

Preshalor: 圧力で跳ばずポインティングシステム

織田 恵太[†] 赤池 英夫[†] 角田 博保[†]

Preshalor: Pointing system with pressure control

KEITA ODA,[†] HIDEO AKAIKE[†] and HIROYASU KAKUDA[†]

1. はじめに

Apple 社の iPhone やマイクロソフト社 Surface など、圧力を用いたインターフェースが近年注目されるようになってきた。圧力操作を利用した研究として、ペンストロークと圧力レベルを組み合わせたインタラクション³⁾が提案されている。しかしこれはペンタブレット向けのシステムであり、実空間上で操作対象のオブジェクトをペンで指す必要があるため、大画面、マルチディスプレイ環境下での操作には不向きである。

またディスプレイの大型化、高解像度化に伴い、離れた場所に対する操作の高速化が求められているが、タッチパッドやマウスなどを用いた既存のポインティング手法では、カーソル移動のために手や指を何度もスライドさせるという煩雑な作業が発生してしまう。

本インタラクティブ発表では、多点感圧タッチパッドを用いて実装されたシステム Preshalor の報告を行う。Preshalor は前述の問題を緩和するため、ターゲットまでの距離を円周によって指示する輪 (Halo) の半径を、押下圧 (Pressure) に応じて変化させる操作を基本とした、より柔軟で高速なポインティングシステムを提供する。

2. 多点感圧タッチパッド

システムの実装には当研究室で開発された多点感圧タッチパッドを用いた。デバイスの外観を図 1(a) に示す。240mm × 120mm の平面下に 1142 個の圧力センサが形成されており、押した力に応じて変化する抵抗値を電圧に変え、それを A/D 変換した結果を PC

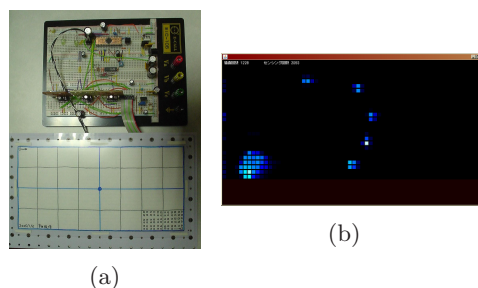


図 1 多点感圧タッチパッド (a) デバイスの外観 (b) 手のひらの位置と圧力の検出

に送信する。複数のポイントが同時に圧力を検出した場合でも、それぞれの位置、圧力を認識する。例えば手のひらで押さえると、図 1(b) のようにその形を認識できる。

3. システムの概要

本システムでは、多点感圧タッチパッド上で指を押下、またはスライドさせることによりカーソル操作を行う。指の押下圧が閾値以下であれば、市販されている通常のタッチパッドと同様、指をスライドさせることで画面内のカーソルを操作できる。

Halo は画面外オブジェクトとの距離などの情報を画面内に表示する手法として提案されているが⁵⁾、本システムではユーザの指の押下圧を現地点からのカーソル移動距離に変換して可視化するために用いる。

カーソルのターゲットへの移動例を図 2 に示す。押下圧が閾値を超えると Halo が発生し、押下圧を変化させることで半径を調整できる。また押下した点から指をスライドさせることで方向を指定できる (図 2(a), (b))。Halo の半径は押下圧とリニアな関係にある。ターゲットとする位置上に輪が重なった時点で (図 2(c))、指を

[†] 電気通信大学電気通信学研究科
The University of Electro-Communications
Press+Halo で” プリシエラ”と発音する

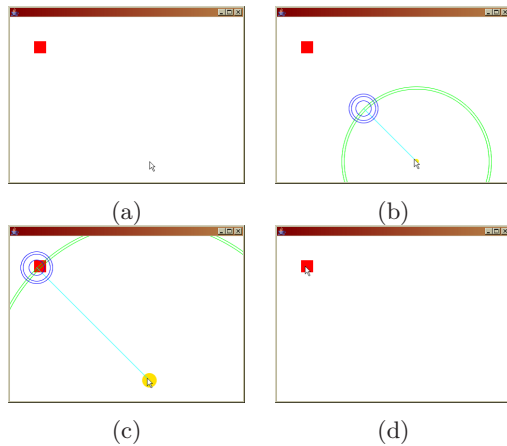


図 2 圧力変化によるポインティングの例 (a) 押下圧が閾値以下の状態 (b) 押下圧が閾値を超えると Halo が発生し、指のスライドで方向を指定する (c) 押下圧で Halo の半径を変化させ移動距離と方向を調整する (d) タッチパッドから指を離し移動距離と方向を確定させるとカーソルが移動する



図 3 想定する利用環境の例

ターゲット方向にスライドさせタッチパッドから離すと、ターゲット位置までカーソルがジャンプする(図 2(d))。スライド中も半径の操作は可能である。画面上にはカーソル移動候補の点の集合を示す Halo の他に、移動の起点と現在の押下圧を示すサークル、移動方向を指すインジケータ、移動の終点を示すサークルがビジュアルフィードバックとして表示される。

この操作では押下圧でカーソルの移動距離を指定できる。そのため指を何度もスライドさせる必要がなく、移動時間の短縮が期待できる。またユーザはカーソルの移動距離と方向を連続的に把握できるため、マルチディスプレイ環境におけるディスプレイ間の移動でも移動先に注視するだけで移動の起点と終点の経路を見失う問題も回避できる。想定する利用環境の例を図 3 に示す。

4. 予備実験

システムの実装に先立ち、ユーザが指の押下圧を制御できるか調査するため予備実験を実施した。

被験者は電子はかりに垂直に指を押下し、目標とする強さに押下圧が達したと被験者が感じた時点でその状態を数秒保った後に垂直に指を上げる。目標とする強さは弱、中、強の 3 段階とし、被験者は予め実験前に数回の練習を行い、自身の感覚で設定する。

3 人の被験者が各強さで 4 トライアルずつ行った。実験は 30fps で録画され、フレームごとに電子はかりの値を読み取って重さの変化を記録した。

結果は、被験者それぞれで弱、中、強の重みの大きさに個人差が見られたが、全被験者が 3 段階の強さに対してある程度の制御を行えた。

5. おわりに

本研究では圧力を用いたポインティングシステムを実装し、大画面、高解像度の環境において離れた場所への高速な移動と直感的なインタラクションの実現を目指した。今後の課題として、Zliding²⁾ のような押下圧に応じてカーソルを変化させるなどの多点感圧向けのビジュアルフィードバックの実装、システムの実用性を測定する実験、評価などがある。

iPhone や LucidTouch¹⁾, SmartSkin⁴⁾ など、多点入力を用いた新しいインタラクションが近年増えつつある。しかしこれらのインタラクションはタッチディスプレイを対象としており、通常のディスプレイ環境に適用することは難しい。本システムで使用した多点感圧タッチパッドは既存のタッチパッドと同様、ノート PC や個人向けのデスクトップ環境にも流用でき、多点、感圧の両方を用いたインタラクションを組み込むことも可能である。これらは現在実装中である。

参考文献

- 1) Daniel Wigdor, Clifton Forlines, Patrick Baudisch, John Barnwell, Chia Shen: Lucid touch: a see-through mobile device, *Proc. UIST '07*, pp.269-278 (2007)
- 2) Gonzalo Ramos, Ravin Balakrishnan: Zliding: Fluid Zooming and Sliding for High Precision Parameter Manipulation, *Proc. UIST '05*, pp.143-152 (2005)
- 3) Gonzalo Ramos, Ravin Balakrishnan: Pressure Marks, *Proc. CHI '07*, pp.1375 -1384 (2007)
- 4) Jun Rekimoto: SmartSkin: an infrastructure for freehand manipulation on interactive surfaces, *Proc. CHI '02*, pp.113-120 (2002)
- 5) Patrick Baudisch, Ruth Rosenholtz: Halo: a technique for visualizing off-screen objects, *Proc. CHI '03*, pp.481-488 (2003)