビューとアンケートを行った。

アンケートの結果、「グループ化する際にアイデアが見つけない」、「紙媒体だとグループ化後、移動ができない」等のブレインストーミングのグループ化とまとめの工程に関して不自由さを感じたという意見が得られた。

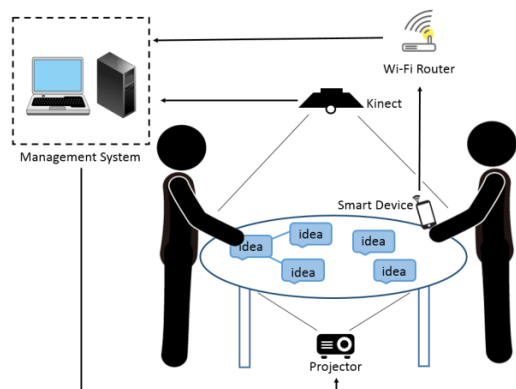


図 1. システムの構成



図 2. ブレインストーミング観察

[†] 仙台高等専門学校

National Institute of Technology, Sendai College

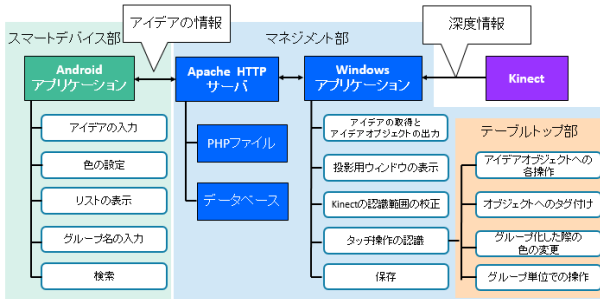


図 3. システムの内部構成

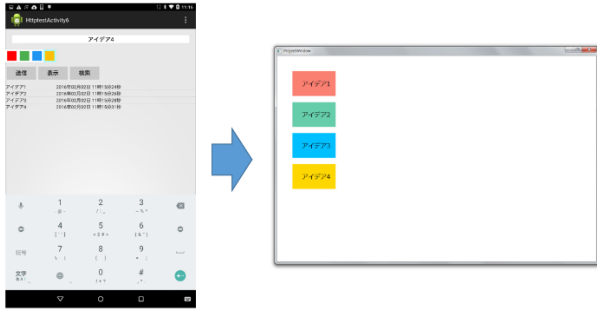


図 4. スマートデバイスとの連携

2.4 支援システムの機能

本システムでは、アイデアのグループ化及びまとめの補助に重点を置いた機能を提供する。スマートデバイス上では「アイデアの色の設定」、「アイデアのリストの表示と検索」機能を、テーブルトップ上ではアイデアオブジェクトへの「移動」、「拡大縮小」、「グループ化」、「関連づけ」、「タグ付け」と「グループ化した際の色の変更」、「グループ単位での操作」機能を提供する。テーブルトップ上の各機能はマルチタッチ方式による操作で実現する。マルチタッチ方式による操作は複数人でのシステムの利用やオブジェクトの拡大縮小操作に欠かすことができないと考えられる。

本システムは図 3 に示すスマートデバイス部とテーブルトップ部及び双方を連携するためのマネジメント部から構成される。データの流れとしては、Android アプリケーションからアイデアが入力されると Apache HTTP サーバにアイデアの情報が送信される。その情報は Apache HTTP サーバ内の受信 PHP ファイルが受信し、データベースに情報を保存する。Windows アプリケーションはデータベースにアクセスし、取得した情報からアイデアオブジェクトを生成して投影用ウィンドウに出力する。投影されたアイデアオブジェクトはタッチ操作で移動や拡大縮小、グループ化などを行う。また、ブレインストーミングの状態の保存も Windows アプリケーションで行う。

3. システムの実装

3.1 情報連携

マネジメント部により、スマートデバイス部の機能とテーブルトップ部での情報連携を行っている。スマートデバイスから入力されたアイデアと色の情報は Apache HTTP サーバのデータベースに保存される。そのため、スマートデバイスから入力されたアイデアの文字列と色の情報をデー

タベースから取得できるようにしている。この情報をもとにアイデアオブジェクトを生成し、投影用ウィンドウを通してテーブル上に出力する(図 4)。

3.2 Kinect の認識範囲の校正とタッチ操作の認識

Kinect の認識範囲の校正は Kinect の RGB カメラの映像から認識したい範囲をマウスのドラッグ操作により範囲指定する。また、タッチの認識は、Kinect の認識範囲を校正した時に保存した深度情報と現在の深度情報を比較して行うことで可能である。しかし、この方法ではマルチタッチ方式でのタッチ操作を実現することはできない。マルチタッチ方式の実現のためには Kinect の深度情報をもとに指先の検出を行う必要がある。そこで、マルチタッチ方式の実装方法として、Kinect の深度情報から手のマスク画像を作成し、図 5 のようにマスク画像をもとにラベリング処理を行いテーブル上の複数の手を識別する。その後、識別した手毎に手の輪郭から指先を特定してタッチポイントとする方法で開発を行った。

4. おわりに

本研究では、テーブルトップとスマートデバイスの情報連携の応用としてブレインストーミング支援システムを開発した。スマートデバイスから入力した情報をもとにテーブルトップにアイデアオブジェクトを生成し、それらのオブジェクトに対してスマートデバイス上でのリストの表示と検索、テーブルトップ上でのいくつかのジェスチャ操作を可能とした。

今後はブレインストーミング支援システムを用いて実際にブレインストーミングを行いシステムの評価を行うと共にテーブルトップとスマートデバイスの情報連携によって協調作業への有効性の検証を行う。

参考文献

- [1] 吉谷拓真, 新井イスマイル, 「マルチユーザ認識可能なテーブルトップインターフェース”Suzuri”の開発」, 情報処理学会研究報告, Vol.2013-MBL-65 No.33, pp215-222.
- [2] 須藤翔太, 渋沢進, 「赤外線画像認識のテーブルトップシステムにおけるマルチユーザジェスチャの評価」, 情報処理学会研究報告, Vol.2014-HCI-157 No.13, pp1-7.
- [3] 梶原慎太郎, 小池英樹, 「回転型円形テーブルトップにおける大規模情報の視覚化および対話手法」, 情報処理学会論文誌, Vol.49 No.7, pp2518-2527,2008.

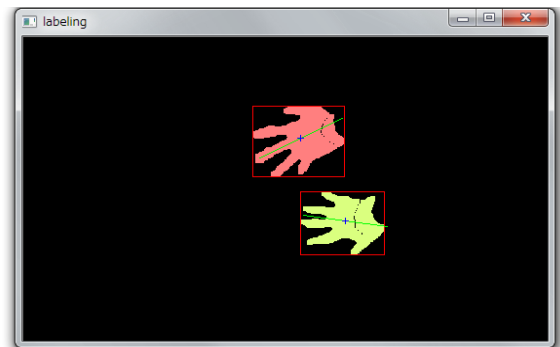


図 5. ラベリングによる手の識別