

HandON:ペルチェ素子による手書き文字の動的消去と触覚呈示を用いたテーブルトップインタフェースの研究

加藤 愛^{†1,a)} 馬場 哲晃^{†1} 串山 久美子^{†1}

概要: 著者らはこれまで、手書き文字の動的消去と映像プロジェクションを利用したインタラクションについて検討し、プロトタイプを作製を行った。プロトタイプにおいて、ユーザビリティと演奏インタフェースに問題が挙げられ、本稿ではこのふたつの問題を解決する手法について論じる。具体的な手法としては、前者はユーザが文字を指で操作する際に振動触覚フィードバックを呈示すること、後者は手書き入力によるインタフェースの構築を検討している。ただし、本稿では手書きの魅力を活かしたインタラクションの検討が十分でなく、またシーケンサとしての機能も未熟であるため、今後はこれらの要素についても検討を重ねることが課題である。

HandON: A Haptic Tabletop Interface for Dynamic Erasable Handwriting with Peltier Device

MEGUMI KATO^{†1,a)} TETSUAKI BABA^{†1} KUMIKO KUSHIYAMA^{†1}

Abstract: The authors have developed our prototype so as to examine the interaction using video projection and dynamic erasable handwriting with peltier device. In our prototype, some problems were found out in usability and the performance interface. The authors proposed our work which presented a vibrotactile feedback to performer when he operated a finger character, and configured the interface with handwriting input in order to solve these problems. The authors, however, need to examine interaction which makes good use of charm of handwriting and additional function of sequencer in future.

1. はじめに

著者らはこれまで、手書き文字の動的消去と映像プロジェクションを利用したインタラクションについて検討しており、プロトタイプを作製を行った [1]。このプロトタイプにおいてふたつの問題が挙げられる。ひとつ目はユーザビリティに関する問題である。ユーザはテーブルトップの面に直接触れて操作を行うのに対しプロトタイプでは触覚によるフィードバックを行っていない。触覚によるフィードバックがないと操作の快適さや確実性に問題がある。そこで、本研究では映像や音声表現に加えて触覚によるフィードバックを呈示することとした。

ふたつ目は、現状のインタフェースでは演奏が困難であるという問題である。プロトタイプでは、演奏時にユーザが行える操作は文字に初速度を与えることのみであり、一般的なシーケンサで可能な再生・停止・音色の変更といった操作ができない。そこで、本研究ではそれらの操作を可能にしシーケンサとしての性能を向上させることを目指す。



図 1 プロトタイプの体験の様子

Fig. 1 A snapshot of playing our prototype.

^{†1} 現在、首都大学東京大学院
Presently with Graduate School of System Design, Tokyo
Metropolitan University
^{a)} kmagumero@gmail.com

2. 関連研究

2.1 触覚フィードバック

則松ら [2] は、スライド操作が一般的なスマートフォンやタブレット端末において、タッチパネル面を水平方向に移動させて触力覚を行うことで操作法に合った触覚フィードバックを呈示可能なタッチパネルを開発した。本研究では、ユーザが指先で文字に触れた時に触覚フィードバックを行う。このとき文字が動き出すと同時に音声再生が行われる。そこで、「指先と文字が衝突した感覚」「音が鳴った感覚」を表現するために振動触覚によるフィードバックが適切であると考えられる。

2.2 手書き入力によるインタフェース

Inkantatory paper[3] は、熱変色性インクとアノトペンを組み合わせたインタラクティブ手書きインタフェースであり、手書き文字が変色するだけでなく書かれた位置を検出することができる。本研究ではこのような位置検出を画像処理によって行う他、文字消去をデバイスで行うため専用紙を必要としないことが特徴である。

3. システム概要

本章では、システムに関してデバイスとインタフェースのプロトタイプからの変更点について論じる。本システムの概要は図2に示す。

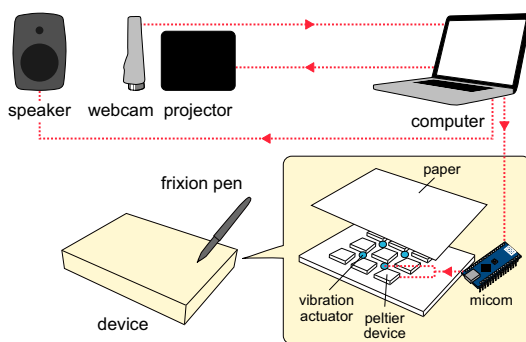


図2 システム概要
Fig. 2 A system of our work.

3.1 デバイス

プロトタイプからの変更点は、デバイスの構成に振動アクチュエータを加えた点、ペルチェ素子の数を増やした点の2点である。振動アクチュエータは、振動による触覚呈示を行うことを目的にテーブルトップの裏面にアレイ状に配置する。一方で、プロトタイプではペルチェ素子を一点しか配置しなかったため記述領域が狭く文字を書く際の自由度が低いという問題があった。これを解決するために、本研究ではペルチェ素子の数を増やすことで記述領域を広げ自由度の向上を実現した。

3.2 インタフェース

インタフェース部分では、手書き文字の消去時に投影する映像の変更と、ユーザ側で投影された文字のクリアや音色の変更といった操作が行える機能を追加した。前者に関して、プロトタイプでは手書き文字の消去後に映像投影を行っていたのに対し、本研究では図3のように手書き文字を重ねて映像投影することで手書き文字からオブジェクトが生成されたような表現を行う。後者に関して、例えば投影された文字をクリアしたい場合、「clear」という文字の横のチェックボックスを塗りつぶすと操作が実行され、その後塗りつぶしが消去される機能を実装した(図4)。

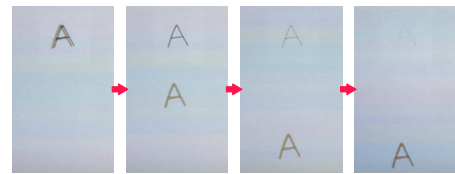


図3 文字消去とプロジェクションの様子
Fig. 3 A state of erasing handwriting and projecting character.



図4 インタフェース例：投影された文字のクリア
Fig. 4 A example of interface; clear up character.

4. 今後の課題

本稿では、触覚フィードバック及び手書き入力インタフェースを中心に論じたが、手書きの特徴を活かしたインタラクションの検討が十分でない。今後は、直感的な入力が可能である手書きインタフェースの特徴や、筆跡やインクの滲みといったデジタルでは表現が難しい手書きの魅力を体験に反映させることで手書きの良さをユーザに感じてもらえるような作品を目指す。現在検討している体験としては、筆跡によってそれぞれの文字に割り当てられる音色が変化する、文字の大きさに音量が変化するといったことが挙げられる。また、シーケンサとしての機能も未熟であるため、追加機能についても検討を重ねる必要がある。

参考文献

- [1] Megumi Kato, Yuya Kikukawa, Tetsuaki Baba, Kumiko Kushiya, "HandON: a tabletop interface for dynamic erasable handwriting", SIGGRAPH '13 ACM SIGGRAPH 2013 Posters Article No. 21, 2013.
- [2] 則松 真, 佐藤 誠, "人工筋肉アクチュエータを用いたモバイル用触力覚提示タッチパネル", インタラクション2013 論文集, 情報処理学会, pp645 - 650, 2013.
- [3] Takahiro Tsujii, Kohei Nishimura, Tomoko Hashida, Takeshi Naemura, "Inkantatory paper: interactive paper interface with multiple functional inks", SIGGRAPH '13 ACM SIGGRAPH 2013 Posters Article No. 23, 2013.