

タッチパッドマウスを用いたカーソル操作手法の提案と評価

夏目一樹 角田博保 赤池英夫
電気通信大学 情報工学科

1 はじめに

ディスプレイサイズが大型化するにつれ、ポインティングに要する時間やマウスの操作量は大きくなる。カーソルの移動速度を上げることで長距離を素早く移動することは可能であるが、一方で操作精度が下がるため細かいポインティングは困難となってしまう。

また、デスクトップ上での操作においては、ウィンドウのサイズ変更や画面端アイコンのクリック等、僅かな操作のために離れた位置を往復しなければいけない場面が数多く存在する。既存の高速ポインティング手法の多くは「いかに速く目標オブジェクトに到達するか」には重点が置かれているものの、「一時的な操作後に即座に元の位置に戻りたい」といった要求を考慮しているものは少ない。

2 研究概要

本研究では、GUI 環境における新たなカーソル操作手法を提案し、実験評価を行った。提案手法は、画面上の特定地点へカーソルを飛ばすことでポインティング時間及びマウス操作量の削減を行う。また、離れた位置への移動だけでなく、素早く元の位置へ引き返すこともできるという特徴を持つ。

本手法を実現するための入力デバイスとして、ボタン上での指の操作情報を取得できるマウス（タッチパッドマウス、図 1）を試作した。

3 関連研究

元のカーソル位置を維持したまま遠方に対して操作を行う手法としては、オブジェクトのコピーをカーソル近くに取り寄せる drag-and-pick [1] や 2つのカーソルを切り替えて利用するデュアルカーソルマウス [2] 等がある。

4 提案手法

4.1 入力デバイス

提案手法を実現するためのハードウェアとして、光学マウスとタッチパッドを組み合わせたデバイスの試作を行った (図 1)。同様の組み合わせによるデバイスとして PadMouse [3] が挙げられるが、PadMouse

ではタッチパッド部を押下することはできない。本試作デバイスでは、タッチパッド底面にボタンを付けることによって、通常のマウスのように押下が可能となっている。

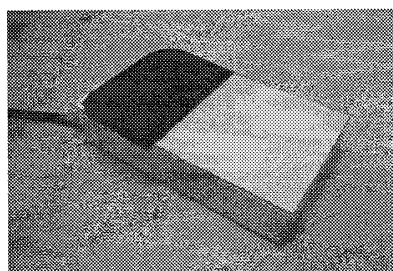


図 1: 入力デバイスのプロトタイプ

4.2 基本操作

前提として、画面上の任意位置に”ジャンプポイント”が配置されているものとする (図 2-(1))。

タッチパッド上で指をスライドさせると、現在のカーソル位置からスライド方向にあるジャンプポイントへカーソルがジャンプする (図 2-(2))。ジャンプ後、タッチパッドに触れている間は、ジャンプ先でのクリックやドラッグ等、任意のマウス操作を行うことができる (図 2-(3))。そして、タッチパッドから指が離れるとジャンプ前の位置へとカーソルが戻る。なお、元のカーソル位置を見失わないようにするため、ジャンプ中のカーソルとジャンプ前の位置との間には線が描かれる。

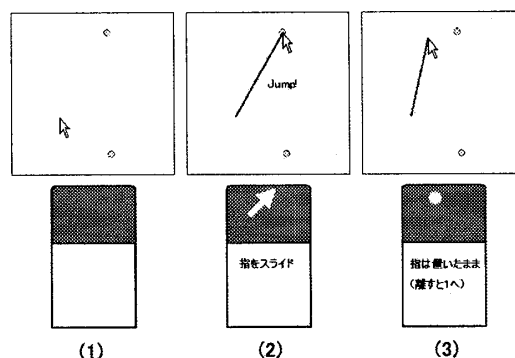


図 2: カーソルのジャンプ

4.3 再ジャンプ

ジャンプ後、そのまま別方向に指をスライドすると隣接するジャンプポイントに再びジャンプを行う。

Cursor jump technique with "Touchpadmouse". Kazuki NATSUME, Hiroyasu KAKUDA and Hideo AKAIKE, Department of Computer Science, The University of Electro-Communications

これは、同じ方向に複数のジャンプポイントが存在する場合、何度ジャンプ操作を行っても上手く選択できないといった状況を防ぐための機能である。

5 ポインティング実験

5.1 概要

本手法の基礎的なデータを得ることを目的とし、画面上に表示されるターゲットをクリックするポインティング実験を行った。再ジャンプ機能は外している。被験者は大学生10人であり、そのうち1人は左利きである。

5.2 実験タスク

以下1~3を1タスクとし、それを繰り返し行う。

1. 画面にカーソルと複数のジャンプポイントが表示
2. 一定時間経過するとターゲットが出現
3. 被験者は速やかかつ正確にターゲットをクリック

5.3 実験条件

実験は3つの条件に分けて行う。

1. 本手法を用いずにポインティングを行う
2. 本手法を用いてポインティングを行う
ジャンプポイントは縦、横、斜めの3個を配置
3. 本手法を用いてポインティングを行う
ジャンプポイントは円形に4~20個を配置

第1,2条件はポインティング速度の評価、第3条件はジャンプポイント選択の正確性評価を主な目的とする。

5.4 実験結果

10人の被験者に対して行った実験結果を表1と図3に示す。なお、第2条件の結果の距離はジャンプポイントからターゲットまでのものとした。ジャンプポイントの選択時間はジャンプ距離によらず一定になると仮定しているためである。

ポインティング速度に関して、ターゲットがジャンプポイント上にある場合には通常のポインティングと比較して非常に高速なアクセスができる。一方で、ターゲットがジャンプポイントから離れている場合、相応の距離のジャンプを行わなければ速度的な利点は得られない。なお、ジャンプ後のマウスによる移動時間は通常手法の場合とほぼ同等であり、「タッチパッドから指を離してはいけない」という制限による影響は小さかった。

ジャンプ方向の正確性に関しては、ジャンプポイントの増加に従い直線に近い形でエラーが増加した。被験者全員から、8個又は12個からの選択に困難を感じたという意見が聞かれた。参考データではあるが、実験者本人の実験結果は8個で3.1%、12個で12.5%、20個で37.5%であり、慣れの要素も大きいと考えられる。

表 1: 平均タスク完了時間 (第1,2条件)

第1条件		第2条件	
距離 [pixel]	時間 [ms]	距離 [pixel]	時間 [ms]
500	948	0	783
700	1012	100	1143
900	1134	200	1213
1131	1199	300	1369
1273	1251	424	1529

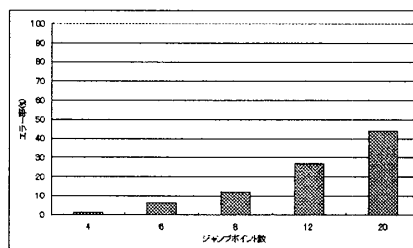


図 3: ジャンプポイント選択平均エラー率 (第3条件)

6 まとめと今後の課題

本稿では、タッチパッドとマウスのハイブリッドデバイスによるカーソル操作手法を提案し、基本的なポインティング操作に関する評価実験及びその結果について述べた。実験の結果、ジャンプポイントに直接移動する場合には通常のカーソル移動に対して優位であることが示されたが、一方で、ジャンプ後にマウスによる移動を伴う場合、1000pixel程度の距離をジャンプしなければ速度面での有効性は得られなかった。今後は、ジャンプから戻る操作や再ジャンプを含めた評価実験を行い、手法の有効性評価を深めていきたい。また、大画面環境やウィンドウ操作等、具体的な適用場面における利用を通し、実用面についても評価検討を行いたい。

参考文献

- [1] Baudisch, P., Cutrell, E., Robbins, D., Czerwinski, M., Tandler, P., Bederson, B., Zierlinger, A.: "Drag-and-pop and drag-and-pick Techniques for accessing remote screen content on touch- and pen-operated systems", Proceedings of Interact2003, pp.57-64, 2003.
- [2] デュアルカーソルマウス DCT-DPM1
<http://www.digitalcowboy.jp/products/dctdpm1/>
- [3] Balakrishnan, R., Patel, P.: "The PadMouse: facilitating selection and spatial positioning for non-dominant hand", Proceedings of CHI1998, pp.9-16, 1998.