

大画面インタラクションのためのリモートタッチポインティング

中道上^{†1}

大画面壁面ディスプレイも離れて見ればタブレット端末程度の大きさとなる。本研究ではプロジェクタで表示した大画面ディスプレイに対してより少ない動作でタブレット操作のようにポインティング可能なリモートタッチポインティングを提案する。提案手法は身体の一部（頭など）を基点座標、操作する身体の一部（手など）を操作点座標、その先のディスプレイとの交点をポイント座標としてポインタを表示する。

Remote Touch Pointing for a Large Display

NOBORU NAKAMICHI^{†1}

When you look at a large display from a distance, it is visible to the size like a tablet PC. I propose remote touch pointing for pointing such as tablet PC to the large screen. Basic point and Operation point are some body parts. Proposal pointing displays a pointer icon on the intersection of those extensions and a large display.

1. はじめに

協調作業や情報提示を目的としてプロジェクタを投影したり、大画面の壁面ディスプレイを利用したりする機会が増加している。その際、タッチパネルなどの直接指示デバイスでは操作範囲が限定され、ディスプレイ全体へのインタラクションは困難である。そのため、マウスやレーザーポインタといった間接指示デバイスを用いてディスプレイ全体に対してポインティングしている。しかし、身振り手振りも含めて説明やプレゼンテーションを実施している場合に、ポインティングデバイスの操作とポインタの位置を確認する必要があるため、説明の流れが遮られる原因の一つとなる。

そこで本研究では大画面のディスプレイも離れて見るとタブレット端末程度の大きさに見えることに着目し、タブレット端末を操作するようにポインティング可能な Remote Touch Pointing を提案する。本手法では、身体の一部（頭など）を基点、操作する身体の一部（手など）を操作点、その先のディスプレイとの交点をポインティング位置としてポインタを表示する。これにより、ポインティングする際にポインティングデバイスを用いることなく、身振り手振りといったジェスチャと連動した自然なポインティングが可能となる。

2. 関連研究

身体動作をポインティングデバイスとして用いた研究には数多くあり、手のジェスチャや顔の向きをコンピュータビジョンの技術で求め利用する研究などが挙げられる。これらのヒューマンインターフェースでは高速に反応しなければ、実際に使用することはできない[1]。NEC はすでに

可動機構を備えた3次元形状の計測・認識を行うカメラと、小型映像プロジェクタを組み合わせることで制御し、ジェスチャにより機器間の情報の操作などを可能としている。しかし、手形状を追跡して、操作対象を判別しているため大画面の場合にはディスプレイ全体へのインタラクションは困難であると考えられる。

大画面壁面ディスプレイへのポインティング動作に関する研究として影のメタファを利用したポインティング動作が提案されている[3]。ディスプレイとユーザ、仮想の光源、生成される影の大きさを利用してポインティングを実現している。その際、ユーザの右手の三次元位置を計測し、ボタンクリックのために任天堂の Wii リモコンにマーカーを取り付けたコントローラを利用している。

本研究では Kinect センサーを利用することで身体の一部を基点・操作点として検出し、それらの延長上にポインティング位置としてポインタを表示可能であることを確認した。

3. Remote Touch Pointing

Remote Touch Pointing は、プロジェクタなどの大画面ディスプレイを利用した協調作業などにおけるポインティング手法である。本手法では身体の一部（頭など）を基点座標、操作する箇所（手など）を操作点座標、その延長線上とディスプレイとの交点をポインタ座標としてマウスカーソルといったポインタを表示する。そのためユーザー自身がポインティングデバイスを用いる必要はない。図1に試作した Remote Touch Pointing の利用時の一例を示す。

試作した Remote Touch Pointing は Kinect センサーを利用してユーザーの体の各部分のジョイント(関節)の座標を取得している。図2は Kinect センサーを用いて頭(Head)と右手(HandRight)の座標を取得し、ポインタ座標を計算し、表示している。

^{†1} 南山大学
Nanzan University



図 1 Remote Touch Pointing の 1 例
Figure 1 Example of Remote Touch Pointing.

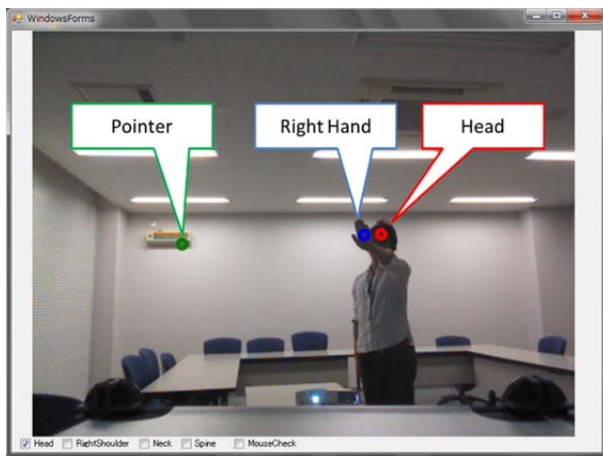


図 2 Kinect によるポインタ位置の表示
Figure 2 Displaying Pointer by Kinect.

ディスプレイ上のポインタ座標の座標を計算するには、まず基点座標、操作点座標のそれぞれの 3 次元座標から 2 点を結ぶ直線の式を求める。直線とディスプレイとの交点となる $z=0$ における x, y 座標を求め、その点をポインタ座標としてポインタアイコンを表示する。図 1 の利用例では、頭を基点座標、右手を操作点座標に設定した場合の Remote Touch Pointing の一例が示されている。提案手法は基点、操作点の設定を変更することにより様々な利用シーンに適用可能である。

図 1 のように頭を基点、右手を操作点に設定した場合は、ディスプレイを指差しするようなジェスチャをした場合、プレゼンテーションの際に自然な身振りでポインティングすることが可能である。また、リビングなどで大型 TV に対して操作する場合には、基点を右肩(RightShoulder)に変更することによって基点が頭部の場合と比較して手を高く上げる必要がなく、楽にポインティングすることが可能である。

4. 今後の課題

実際に使用可能であるシステムを試作するために、現在は Kinect のジョイントを用いている。そのためジョイントの座標が近づき重なった際、各ジョイントを正確に検出することが困難となり、ポインタ座標が乱れる原因となる。そのためノイズ除去処理の追加を検討している。

現在の試作システムではスケルトンの検出可能なユーザーを 1 名に限定している。Kinect では最大 2 名であるため、今後、検出可能なユーザー数の追加、また発話検出によるポインティングするユーザーの切り替えを検討している。これにより協調作業時のスムーズなユーザーの切り替えも可能になると考えられる。

操作点座標として手を設定しているが、より直観的な操作を実現するために基点座標としてユーザーの利き目、また操作点座標として指先の設定を検討している。また関連研究であげたジェスチャによる操作の特定も組み合わせることによりタブレット端末を操作するようにディスプレイに対して操作することが可能になると期待する。

5. まとめと今後の展望

本論文ではプロジェクタを利用した協調作業を想定して、大画面ディスプレイ利用時のポインティング手法である Remote Touch Pointing を提案した。本手法では身体の一部を基点座標、操作点座標とし、その先のディスプレイとの交点をポインタ座標としてポインタを表示する。頭部などの身体の一部を始点座標、操作する手を中間座標として、その延長線上と壁面の交点をポインタ座標としてマウスカーソルといったポインタを表示する。

提案手法の応用分野としてマウスによるポインティング動作や指先によるタッチ動作など手で触れることができない場合に情報を共有するための手段として応用可能であると考えられる。例えば、手術などの医療行為の際に、情報を共有するための手段としても応用可能であると考えられる。また、フロントウィンドウの先に情報を浮かべるカーナビも登場しており、そのような AR 空間に対する操作手法としても利用が期待される。

謝辞 本研究の一部は南山大学 2012 年度パッへ研究奨励金 I-A-2 の助成を受けた。

参考文献

- 1) 久野義徳: ポインティングデバイスとしての身体動作, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No. SIG4(CVIM4), pp.43-53 (2002).
- 2) NEC: ジェスチャで情報を操作できる自然なインタラクション技術を開発: <http://www.nec.co.jp/press/ja/1205/1501.html> (2012).
- 3) 築谷喬之ら: 大画面ディスプレイ上での影のメタファを利用したポインティング動作におけるフィッツの法則, 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 4, pp. 1495-1503 (2011).