

作業領域の動的な生成分割が可能な テーブルトップインタフェース

土屋 英鷹[†] 井垣 宏^{††} 井上 亮文[†]

[†] 東京工科大学コンピュータサイエンス学部 ^{††} 大阪大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

テーブルトップインタフェースの多くは、協調作業の中でも全員で集合し、1つの作業に取り組む場合を対象にしている。しかし協調作業はその他にも、個人が別れて個別作業を行い、必要に応じて情報を交換する場合も存在する。吉原らの研究 [1] は、各自の作業の結果を、他のユーザに容易に提示することができる。しかし、テーブル上でできる操作は基本的に、他の相手に自分の作業結果を提示することに限られている。成富らの研究 [2] は、ユーザ1人1人に資料を割り当てられ、ユーザは自分に割り当てられた資料を自由に操作することができる。しかし、テーブル上で資料を閲覧しながらユーザが話し合いを行うためのシステムであるため、操作は資料の拡縮やページ送りのみである。これらのシステムは、共有作業のみを行う場合に対応しており、個別作業はテーブル上以外の環境で行う必要がある。

そこで本稿では、ユーザが動的に作業領域を設定することが出来るシステムを提案する。これにより、テーブル上で協調作業における個別作業と共有作業の両方を行うことができる。

2 作業領域の動的な生成分割が可能なテーブルトップインタフェースの提案

2.1 システム概要

本稿では、トレイと名付けた作業領域を、ユーザが動的に生成・操作することができるシステムを提案する。提案システムの全体図を図1に示す。表示されている映像は、テーブル下に設置されたPCによって処理し、同じくテーブル下に設置されたプロジェクタによって投影している。

本システムではマルチタッチテーブルを用いている。一方で、前述のトレイの操作法としてジェスチャ操作を採用している。図右のユーザが行なっているようにテーブル上に手をかざすと、その手の真下に当たる位

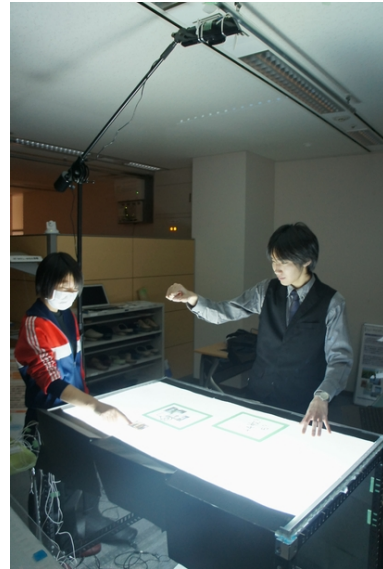


図 1: システム概要

置にジェスチャ用の丸いポインターが表示される。その状態でユーザが手の高さや水平位置を移動させることによって、トレイの生成、削除といった操作を行うことができる。このようにオブジェクトの操作とトレイの操作を区別することによって、ユーザがシステムを利用する上で誤操作が発生する可能性を下げると同時に、作業効率の向上を図っている。

2.2 トレイ

今回は、トレイを用いることの実用性を確かめる実用例として、写真整理を行うアプリケーションを作成した。それに伴い、トレイの役割として「集めるトレイ」「スライドショートレイ」「書けるトレイ」の3つを用意している。ユーザはジェスチャによってその役割を変更することができる。

2.2.1 集めるトレイ

写真を集積するための「集めるトレイ」を図2に示す。ユーザが写真を移動させ、このトレイの周囲の一定範囲で写真を離すと、その写真が吸い寄せられトレイの中に収まる。このトレイの機能を利用して、写真の集積を事が出来る。また、このトレイの中に写真をまとめておくことで、写真の分類や整理を行うことが出来る。このトレイを用いた作業が、協調作業における個人作業にあたる。

Gesture-based Workspace Manipulation on a Table-top Interface

[†] Hidetakat TSUCHIYA(blacknumber0002@gmail.com)

^{††} Hiroshi IGAKI(igaki@ist.osaka-u.ac.jp)

[†] Akifumi INOUE(akifumi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

(†)

4-4-4B-622 Shibakubo, Nishitokyo, Tokyo 188-0014, Japan



図 2: 集めるトレイ



図 3: スライドショートトレイ

2.2.2 スライドショートトレイ

テーブル上とは別のモニターに写真を表示するための「スライドショートトレイ」を図3に示す。このモードにするとトレイは円形になり、トレイ上に置いた写真がモニター上でスライドショー再生される。スライドショー用のモニター上では、トレイ上での並び通りに、時計回りに画像が表示されていく。ユーザがトレイ上の写真の並び替えや入れ替えを行うと、それに応じてスライドショーでの表示順や表示内容も変更される。また、中心に表示されている再生ボタンをタッチすると、スライドショーの一時停止を行うことができる。このトレイを用いることで、テーブルを囲んでいないユーザに対しても情報の共有を図ることができる。

2.2.3 書けるトレイ

手書きで線を引くといった編集作業が可能な「書けるトレイ」を図4に示す。このトレイ上をタッチし、そのまま指をスライドさせるとその軌跡に線が描画される。また、このモードの間は、トレイ上の写真の移動は行われなくなる。このトレイを利用して、テーブル上でのメモや、分類分けに応じたトレイ名などを書き示しておくことができる。

2.3 ジェスチャ認識

システムはユーザのジェスチャを、テーブル上部に設置した深度カメラ (Kinect) によって得られた座標と深度の情報から認識する。深度カメラはテーブル上部から、テーブルの天板を見下ろす形で設置されている。

- (1) 書けるトレイ上でタッチやドラッグを行う
- (2) ドラッグの軌跡に線が描画される

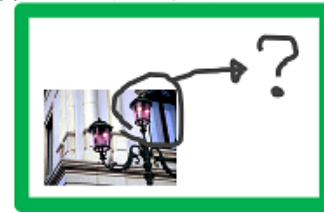


図 4: 書けるトレイ

ユーザがテーブル上に手をかざすと、その手を深度カメラが捉えることができる。システムはジェスチャを認識するために、深度カメラの捉えている映像を走査し深度の値が小さい、つまり最も深度カメラに近い点を調べる。システムはその点の座標や深度の変化から、ユーザの行ったジェスチャを判断し、トレイの移動や役割変更を行う。

3 実装

表1にテーブルトップインターフェースを構築するにあたって使用した部品とその仕様を示す。ジェスチャ認識を行うための深度センサとして、Microsoft社のKinectを床面から240cmの高さに設置している。

表 1: テーブルトップインターフェースを構築する部品

部品名	仕様
アクリル板	1200 × 800 × 10(mm)
赤外光透過 Web カメラ	Logicool webcam pro 9000
透明シリコン	RTV-2 SLJ 3220
プロジェクタ	BENQ MW811ST

4 まとめ

今回、ユーザが動的に作業領域を操作できることによって、円滑に協調作業を進めることができるシステムを提案した。また、その一例として写真を整理するアプリケーションを作成し、有用性を検証した。今後は、操作に用いるジェスチャの検討を行い、より操作性を向上させていきたい。

参考文献

- [1] 吉原正樹, 荒木博文, 中島誠, 伊藤哲郎. J-008 テーブル型ディスプレイ上での協調作業を支援するためのユーザの離合集散に対応できるトレイの実現 (j 分野: ヒューマンコミュニケーション & インタラクション). 情報科学技術フォーラム一般講演論文集, Vol. 6, No. 3, pp. 403-406, 2007.
- [2] 成富徹, 井上亮文, 井垣宏, 星徹. AR マーカーを用いた机上協調作業のための現実仮想融合インターフェースの構築. 情報処理論文学会誌, Vol. 73, No. 4ZB-3, pp. 289-290, 2011.