

タッチスクリーン上でのタッピングによる メニュー選択のショートカット

春日 洋紀[†] 郷 健太郎[‡]

山梨大学工学部[†] 山梨大学大学院医学工学総合研究部[‡]

1. はじめに

タッチスクリーンの普及により、PC のアプリケーションをタッチ操作によって扱う機会が増えている。特に、過去のソフトウェア資産を有効かつ低コストで活用するために、マウス操作用にデザインされた GUI をそのままタッチ操作で利用することも多い。

GUI の代表的な操作はメニュー選択であり、入力可能なコマンドが多い場合にはメニュー項目が階層化されるなど、操作が複雑になる。このような現在の複雑なメニューからタッチ操作で項目を選択する場合、次のような問題が生じる [1]。

- (1) タッチ操作時にメニューの一部が指や腕で隠れる
- (2) マウスポインタに比べて指操作は精度が低く、選択エラーを生じやすい
- (3) 物理キーボードがないので、キーボードショートカットによる高速化ができない
- (4) 大型のタッチスクリーンの場合、メニューまで物理的に腕が届かない

以上の問題を解決するために、[1]では、マルチタッチにおいて両手を使った指の同時タッチやジェスチャーによるショートカット手法を提案している。しかし、これらの手法は対応できる項目数に制限があり、その上初心者が理解しにくいという問題を抱えている。

本研究では、タッピングを用いた初心者に分かりやすい新たなタッチスクリーン用のメニュー選択手法を提案する。そして、既存の手法と比較実験を行い、本手法の優位性を示す。

2. 関連研究

関連研究として、Finger-Count と Radial-Stroke によるショートカット手法 [1] を挙げる (図 1)。

2.1 Finger-Count

Finger-Count はタッチした指の数に応じてメニューの選択を行う手法である。まず非利き手で数本の指をタッチしたままメニューバーから項目を選択して、プルダウンメニューを表示させる。続けて一定距離離れた場所を利き手でタッチしてプルダウンメニューから項目を選択する。全ての指を離すと、選択した項目が実行される。各項目には 1 から 5 の数字が割り当てられ、その数字と指の本数が対応付けられている。ショートカットには指ごとの組み合わせで 25 種類割り当てることができる。

2.2 Radial-Stroke

Radial-Stroke はタッチした地点からどの方向に動いたかによってメニューを選択する手法である。まず、非

Multi-Tap Shortcut for Augmenting Liner Menus on Multi-Touch Screen

[†]Hiroki Kasuga, [‡]Kentaro Go.

[†]Faculty of Engineering, University of Yamanashi

[‡]Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi.

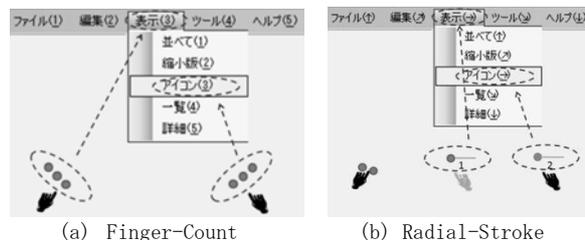


図 1. 従来手法 [1]

利き手の指 2 本をショートカットモード起動用にタッチしたまま、利き手で方向を決めて選択する。1 回目の方向で横方向のメニューバーから選択し、2 回目の方向で項目を選択する。方向は 8 方向まで割り当てられる。

3. 提案手法

タッチ画面でのキーボードの研究において、マルチタッピングは Radial-Stroke に見られるような指の移動方向によるドラッグ操作より選択が速く、正確であることが示唆されている。これは、携帯電話の文字入力等でマルチタップ操作に慣れていることが原因だと考えられる。このことより、メニュー選択の場合にもマルチタッピングが優れている可能性がある。

そこで本稿では、マルチタッチ環境におけるマルチタッピングによるメニューのショートカット技法を提案する。以下の方法でトグルを回して選択する (図 2)。

【マルチタッピング法】

1. ショートカットを起動するために非利き手の指 2 本を押したままにする。
2. 利き手の指 1 本でタッピングを行ってメニューバーの項目を移動する。
3. 非利き手の 3 本目の指で起動用の指付近をタッピングして項目を確定する。
4. 2, 3 を繰り返し選択したい階層の項目を選択する。

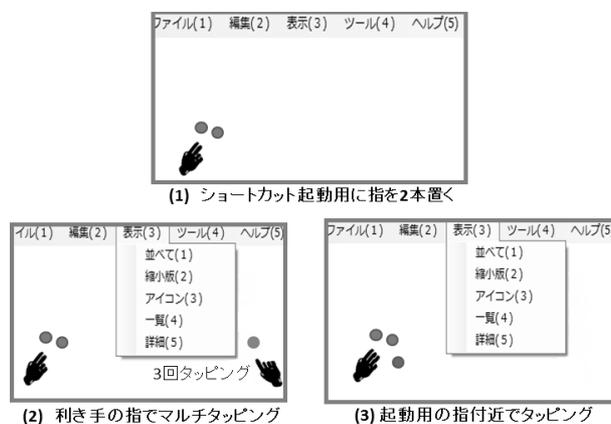


図 2. マルチタッピングによるショートカット

4. 提案手法の評価

提案手法の優位性を検証するため、マルチタッピングとRadial-Strokeの比較実験を行った。

4.1 実験環境

マルチタッチが可能な環境として、FTIR方式のテーブル型リアプロジェクションスクリーンを用いた。タッチした場所をWebカメラで撮影し、Community Core Vision[3]を利用してタッチ位置を検出する。その情報はTUIOプロトコルを用いて自作したソフトウェアで受け取る。実験に使用するインタフェース(図3)はMicrosoft Visual C# 2010で実装した。この装置によって行った実験風景を図4に示す。

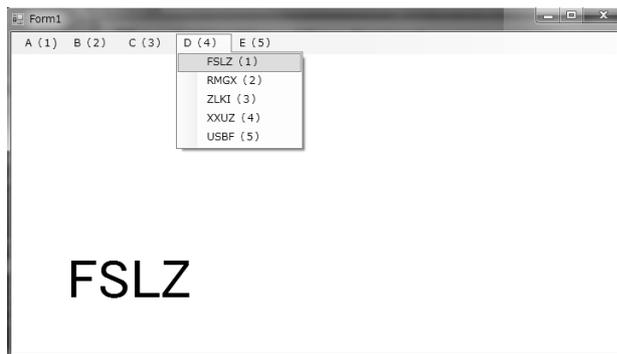


図3. 実験で使ったインタフェース



図4. 構築した環境による実験風景

4.2 実験方法

実験は被験者内計画で行った。タスクは、インタフェース(図4)のメニュー25項目(メニューバーに5、プルダウンメニューにそれぞれ5)を可能な限り速く正確に選択するというものである。手法の説明後、手法の練習(本試行と同じタスク)を行い、その後メニューの項目名を変更して本試行を行った。これは、メニュー項目を見ながら入力をさせるためである。

被験者は20代の男子大学生9名で、タッチ操作に慣れている人が5人、慣れていない人が4人である。

4.3 独立変数と従属変数

独立変数は各ショートカット手法(マルチタッピング、Radial-Stroke)である。

従属変数は、試行時間、正確さ、実験後の質問紙調査である。質問紙調査はIS09241-9に示される12項目の個別評価基準に基づく7段階のリッカート尺度を用いた主観評価と、自由記述形式での設問を用意した。

4.4 結果と考察

本試行に要した時間を図5に示す。全ての被験者において、マルチタッピング(MT)がRadial-Stroke(RS)より速く選択をしていた。試行時間についてWilcoxon検定を行ったところ有意差があった(有意水準5%)。また、誤り回数についても同様に検定を行ったところ有意差がみられた(有意水準5%)。この結果より、メニュー項目を探しながら選択するというタスクにおいて、マルチタッピングがRadial-Strokeより有意に速く選択できることが分かった。

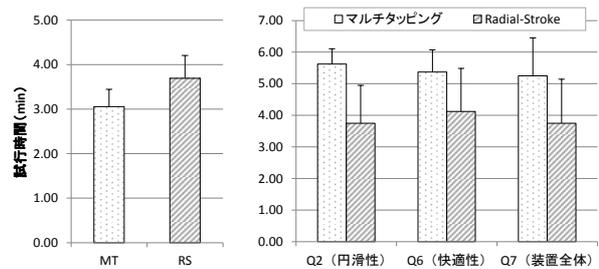


図5. 各手法の試行時間

図6. 各手法の主観評価

主観評価を有意水準5%でWilcoxon検定したところ、円滑性、快適性、入力装置全体の操作性において有意差があった(図6)。これらに有意差が見られたのは、タッチスクリーンでのドラッグ操作が困難であったことが挙げられる。自由記述にもRadial-Strokeにおいて被験者が項目を探す動作が困難であると書かれている。この原因の一つとして、Radial-Strokeは入力に一定範囲を用いるため、上方向から時計回りに回すと下方向の入力がスクリーン外へ出てしまうことが挙げられる。もう一つの原因は、8分割された領域の境界付近で選択が不安定になることである。境界付近に方向が示されていると、選択項目のちらつきが生じて、プルダウンメニューの確認や期待する方向の選択が困難になる。

また、マルチタッピングではRadial-Strokeのように両手を同時に画面上で保持する必要が無く、メニューの確認が容易であるという意見もあった。これは、マルチタッピングの入力がより単純であったためであると思われる。

5. おわりに

本研究では、より初心者に分かりやすく、効率的にメニュー選択できるシステムを目指して、タッチスクリーンにおける新たなショートカット技法を提案した。

今後の課題としては、選択項目を一つ飛ばしに進ませるなど、速度をより向上させる機能の追加が挙げられる。

参考文献

- [1] Gilles Bailly, Eric Lecolinet, Yves Guiard, Finger-Count & Radial-Stroke Shortcuts: Two Techniques for Augmenting Linear Menus on Multi-Touch Surfaces, Proc. CHI 2010, pp591-594, 2010.
- [2] 萩原 竜一, 遠藤 裕貴, 郷 健太郎. スライド入力法: タッチ画面キーボードにおける効率的な文字入力, 情報処理学会第68回全国大会講演論文集, 3T-4, 2006.
- [3] NUI Group Community, Community Core Vision, <http://ccv.nuigroup.com/>, (最終確認日: 2011/1/14)