

# マルチタッチテーブルを用いた協調作業促進のために個人向けアプリケーションを同時操作可能にするイベントフィルタリング

翁長 拓也 松本 京介 中島 誠  
(大分大学)

## 1 はじめに

近年、マルチタッチ機能を有し、複数人が取り囲んで協調作業することが可能なマルチタッチテーブルが普及している。マルチタッチ操作では直感的な操作が可能で[2]、その有効性の研究が進められている[1]。しかしながら、マルチタッチ操作で同時操作可能なのは、複数人での利用を想定したアプリケーションであり、日常的に使い慣れた個人利用を想定した多くのアプリケーションとはその操作性が異なる。本稿では、個人利用を想定したアプリケーションを改変することなく同時操作を可能にし、協調作業を促進するイベントフィルタリングの仕組みについて述べる。

## 2 イベントフィルタリング

マルチタッチテーブル上で複数人が同時に個人利用を想定したアプリケーションにタッチすると、操作するアプリケーションによっては、反応しないものや予期せぬ挙動を引き起こす。これは、複数のユーザのイベントが混在したままアプリケーションに送られるため、連続するイベントを想定する個人利用を想定したアプリケーションではうまく処理できないためである。また、イベントの混在を解除しても、基本的に個人利用を想定するアプリケーションには、複数ユーザからのイベント処理の負担は大きく、処理が重くなる。

イベントフィルタリングは、大きく2つの仕組みからなる。

(1)複数のタッチイベントを一連の操作ごとに識別しつつ、一連の操作として動作するようにアプリケーションへ送る**イベント反映**と、(2)多数のイベントの反映による動作遅延を軽減させるための**イベント省略**である。

図1の左側にイベント反映のイメージを示す。連続するタッチイベントにOSが付加するID(タッチID)に注目し、同じタッチIDのイベントをキュー(図ではAとB)に一時的に格納する。イベントをアプリケーションに送る際には、キューを切り替えながら、一定量のイベントをそれぞれのキューから取り出す。このとき、収集したイベントをタッチ操作に対応していないアプリケーションへも反映させるため、タッチイベントからマウスイベントに変換している。また、そのままイベントを送ってしまうと、異なる操作のイベントが混在することになるため、キューを切り替える際に一連のタッチ操作の開始と終了のマウスイベントである LBUTTONDOWN と LBUTTONUP を挿入して送る。

イベント省略では、ユーザが感じる自身のタッチ操作との齟齬感をできるだけ少なくする。ここでは、OSがイベントを収集する間隔は一定であることに注目し、一定の距離を移動する間のイベントを省略する。操作が早く移動距離が大きい場合は省略数が少なく、その逆の場合は多くなる。図1右側に判定距離( $d=20\text{px}$ )とした場合の省略例を示す。 $d$ を超えるまでそれぞれのキュー内にイベントを格納する。 $d$ を超えた方のキューのイベントを反映する際、動作に影響しない中途の TOUCH\_MOVE イベントを省略し、処理の負担を軽減する。

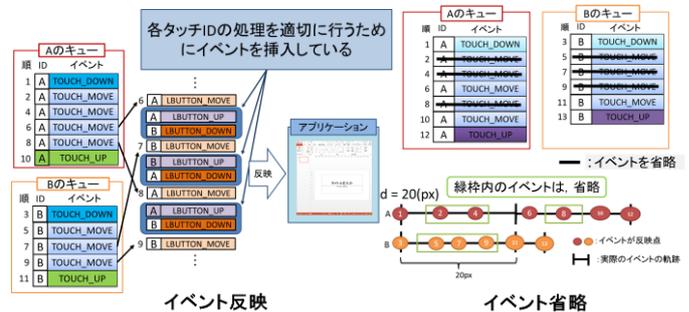


図1 イベントフィルタリングのイメージ

## 3 実験

マルチタッチディスプレイ(52インチ)上で、工学部の学生18名を対象に二人一組でPowerPoint内の図形を移動してもらった実験を行った。 $d$ を変えて(20, 40, 60, および80px)操作してもらった後、アンケート項目に5段階のリッカート尺度(5:強く同意, 4:同意, 3:どちらともいえない, 2:同意できない, 1:全く同意できない)で答えてもらった。図2にアンケート項目と操作速度に注目した時の操作の特に遅いユーザ3名と、操作の特に速いユーザ3名の結果を示す。

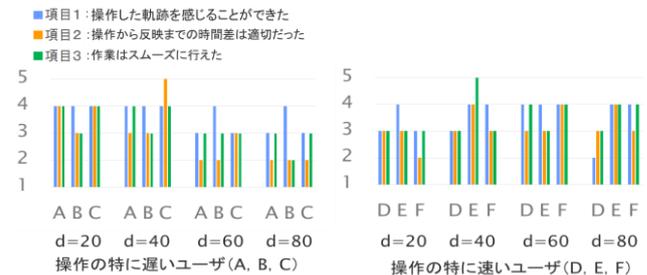


図2 アンケート項目と結果(一部)

イベントフィルタリングで操作の軌跡に関する違和感は大きくないことが分かる。ただし、 $d$ が大きく(小さく)なると、ユーザの操作の特に遅い(早い)ユーザにとって操作反映に違和感があることが分かる。ユーザの操作速度に応じた判定距離を用意しなければならない。

## 4 まとめ

本稿では、個人利用を想定したアプリケーションを改変することなく同時操作を可能にし、使い慣れたアプリケーションを利用可能にすることで、協調作業を促進するイベントフィルタリングの仕組みを実現した。今後は、操作速度に応じて判定距離を動的に変更していく仕組みを実装し、評価を行っていききたい。

## 参考文献

- [1] C. Forlines, et al. "Direct-touch vs. mouse input for tabletop displays," Proc. CHI '07 SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.647-656, California, USA, Apr. 2007.
- [2] S. Higgins, et al. "Multi-touch tables and collaborative learning," Proc. British Journal of Educational Technology, vol.43, no.6, pp.1041-1054, Nov. 2012.