

ハンドジェスチャとクロッシングによるインタラクション手法

中村 卓[†] 高橋 伸[†] 田中 二郎[†]

筑波大学大学院コンピュータサイエンス専攻[†]

1. はじめに

近年、広く普及しつつある大画面環境において、画面全体を把握するために、図 1 のようにある程度離れた場所から操作を行うことができる必要がある。離れた場所から操作する方法の一つに身振りや手振りなどといったジェスチャを利用したインタラクションがある。特に、ハンドジェスチャを利用したインタラクションについては盛んに研究が行われている [1]。しかし、ハンドジェスチャを利用したインタラクションの問題点として、誤認識や誤動作が起きやすいといった問題が存在する。また、複雑なジェスチャを利用しようとすると、どうしても必要な設備などが大掛かりなものになってしまう。

そこで、本研究では、それらの問題を解決するために、ハンドジェスチャとクロッシング [2, 3] と呼ばれる手法を利用したインタラクション手法を提案する。また、その試作システムとして Web の閲覧を行うためのインタフェース Hand-Bin を作成した。



図 1: 離れた場所からの画面操作の例

2. クロッシングを利用したインタラクション

ハンドジェスチャを利用したインタラクションにおいて、ポインタを一定箇所に安定させることが難しい。そのため、従来の Windows などで行われているボタンなどの GUI にカーソルを移動させてクリックするという操作を行うことは難しい。そこで、ペンベースのインタフェースで利用されているクロッシングと呼ばれる手法をハンドジェスチャで利用しやすいように改良したインタラクション手法を設計した。

本研究では、手の動きをジェスチャとしてとらえ、その動きに応じてポインタを動かすようにした。そして、

An Interaction Technique Using Hand Gesture And Crossing

[†]Takashi Nakamura, Shin Takahashi and Jiro Tanaka, Department of Computer Science University of Tsukuba

そのポインタを利用してクロッシングを行うことで画面とのインタラクションを可能にした。また、専用のウィジェットを用意し、そのウィジェット上のアイコンをクロッシングすることで Windows などの従来の GUI 環境でも利用できるようにした。

2.1 ダブルクロッシング

クロッシングとはポインタがあるオブジェクトやメニューアイテム・ウィンドウの縁などの特定の場所を横切る（クロスする）ことで、オブジェクトの選択やメニューの実行を行う手法である。しかし、ハンドジェスチャを利用した場合、ペンベースのインタフェースと比べて利用者の意図しない挙動が起きやすいため、1 度のクロスだけではまだ誤操作が起こる恐れが高い。そこで、誤操作をなるべく減少させるために、特定の操作については一定時間内に 2 度クロス（ダブルクロッシング）しなければ実行されないようにした。2 度クロスさせることで手ブレなどの影響による意図しない操作を軽減することが可能である。

2.2 クロッシングによるインタラクション例

専用のウィジェットを Windows 上にオーバーレイ表示し、そのウィジェット上にあるアイコンをクロッシングすることで、“カット”、“コピー”などといった Windows のポップアップメニューにあるメニュー操作を割り当てることができる。また、一つ一つのメニューに文字を割り当てることで、キーボードを利用せずに文字入力を行うことも可能になる。しかし、文字入力を行う場合、キーボード中のキーをすべてメニューとして利用すると数が多くなりすぎるため、Popie[4] で利用されているような子音入力などを利用して、入力の簡略化やメニューの数を減らす必要がある。

3. 試作システム：Hand-Bin

本研究では、提案した手法を元に試作システムとして図 2 のような Web を閲覧するためのインタフェース Hand-Bin (Hand Browsing Interface) を設計した。Hand-Bin は図 2 の中心にある“クリックアイコン”（詳細は図 3）とその周囲にある 6 つの“メニューアイコン”（詳細は図 4）、およびそれらの表示状態を“切り替えバー”（図 2 の左上の 2 本のバー）から構成される。Hand-Bin は通常の Windows の GUI の上にオーバーレイ表示して利用でき、ポインタの付近に常に表示されている。また、Hand-Bin のインタフェースは常にポインタの付近に表示できるようにするために、ポインタの動きに合わせて移動する。具体的には、ポインタが Hand-Bin の中心から一定距離以上離れた場合にポインタの動きに引っ張られるようにして Hand-Bin も移動する。

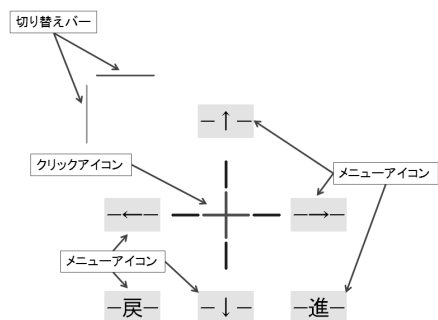


図 2: Hand-Bin の外観

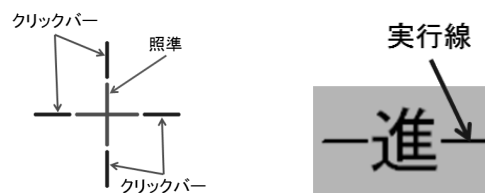


図 3: クリックアイコン 図 4: メニューアイコン

3.1 手の認識について

本手法では、手の動きを利用してポインタを動かすため、手の認識を行う必要がある。手の認識の方法については、肌色認識の利用などさまざまな方法があるが、本研究では、利き腕の人差し指に LED を装着し、その LED の光を検知する方法を利用した。この認識方法は一台の web カメラと LED のみで構成される。また、カメラなどの設置についても、基本的にはユーザとカメラの位置の調節のみである。そのため、システム全体を安価でかつ容易に実現することが可能である。

3.2 クリックアイコン

クリックアイコンには図 3 のようにクリックを行う場所を示す照準 (中心部の十字) とクリックの動作をおこなうためのクリックバー (照準の周囲にある 4 本のバー) からなっている。クリックの動作はクリックバーを一定時間内に 2 度クロッシングすることで照準の中心で行われる。クリックについては、誤動作を防止するために 2 度のクロッシングによって動作を実行する。

また、照準部をポインタが横切ろうとした場合には、そのポインタに押されるような形で Hand-Bin 全体も移動するようになっている。これによって、照準の細かい位置調整を行うことが可能である。

3.3 メニューアイコン

ページの上下のスクロールやタブの切り替えなどはすべてこの図 4 のメニューアイコンを利用して行う。メニューアイコンごとに操作が定められている。Hand-Bin では、図 2 中の“ ”と“ ”のメニューアイコンで画面の上下のスクロールを行うことができる。また、“ ”と“ ”のメニューアイコンでタブの切り替え、“戻”と“進”で Web ページの戻ると進むの操作を行うことができる。

メニューアイコンに割り当てられた操作を実行するために、メニューアイコンには縦に 2 等分するような形で実行線が設置されている (2 本に見えるが実際には 1 本の線である)。この実行線を一定時間内に 2 度クロスすることで操作が実行される。また、スクロールなどの操作はを連続して実行したい場合があるので、3 度目以降のクロスはクロスが起きるたびにその操作が実行される。なお、最後のクロスから一定時間経過した場合は、連続操作は終了する。

3.4 各アイコンの切り替え

各アイコンの表示・非表示を切り替えは図 2 の左上にある 2 本の切り替えバーで行う。上方にあるバーでクリックアイコンを左方にあるバーでメニューアイコンの表示・非表示を切り替えることができる。通常時は、クリックアイコンやメニューアイコンは表示されておらず、左上の 2 本のバーのみが表示されている。その状態で上方にあるバーを一定時間内に 2 度クロスするとクリックアイコンが表示される。同様に、左方のバーを一定時間内に 2 度クロスすると 6 つのメニューアイコンが表示される。クリックアイコンやメニューアイコンが表示されている状態で、切り替えバーを 2 度クロスした場合は、クロスしたバーに対応したアイコンが非表示になる。

3.5 フィードバック

どのような操作を行ったかを利用者に分かるようにするためにフィードバックを与えることは不可欠である。Hand-Bin では、何かしらの動作が行われた場合に、フィードバックとして音を鳴らすようにした。

4. まとめ

本研究では、離れた場所から操作するためのインタフェースとして手の動きとクロッシングを利用したインタフェースを提案し、その試作システムとして Web の閲覧を行うためのインタフェース Hand-Bin を設計・作成した。今後の課題としては、クリックアイコンの照準を自動でターゲットに合わせられるようにしたり、カーソルとある程度連動するようにさせることがあげられる。また、クロッシングを利用して文字入力が行えるようにして、操作の幅を広げられるようにする。

参考文献

- [1] Daniel Vogel and Ravin Balakrishnan. Distant freehand pointing and clicking on very large, high resolution displays. In *UIST'05*, pp. 33-42, 2005.
- [2] Georg Apitz and Francois Guimbretiere. Crossy: A crossing-based drawing application. In *UIST'04*, pp. 3-12, 2004.
- [3] Francois Guimbretiere and Terry Winograd. Flow-menu: Combining command, text, and data entry. In *UIST2000*, pp. 213-216, 2000.
- [4] 佐藤大介, 志築文太郎, 三浦元喜, 田中二郎. Popie : フローメニューに基づく日本語入力手法. 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.7, pp. 2305-2316, 2006.