

ねじ込み動作を用いたバーチャルマウスのイベント生成

木原 貴史

1. はじめに

キーボードやマウスは、代表的な入力装置である。近年、さらに様々な入力装置が作られている。例えば、半導体レーザーを用いたバーチャルキーボード[1]や赤外ダイオードによるホモグラフィを用いたNintendoWiiがある。また、より手軽なものとして複数のウェブカメラを使い、3次元で手の動作を追跡して入力装置として機能させる研究も行われている。

本研究では、カメラを1台だけ用いて動作する入力装置を考える。1台のカメラを用いる入力装置として松井ら[2]はカメラで撮った画像から手を認識させて仮想キーボードの入力を可能にするシステムを構築している。本研究は、1台のカメラから手を認識させ、我々に身近な動作であるねじ込み動作に着目してマウス入力を可能にするシステムを構築する。

2. ねじ込み動作

ねじ込み動作とは、回転させながら奥に押し込む動作を言う。例えば、ワインのコルクをねじ込むというような動作である。このようなねじ込み動作は我々の生活に密接に関わっていることから、非常に分かりやすい自然なインターフェースを我々に提供する。本研究では、ねじ込み動作を用いてマウスイベントの生成を行う。



図 1 ねじ込み動作

3. ねじ込み動作を用いたバーチャルマウスシステム

3.1 システムの概要

本システムはカメラで撮影された壁やテーブル上の領域内に置かれた指を追跡し、指先をマウスポインタとして動作させる。指を傾けるとその角度と方向によりクリックやドラッグができる。例えばポインタを見ながら指を移動させ、アイコンの上に着いたとき指を傾ければアイコンを開くことができる。

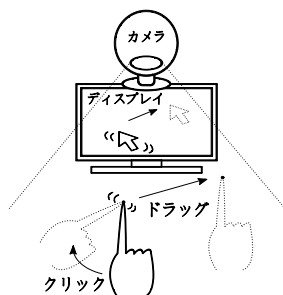


図 2 システムの概要

3.2 システムの構成

本システムはハードウェアとしてPCとウェブカメラを用いる。カメラで得た画像を元にPCで解析を行い、クリックやドラッグなどのマウスイベントをOSに送信する。

開発言語としてC言語を使う。また画像から指の検出と追跡を行うために画像処理ライブラリOpenCV[3]を用いる。

3.3 システムの設計

システムの処理の流れを図3に示す。カメラから取得した画像から肌色を抽出して2値画像を作り、指先の位置と指の向きを検出する[4]。これらの情報をマウスイベントの生成に用いる。

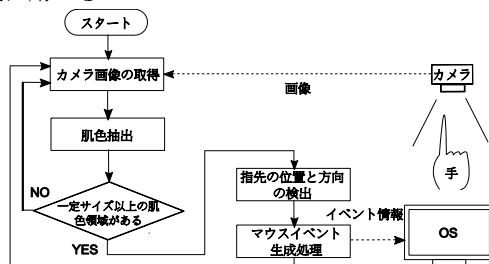


図 3 処理の流れ

マウスイベントにはmove, clickin, clickoutの3つがある。moveはマウスの移動, clickinはボタンを押した状態, clickoutはボタンを放した状態を意味する。図4と図

5に、これらのマウスイベントの生成のタイミングを示す。指の傾きを θ で表す。垂直下方向を 0° とし、反時計回りを+, 時計回りを-とする。 θ が $+45^\circ$ 以上でclickinが送信され、 $+45^\circ$ 未満に戻るとclickoutが送信される。さらに θ が -30° 以上でclickinとclickoutが送信されてクリックとなり、 -45° 以上でさらにclickinとclickoutが送信されてダブルクリックとなる。

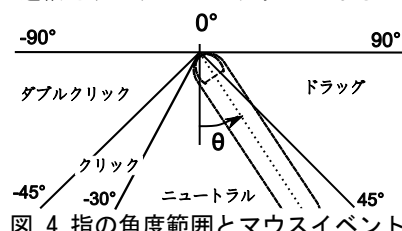


図 4 指の角度範囲とマウスイベント

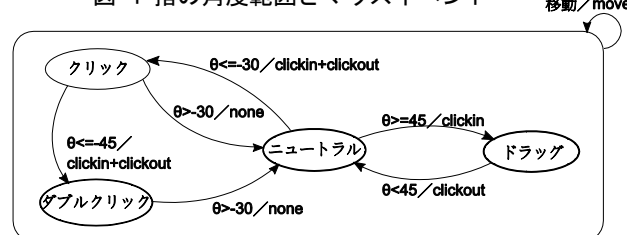


図 5 マウスイベントの生成

4. 実行例

本システムの動作の例として、今回はカメラをディスプレイに固定し上下左右反転させてディスプレイの足元を映すように設置する。

実際にバーチャルマウスを用いて、アイコンをドラッグしている風景を図6に示す。ディスプレイの右側に映っているウィンドウがカメラから取得した画像、左側が2値化した画像となる。下に映っているコンソール画面でどの動作を行ったか表示する。

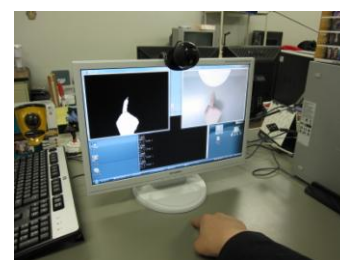


図 6 実行風景

5. まとめ

本研究では、マウスを使わなくともカメラを1台使用して手をマウスの代わりとして動作させることができた。この技術をさらに改良させることができれば、テーブルも壁も無い空中でもマウスとして使えるようになることも考えられる。しかし、今回は画像処理に時間が掛るため、あまりスムーズにマウスポインタを動かすことができなかった。また、背景によって肌色認識もまだ十分に判別することができなかった。今後の課題として、ポインタをスムーズに動かすために画像処理の時間を短縮していく事、肌色誤認識を無くすための別のアプローチを考える必要がある。

【参考文献】

- [1] NIPPON STYLE 「バーチャルキーボード (VKB)」, <http://www.tanomi.com/limited/html/00034.html>
- [2] 松井 望, 山本 喜一, “単眼ビデオカメラによるバーチャルキーボード”, Keio Univ. at Programming Symposium 1999, 慶應義塾大学情報工学研究室, Jan 1999
- [3] 奈良先端科学技術大学院大学 OpenCV プログラミングブック制作チーム, “OpenCV プログラミングブック”, 株式会社 毎日コミュニケーションズ, 2009
- [4] C. V. Hardenberg, F. Bérard, “Bare-Hand Human Computer Interaction”, Proceedings of the 2001 workshop on Perceptive user interfaces, Orlando, Florida, ACM, USA, pp. 1-8, Novembre 15-16, 2001

【担当教員】 石原 真紀夫