

M-047

タブレット端末を利用したダイナミックグループコラボレーション環境の構築

Building Dynamic Group Collaboration Environment Using Tablet Devices

森口 友也[†]
Yuya Moriguchi

高田 秀志[‡]
Hideyuki Takada

1. はじめに

初等教育におけるプログラミング活動や、企業におけるタンジブルテーブルトップ上でのブレインストーミングや会議など、さまざまな場面へのICTの導入について研究されるようになってきた。このような、複数人のユーザからなる小グループがいくつか形成される対面協調活動において、グループ内のユーザ同士や、グループ間でのコラボレーションは重要である。しかし、これまで想定されている協調作業では、小グループ内のユーザ構成はグループワーク中の作業が終わるまで固定であるため、複数の小グループ間でユーザを動的に交代したり、あるユーザが他の小グループへ中途参加したりすることは少ない。

本稿では、ユーザが活動中に小グループ間を自由に往来できるような「ダイナミックグループコラボレーション環境」を提案する。本環境では、複数のタブレット端末で構成される作業空間を模造紙メタファとすることで、各ユーザのタブレット端末の移動により模造紙のように千切ったり合わせ直したりすることができる。

2. 対面環境におけるグループワーク

複数のユーザがある一つの空間に集まり、コンピュータを利用して旅行の計画立てや共同創作活動といったリアルタイムなコラボレーションを行うさい、あるユーザが空間内に位置する全てのユーザと作業することはほとんどない。実際は、少人数から構成されるグループ(以下、小グループ)に分かれて作業することが多く、空間内には複数の小グループが存在している。また、この小グループは与えられた作業が終了するまでグループのユーザ構成が変わらないことも多い。例えば、小学校や中学校の実験科目では、生徒らはいくつかの班に分かれて作業し、実験が終わるまで班の構成が変わることはほとんどない。このように、共通の目的を持ったユーザが集まっているにもかかわらず、あるユーザが共に作業できるのは同一の小グループに属しているユーザだけとすることは少なくない。

一方で、グループワークでユーザが利用する端末が近年変わりつつある。これまでは、各ユーザがラップトップPCを持ち寄ったり、一つのタンジブルテーブルトップを複数のユーザで共有したりすることで行われる協調作業が主立っていた。現在ではiPadを代表とする高機能かつ高性能なタブレット端末や小型端末の出現により、これらを利用したマルチディスプレイの構築[1]やKJ法への応用[2]が提案されるようになった。

本稿では、ユーザが小グループ内に留まらず自由に小グループ間を行き来し、いつでもコラボレーションできる「ダイナミックグループコラボレーション環境」を実現するとともに、対面コラボレーションにおけるタブレット端末の新たな可能性について追及する。

3. ダイナミックグループコラボレーション環境

本稿で提案するダイナミックグループコラボレーション環境におけるユーザの活動遷移を図1に示す。小グループ内のユーザらは、各自のタブレット端末をアドホックに接続することでシームレスな作業空間を形成することが可能となる。作業空間内では、オブジェクト(成果物)をお互いの端末内で移動、または編集しあうことで新たなオブジェクトを生み出す。ユーザが現在属する小グループから離脱する場合、まるで模造紙を破くかのように端末を引き離すことで他ユーザとの端末間の接続を解除することができる。ユーザが新たな小グループに参加する場合、各ユーザの端末をアドホックに接続しあうことで、作業空間が千切れた模造紙を貼り合わせるかのように形成される。

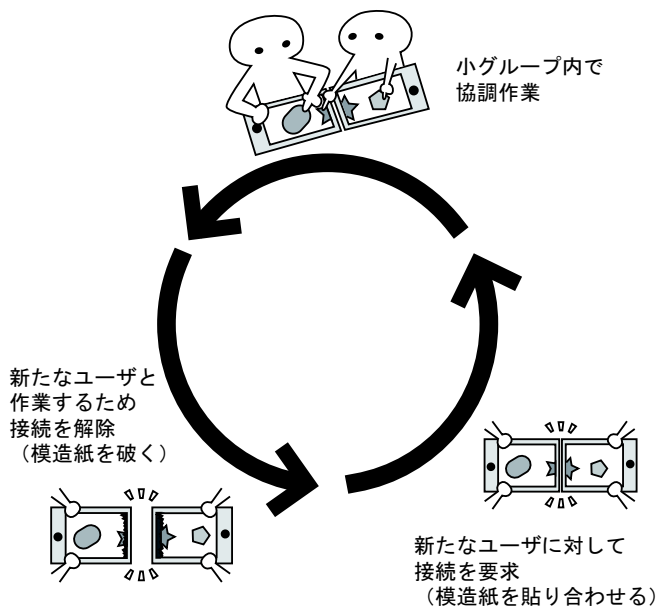


図1: ダイナミックグループコラボレーション環境

[†]立命館大学大学院 理工学研究科

[‡]立命館大学 情報理工学部

4. 要件と実現方法

本稿で提案する環境の構築に必要な要件は以下の2つである。

1. 他タブレット端末との接続
ユーザが他の小グループのユーザと新たに協調作業を行うためには、複数のタブレット端末間の動的接続法を考える必要がある。
2. グループの動的遷移支援
ユーザの活動範囲をユーザが属する小グループ内で留まらせないためには、新たなユーザとの協調作業を促進するための支援が必要である。

以下に、各要件の実現方法について述べる。

4.1 端末間の接続と接続解除

ユーザが他ユーザの端末のネットワークアドレスを知ることなく、複数の端末間を容易に接続する方法として、端末に対するジェスチャによる同期が挙げられる。Holmquistらは、加速度センサを利用して、同じタイミングで振られた複数の端末を同期することを実現した[3]。また、Hinckleyらは、複数の端末のディスプレイ上にペンデバイスで通路に見立てた線を描くことで複数の端末の同期を実現している[4]。Hinckleyらの手法は、はじめに線が描かれた端末の入力終了時間と次に線が描かれた端末の入力開始時間から求められる差分によって、各端末間の接続許可を決定するものである。しかし、この手法では各端末のアドレスと、入力時間を示すタイムスタンプを管理するためのサーバが必要である。

本研究では、各タブレット端末が小グループに属する端末に対してブロードキャストによる端末情報の送信を行うことによって、サーバレスな接続機構を実現する。各端末は、図2に示された情報を通知しあうことで、各端末における隣接端末を認識することが可能となる。また、接続を解除するさい、端末をユーザの手前に持ち上げる動きを加速度センサで認識することで、小グループからの接続解除を処理する。

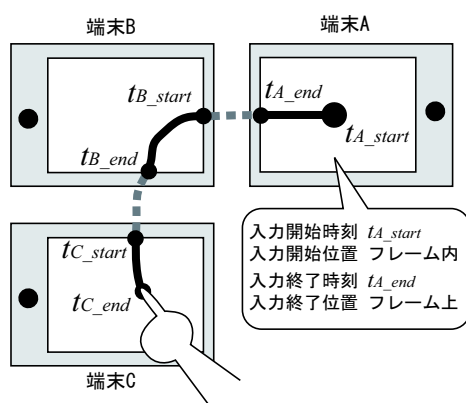


図2: コネクション機構

4.2 グループの動的遷移支援

新たなユーザとの協調作業を促進するために、2つの要素が必要となる。1つは、前節で述べた小グループ管

理のためのテーブルである。ユーザの端末は、このテーブルに属さない他の小グループの端末に対して無作為にリクエストを送信し、新たに協調作業するユーザを発見する。もうひとつの要素は、新たに協調作業するユーザ同士がお互いに気付き合うための支援方法である。両ユーザが作業をしようきかけの提供として、各端末に対して音を同時に発生させる方法が考えられる。しかし、音を発生させるだけでは、ユーザが推薦されたことが分かって、ユーザがどの端末が鳴ったかどうかを知るには端末を所有しているユーザの反応を注意深く目視していないと気付かないことがある。そこで、音の発生に加えて、推薦されたユーザの端末の位置情報にもとづいて方向を指し示すコンパスをディスプレイ上に示す。音の発生とディスプレイ上のコンパスの方向の2つの情報を合わせることで、ユーザは推薦されたユーザを大まかに判断することができる。

5. おわりに

本稿では、対面環境でのグループワークにおけるダイナミックグループコラボレーション環境について提案した。各ユーザのタブレット端末を用いて模造紙メタファを利用した作業空間を形成したり分離したりすることで、複数の小グループにまたがるコラボレーションを実現することができる。

今後の課題として、オブジェクトが隣接しあう端末のディスプレイにまたがる作業はユーザに不快を与えるため[5]、このときのオブジェクトの処理について検討する必要がある。また、ダイナミックグループコラボレーション環境を適用したアプリケーションを用いることで、本稿で提案した実現方法による一つの小グループのみに留まらない活動が支援可能であることの有用性を検証する。

参考文献

- [1] Rick Borovoy, Brian Knep, "Junkyard Jumbotron", <http://jumbotron.media.mit.edu/>, (cited 2011-06-29).
- [2] 爰川知宏, 五郎丸英樹, 前田裕二, 伊藤淳子, 宗森純, "累積型発想支援における複数タブレット端末の活用", 情報処理学会研究報告, GN78, No. 11, pp. 1-6 (2011).
- [3] Holmquist, L., Mattern, F., Schiele, B., Alahuhta, P., Beigl, M., Gellersen, H., "Smart-Its Friends: A Technique for Users to Easily Establish Connections between Smart Artefacts", Ubicomp '01, pp. 116-122 (2001).
- [4] Hinckley, K., Gonzalo R., Francois G., Patrick B., Marc S., "Stitching: Pen Gestures that Span Multiple Displays", In Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces(AVI '04), pp. 23-31 (2004).
- [5] J. Grudin, "Partitioning Digital Worlds: Focal and Peripheral Awareness in Multiple Monitor Use", Proc. of SIGCHI, pp. 458-465 (2001).