

協調作業でのユーザの離合集散に対応できる トレイを備えたテーブル型ディスプレイ

荒木博文[†] 柏本正昭[‡] 中島 誠[†] 伊藤哲郎[†]

[†]大分大学工学部知能情報システム工学科, [‡]大分大学大学院工学研究科知能情報システム工学専攻

E-mail: { haraki, kasimoto, nakasima, ito } @ csis.oita-u.ac.jp

1. はじめに

近年, テーブル型ディスプレイを囲んで協動的に作業をするための環境整備に関する Single Display Groupware (SDG) [1]の研究が進められている. ここでは, 複数ユーザが一箇所に集まって作業することに重点がおかれてきた. しかしながら, 協調作業は, 基本的には複数人集まるが, 時には個々人が離れ必要に応じて声を掛けながら進めるといふ, ユーザが離合集散しながら行う一連の作業と捉えられる. これが容易にできるテーブル型ディスプレイが望まれる.

ここでは, テーブル型ディスプレイを囲みタッチ操作だけでアプリケーションを扱う状況を取り上げる. そして, 次のような機能を持った「トレイ」を提案する.

- (1) 任意のウィンドウがそこでのアプリケーションの働きを失わない形で乗せられる.
- (2) トレイを移動・回転することで, それに乗せられたウィンドウを移動・回転できる.

各作業はウィンドウ上で行われるため, 協調作業はウィンドウの内容の変化とディスプレイ上での場所の変化に関する時系列とみなせる. それゆえ, 上の機能を持ったトレイを備えることで, 協調作業がスムーズにできるようになる. 以下, 関連研究との比較, 仕組みとその利用例を示す.

2. トレイと Single Display Groupware (SDG)

一連の作業と捉えた協調作業のためのテーブル型ディスプレイを導入・利用する際には, そこに表示されるウィンドウを如何に容易に移動・回転させられるようにするか(実現容易性), また, そのようにさせられたウィンドウを任意の数だけユーザが如何に容易に移動・回転させられるか(操作性)がポイントになる. トレイは, いずれのポイントも高い. 従来からのSDGとしては, DiamondSpin [2]のように, タッチ操作を前提として, 個々のウィンドウを任意の方向へ移動・回転できるようにするツ

ールキットや, 指向性のある透明スクリーンを用いて, テーブルの四辺方向からそれぞれ見やすいように情報提示するシステム Lumisight Table[3]がある. ただし, いずれも複数ユーザが一箇所に集まった状況での協調作業の支援を目指していた. ウィンドウの移動・回転の実現容易性とユーザにとっての操作性について, ここでのトレイとの比較を表1に示す.

表1: トレイとSDGの方法との比較

| | 実現容易性 | 操作性 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| トレイ | 高 | 高 |
| DiamondSpin | 中 ¹⁾ | 中 ³⁾ |
| Lumisight Table | 低 ²⁾ | 低 ⁴⁾ |

¹⁾移動・回転操作をウィンドウごとに組み込んで実現.
²⁾指向性スクリーンが必要.
³⁾単一ウィンドウの移動・回転は可能.
⁴⁾移動・回転方向はユーザごとに固定.

3. トレイの設計

トレイは, ウィンドウの描画イメージをディスプレイ上の部分領域に表示するための仮想の場である. 描画イメージを扱うだけであることと, 操作がタッチ操作だけであることに注意すると, 座標変換を担うアフィン変換機構とイベント収集機構を組み込むだけでトレイの機能を実現できる. 図1にその概念図を示す.

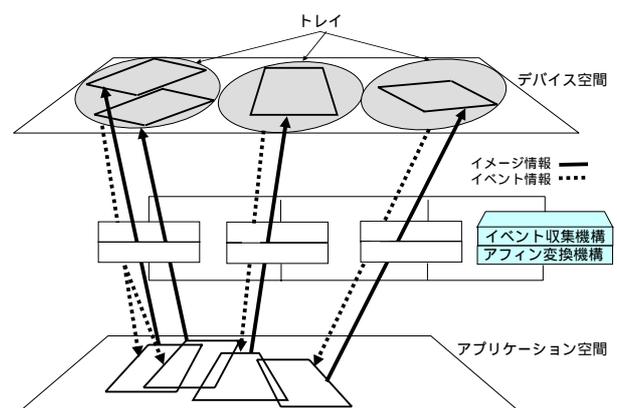


図1: トレイの機能の実現

アフィン変換機構は, ウィンドウの描画イメージの座標(図ではアプリケーション空間上の座標)を, ディスプレイのデバイス空間上にあるトレイ内の座標に変換する. また, イベント収集機構が受け取るデバイス空間上でのタッチ操作イベント(クリッ

A Tabletop Display with Trays being Capable of Responding to Meeting and Parting of Users in Collaborative Work, Hirofumi Araki[†], Masaaki Kashimoto[‡], Makoto Nakashima[†], and Tetsuro Ito[†],

[†]Dept. of Computer Science and Intelligent Systems, Oita University

[‡]Graduate School of Engineering, Oita University

ク、ドラッグ等)の情報のうち、イベントの発生座標を、ウィンドウの描画イメージの変換時パラメータを用いて逆アフィン変換し、イベントの種類とともにアプリケーションに送る。

トレイの形状は、図1でのような円形か、あるいは矩形である。前者なら、回転しても隣接する他のトレイと重なることがない。後者にすれば、ディスプレイの形状に合わせて描画領域を有効に使える。

アフィン変換機構とイベント収集機構は、アプリケーションとディスプレイデバイス間のメッセージ通信に介入する。メッセージ通信を前提とした、プログラミング言語によるアプリケーションでは、この介入は容易である。JAVAの場合、描画イメージ用のバッファと、イベント処理を担うリスナを取得することで、トレイの機能に必要な情報をアプリケーションとの間でやり取りできる。

4. トレイを備えたテーブル型ディスプレイの利用例

児童図書室と会議室での利用例を示す。

児童図書室: 友人同士の児童が、テーブル型ディスプレイ上で電子絵本を読んでいる状況を想定した。図2に作成したテーブル型ディスプレイの雛形を示す。図3上は、児童3人が、それぞれの電子絵本を読み始めたときのディスプレイ画面を示している。中央の児童は、2冊目の絵本もトレイに乗せている。おのおのが、自分の見やすい方向に電子絵本を向けている(トレイをわかり易くするため、縁に色をつけてある)。

図3下は、読み進めるに従い、左端にいた児童が右端の友人に自身が読んでいる絵本の興味深かったページの内容を、傍までいって絵本を向けて話し始めた場面である。中央の児童は、2人に場所を空けるために2冊の本をトレイごと左に移動させている。電子絵本を読むための(JAVAで書かれた)アプリケーションのウィンドウを、児童の場所の変化に合わせて、トレイごと簡単に移動・回転できた。



図2: 児童図書室でのテーブル型ディスプレイ

会議室: 絵本の代わりにテキストエディタで作成した書類や、ウェブブラウザとタッチ文字入力システム[4]とを合わせたものをトレイに乗せることもできる。出席者がトレイをディスプレイ上で手渡したり、回転により特定の部分を見やすいように指し示したりして、打ち合わせができる。テキストエディタ、ウェブブラウザ、文字入力システムはいずれもJAVAで実現できる。それぞれに移動・回転のための機能を付加せずとも、トレイに乗せるだけで、容易にこれら操作が可能になる。

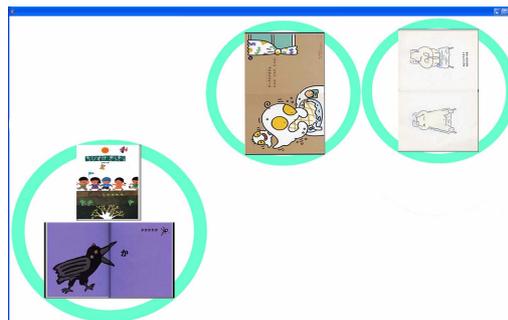
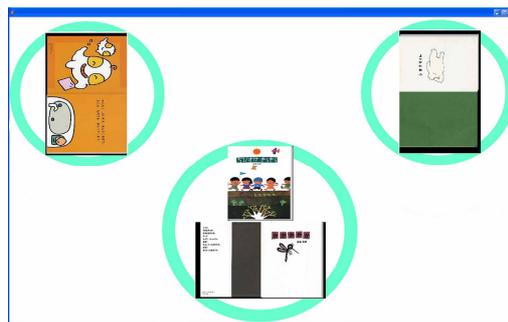


図3: トレイに乗った電子絵本

5. おわりに

ユーザが離合集散しながら行う一連の作業としての協調作業をスムーズに進めるため、トレイを備えたテーブル型ディスプレイを提案した。今後は、ウィンドウが乗せられたトレイを他のトレイに乗せられる機構を実現し、協調作業での操作性をより高められるようにする。

参考文献

- [1] Stewart, J. et al., "Single display groupware: A model for co-present collaboration," Proc. CHI 1999, pp.286-293.
- [2] Shen, C., et al., "DiamondSpin: An extensible toolkit for around-the-table interaction," Proc. CHI 2004, pp. 167-174.
- [3] Kakehi, Y., et al., "Lumisight Table: Interactive view-dependent tabletop display surrounded by multiple users," IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 25, no.1, pp 48 - 53, 2005.
- [4] 中島誠, 他, "コピキタス端末のためのタッチ操作インタフェース", 情報処理学会インタラクシオン 2005 論文集, (CD-ROM 版) .