

テキスト全体の移動によりキャレットの相対位置を 変化させるポインティング手法の提案

鈴木健司^{†1} 岡部和昌^{†1} 坂本竜基^{†1} 坂本大介^{†2}

概要: タッチデバイスにおいて指定したい場所が指に隠れて見えず正確な位置を指定できない、いわゆる *Fat finger problem* は古くから指摘されている。この問題は、要求するポインティングの精度と指の太さの比率に依存するため、スマートフォンやスマートウォッチなどといった小型のデバイスにおいて顕著に表れる。小型デバイスでも、十分に大きな領域を指定するよう UI を工夫すれば回避可能であるが、テキスト編集におけるキャレットの移動というタスクでは文字を大きくすることは一覽性の低下に直結するため回避できない。そこで、本稿では、キャレットの移動を指のタッチによって直接指定する既存の方法に代えて、キャレットを除くテキスト全体を移動させることでテキスト中のキャレットの相対位置を決定するインタフェースを提案する。この方法では、移動させたい場所はずっと見えているため、ファットフィンガー問題は発生しないという利点があり、早く正確な位置指定が期待できる。

Caret Navigation Technique with Movable Background for Small Touchscreen Devices

KENJI SUZUKI^{†1} KAZUMASA OKABE^{†1}
RYUUKI SAKAMOTO^{†1} DAISUKE SAKAMOTO^{†2}

Abstract: This paper describes a caret navigation technique for small touchscreen devices such as smartphone. Selecting text or pointing object on a small device is frustrating. This is a well-known phenomenon called *Fat Finger Problem*, which was defined as the difficulty to touch exact position on small devices behind the finger of users. This makes the caret navigation difficult and frustrating. For avoiding this problem, we propose a technique which users do not point the caret but drag whole text as a movable background except the caret. Since the absolute caret position against device screen is fixed when dragging the background, user can detect exact position while looking at the relative position. We implemented this method and conducted a preliminary user study to compare our method with standard text selection method of iOS. Result showed that our method was significantly faster than standard method.

1. はじめに

ユーザが画面のある一カ所を指示する、いわゆるポインティングは GUI において欠かせない操作である。デスクトップ環境では主としてマウス等を利用した間接操作が用いられていたが、モバイル端末ではポインティングしたい内容が表示された画面をタッチするという直接操作に置き換わった。タッチ操作は、マウスやトラックボール等の副次的なデバイスを必要としない点と、直前のマウスカーソルの位置に関わらず直接的に位置を指定できる点においてマウス操作よりも優れている。しかし、タッチパネルをタッチする物体がペン先などの先端が十分に微細な物体ではない、ユーザの指である場合、その幅が問題となり厳密な一点を指し示すことができない(図1左)。中でもテキスト編集に

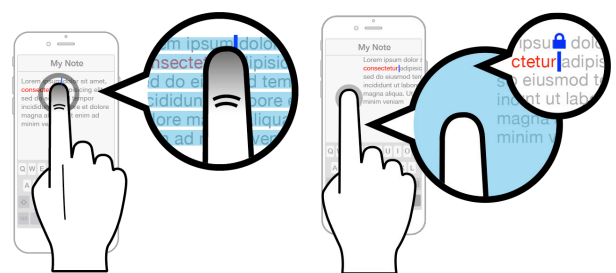


図1 従来のポインティング手法(左)と提案手法(右) : 提案手法においてはキャレットは固定のまま、テキスト全体を移動させてポインティングする。

におけるキャレット(カーソル)を移動させるタスクでは、1文字の大きさ以下の点を指定する必要があり、特にモバイル端末ではその文字の小ささから、一度で正確な位置決めができないことが多い。これに対し、左右の移動を意味するボタンを別に用意し、カーソルを一文字分ずつ移動させる機能や、タッチした位置が意図した位置からずれている場合、そのままロングタップをしていると部分的な拡大表

^{†1} ヤフー株式会社
Yahoo Japan Corporation
^{†2} 東京大学
The University of Tokyo

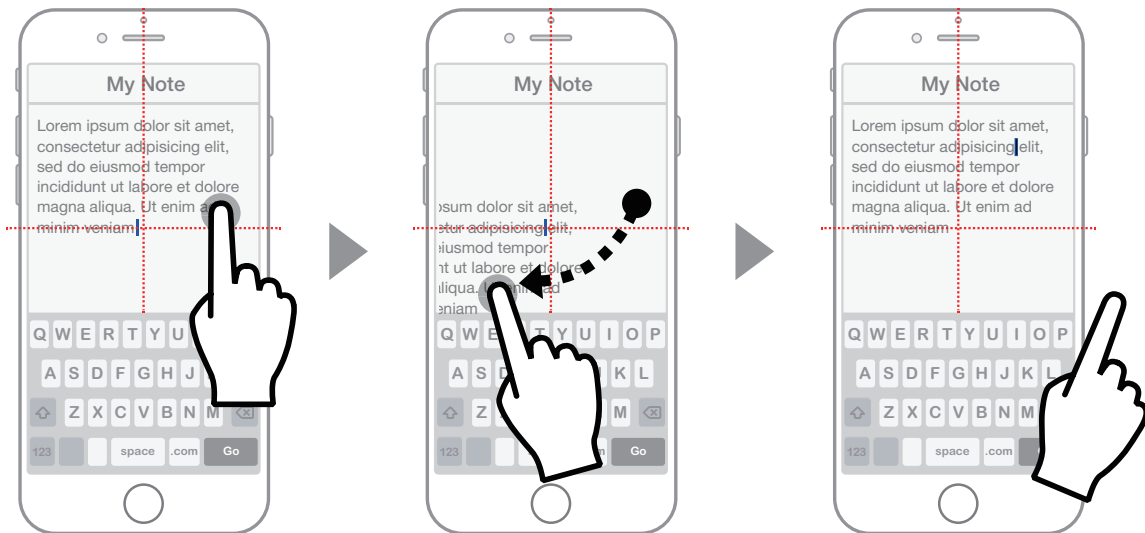


図 2 処理の流れ

示がおこなわれ、続けて詳細な移動が可能となる機能などが解決手段として提供されている。しかし、このような微調整は本質的に 2 段階の操作をユーザに強いることになるため、素早く正確な位置決めという観点からは不利である。

本稿では、誤って推定されたキャレットの位置を改めて操作しなおして微調整する従来のアプローチではなく、ある画面内におけるキャレットの位置はそのまま固定とし、テキスト全体を移動させることによりテキスト中のキャレットの相対的な位置を移動させるインタフェースを提案する(図 1 右)。これは、ユーザからは隠れて見えないタッチ位置、つまり指が接地した範囲のなかから推定される点を予想して位置決めをする従来のインタフェースに比べ、ポインティングしたい位置とキャレットの位置、両方を目視したまま位置決めができるため、早く正確なキャレットの移動手段となることが期待できる。

2. 関連研究

タッチ操作のような直接操作インタフェースにおいては、指によって画面が隠れてしまいポインティングしたい場所を適切に選択することができなくなってしまう問題(いわゆる Fat finger problem)が有名である。この問題に対して Vogel らは指が触れている真下の情報を、指から隠れない位置に移動させて表示する手法を提案した[1]。Wigdor らはモバイル端末の裏面を触っている指の陰を画面に表示することでこの問題を回避することを試みている[2]。また、画面をダブルタップすることで選択したい場所の拡大図を呼び出すような選択手法も提案されている[3]。また、タッチインタラクションにおいて画面上の対象を正確に選択することを目的とした研究としてはタッチセンサの精度を上げるもの[4]や両手を利用するものがある[5]。しかし、Fat Finger Problem を根本的に解決するために、指そのものを指示先とせず、画面全体を移動させることによってポインティングを行う手法は提案されてきていない。

3. 画面全体を移動させるインタフェース

本稿で提案するインタフェースの操作方法を図 2 に基づいて説明する。まず、ユーザは、初期状態で文末にあるキャレットを右上方向に移動させたいと考えているとする(図 2 左)。このとき、ユーザはその位置を直接タップするのではなく、画面のどこかの場所をドラッグして、移動させたい方向と逆方向(この場合は左下方向)に画面全体を引っ張る(図 2 中央)。すると、テキスト全体は左下に移動するものの、キャレットは画面内の絶対位置に留まったままであるため、テキスト内のキャレットの相対位置は右上方向に移動する(図 2 右)。このまま、意図した位置までキャレットを移動させてドラッグしている指を離せば、今度はテキストにおけるキャレットの相対的位置を保持したままテキスト全体が画面内の元の位置に戻るため、テキストにおけるキャレットが意図した位置に移動したことになる。

3.1 実装

前述したインタフェースを iOS 上で実装する。提案手法は以下のフローで実装することができる。

- (1) 全テキストの位置を取得保持する
- (2) 利用者が画面の任意の位置をタップする
- (3) キャレットの表示位置を取得保持する
- (4) 利用者がドラッグする
- (5) 移動距離を計測する
- (6) (5)を元にテキストフィールドを移動する
- (7) (1)、(5)を元に (3)の位置にあるテキストを抽出しキャレットを移動する
- (8) 利用者が画面から指を離すと移動されたテキストフィールドが元の位置に戻る。
- (9) キャレットは(7)で移動した位置を保持する

この時、(7)では(1)で得た全テキストの位置を走査しそれぞれに(5)の値を加算する。この値と(3)の値が閾値内で等しいテキストにキャレットを移動する。図 2 の

左が (1) から (3)、中が (4) から (7)、右が (8) と (9) を表している。

4. 評価実験

提案インタフェースが既存のキャレットの操作に対してどのような特性をもっているかを調査するための実験を行った。被験者は20～40歳までの会社員5名であり、全員が何らかのスマートフォンを日常的に使用している。実験に使用したデバイスはiPhone5 (iOS8.12) である。実験用アプリには、テキストフィールドにあらかじめ入力された文字列の中の指定された場所にキャレットを移動させたときの時刻を記録する機能を導入した。アプリにはキャレットを移動させるべき位置 (以後、指定位置と呼ぶ) が赤く提示され、被験者には現在の位置から可能な限り素早く指定位置へ移動させるタスクが課された。キャレットは指定位置で1秒間停止すると移動が完了したと判断され、これを4回繰り返すと実験終了とした。被験者は、事前に操作とタスクについて説明を受けた上で、満足するまで練習をして操作に十分に慣れてから実験本番に臨むよう指示した。結果的に、ほとんどの被験者が2～3回の練習をおこなうだけですぐに操作に慣れたと判断していた。提案インタフェースは、フォントの大きさに影響される可能性があるため、本番のタスクではフォントサイズが12ptと16ptの2種類のテキストを別々に用意し、12pt、16ptの順番でそれぞれタスクを実行してもらった。被験者には、それぞれのフォントサイズのタスクにつき、標準のタッチインタフェースと提案インタフェースの順でタスクに取り組んでもらった。

5. 結果

図3に、前の位置から指定位置までキャレットを移動させるまでの時間の平均を示す。これは、被験者1人につき1条件で4件の時間が取得できるため、1条件につき合計20件のデータの平均である。まず、提案インタフェースと既存インタフェースのタスク処理時間すべてについてt検定をおこなったところ、有意差が確認された ($p=.004<.01$)。また、フォントサイズ別でも比較したところ、16ptについては有意差が確認されず ($p=.066, n.s.$) 12ptについては有意差が確認された ($p=.034<.05$)。被験者数が少ないことが影響していると思われるが、本結果は提案インタフェースがFat Finger Problemがおこる既存インタフェースよりも効率のよいキャレットの移動手段であることを示唆している。

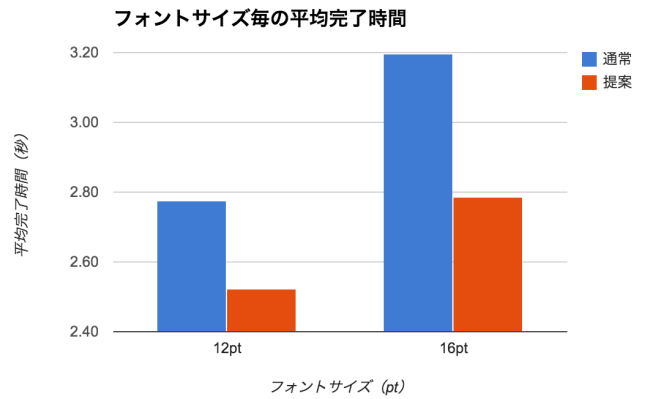


図3 評価実験の平均完了時間

6. 結論

本稿では、タッチインタフェースのテキスト編集におけるキャレットのFat Finger Problemに対して、指で直接ポインティング先をタッチするのではなく、キャレット以外のテキスト全体をずらすことで、全体におけるキャレットの相対的位置を目視しながら移動させることができるインタフェースを提案した。また、提案したインタフェースを用いたキャレットの移動操作は、既存のインタフェースと比べて速度を向上させる可能性があることが被験者実験により確認された。今後は、被験者実験を充実させ、さらなる効果検証に取り組みたい。

参考文献

- 1) Vogel, D. and Baudisch, P.: Shift: a technique for operating pen-based interfaces using touch. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '07). ACM, New York, NY, USA, pp.657-666 (2007).
- 2) Wigdor, D., Forlines, C., Baudisch, P., Barnwell, J. and Shen, C.: Lucid touch: a see-through mobile device. In Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07). ACM, New York, NY, USA, pp.269-278 (2007).
- 3) Roudaut, A., Huot, A. and Lecolinet, E.: TapTap and MagStick: improving one-handed target acquisition on small touch-screens. In Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces (AVI '08). ACM, New York, NY, USA, pp.146-153 (2008).
- 4) Holz C. and Baudisch, P.: The generalized perceived input point model and how to double touch accuracy by extracting fingerprints. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '10). ACM, New York, NY, USA, pp.581-590 (2010).
- 5) Benko, H., Wilson, A.D. and Baudisch, P.: Precise selection techniques for multi-touch screens. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '06). ACM, New York, NY, USA, 1263-1272 (2006).