

2ZA-8

ドラッグ&ドロップの操作時間を 視線情報とマウスを併用して短縮する方法

神代知範[†], 大和正武[†], 門田暁人[†], 松本健一[†], 井上克郎^{†‡}

[†]奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

[‡]大阪大学 大学院 基礎工学研究科

1. はじめに

近年, 計算機ユーザの視線を計算機への入力に用いたインタフェース (視線インタフェース) の研究が盛んに行われている[1][2][3][4]. また視線計測に用いるアイカメラも進歩しており, 非接触あるいは無拘束に近い状態で利用できるようになったため, アイカメラの利用におけるユーザの負担が軽減した. まだアイカメラは高価なため一般的に利用できる機器ではないが, 近い将来入力デバイスの一つとしてアイカメラが一般化する可能性はある.

本稿では, 視線とマウスを併用して, 既存のグラフィカルユーザインタフェース (GUI) 上でのドラッグ&ドロップの操作時間を短縮する方式を提案する. 本研究では, 一般的な GUI に使われている 1cm 四方程度の大きさのアイコンをドラッグ&ドロップ操作の対象とする.

従来の視線インタフェースの研究の多くは, GUI 上のすべての操作を視線のみで行うことを前提にしている. そのため, 通常より大きいアイコンを用いる, といった視線のみによる操作に特殊化された GUI が用いられる. 一方, 我々は, Microsoft Windows のような一般的な GUI に入力デバイスとしてアイカメラを付加することを検討している.

2. 視線とマウスを併用したボタンの選択

提案方式は, 視線とマウスを併用したボタン選択方式[4]を元としている. 提案方式について述べる前に, 視線とマウスを併用したボタン選択方式について説明する.

ボタンの選択操作を, (a)マウスカーソルをボタン上に移動する操作 (移動操作) と(b)ボタンを選択するためのマウスボタンの操作 (確定操作) に分ける. (図 1)

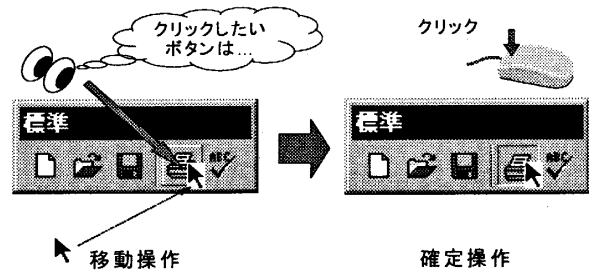


図1 視線とマウスを併用したボタン選択

(a) 移動操作用デバイスにはアイカメラを用いる. すなわちユーザの画面上の注目箇所 (注視点) をカーソルの位置とする. 視線の移動速度はマウス等によるカーソルの移動速度に比べ非常に高速なので, 移動操作時間を短縮できると考えられる.

(b) 確定操作用デバイスにはマウスを用いる. 視線によりボタンを選択する方法も提案されているが, ボタンに視線を向けた際に, ユーザの意図に反してボタンが選択されてしまう問題 (Midas Touch Problem[2]) がある. ボタンの選択には従来通りマウスを用いる方が, ユーザの意図通りに高速にボタンを選択できると考えられる.

3. 提案方式

ドラッグ&ドロップ操作は, 2. で述べたボタン選択操作と同様, 移動操作と確定操作に分けることができる. そこで, 3.1 では, 移動操作用デバイスにはアイカメラを, 確定操作用デバイスにはマウスを用いる方式 (併用方式) を提案する. また, 3.2 および 3.3 では, アイカメラの計測誤差を考慮し, 併用方式を拡張した方式を提案する.

3.1 併用方式

併用方式によるドラッグ&ドロップ操作の手順は以下の通りである (図 2).

- (1) ドラッグ元アイコンに視線を向けてドラッグ元アイコンへカーソルを移動させる (移動操作).
- (2) マウスボタンをプレスしてドラッグ元アイコンを確定する (確定操作).
- (3) ボタンをプレスしたままドロップ先アイコンに視線を向けて, ドロップ先アイコンへカーソルを移動させる (移動操作).
- (4) マウスボタンをリリースしてドロップ先アイコンを確定する (確定操作).

A method for decreasing the time of drag-and-drop operation using eye tracking device and mouse together.

Tomonori KUMASHIRO[†], Masatake YAMATO[†], Akito MONDEN[†], Ken-ichi MATSUMOTO[†], and Katsuro INOUE^{†‡}

[†]Graduate School of Information and Computer Sciences, Nara Institute of Science and Technology

8916-5 Takayama-Cho, Ikoma-City, Nara 630-0101

[‡]Graduate School of Engineering Science, Osaka University

1-3 Machikaneyama-Cho, Toyonaka-City, Osaka 560-8531

{tomono-k, masata-y, akito-m, matumoto, k-inoue}@is. aist-nara.ac.jp

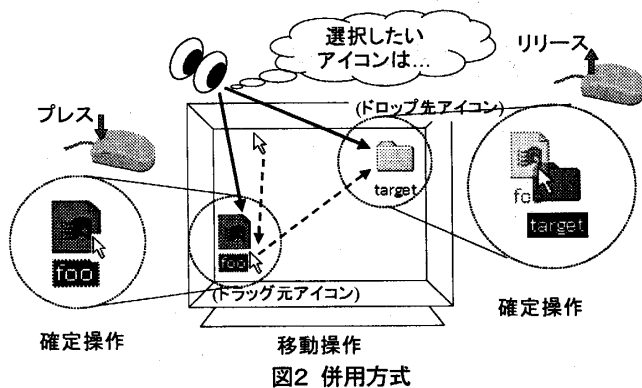


図2 併用方式

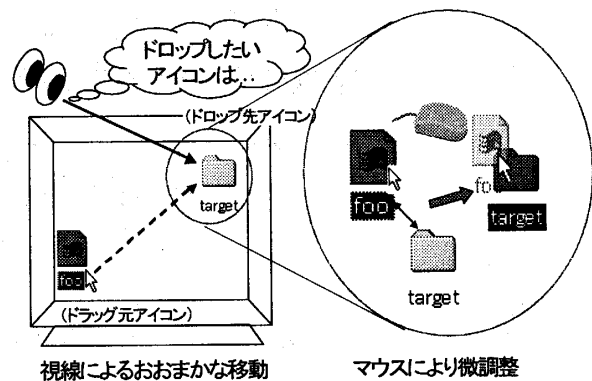


図4 切り替え方式

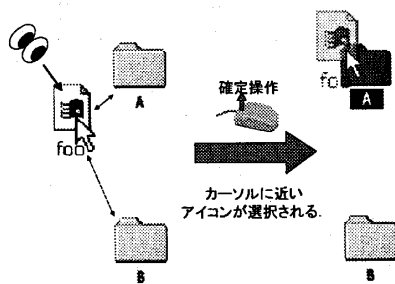


図3 近傍方式

本方式は、従来のマウスだけによるドラッグ&ドロップ操作と比較すると、視線によりカーソルの移動が行えるため、より高速な操作が可能になると期待される。

3.2 近傍方式

併用方式では、GUI上の小さなボタンを選択することが容易ではない。アイカメラには、画面上で1cm程度の計測誤差があるためである。Microsoft Windows等のGUIでは、1cm四方程度の大きさのアイコンが用いられている。そのため、ユーザが選択したいアイコンに視線を向けているにもかかわらず、カーソルをアイコンへ正確に移動させることができない場合が起こり得る。

そこで、移動操作を補助する一つの方式として、近傍方式を提案する。本方式では、カーソルの最も近傍にあるアイコンが確定操作時に選択される(図3)。

本方式では、注視点がアイコンから少し外れている場合でも、そのアイコンを選択することができる。そのため、アイカメラの計測誤差のために選択したいアイコン上にカーソルを合わせられない場合でも、アイコンを選択することが可能となる。本方式は、アイコンが小さい場合に、特に有効であると考えられる。

3.3 切り替え方式

移動操作を補助するもう一つの方式として、切り替え方式を提案する。本方式は、ユーザがマウスを動かした時に、移動操作作用デバイスをアイカメラか

らマウスに切り替える方式である(図4)。移動操作作用デバイスをマウスに切り替えた直後のカーソルの位置は、マウスを動かす直前の注視点に設定される。

本方式では、大まかな移動操作は視線で、細かい移動(カーソル位置の微調整)はマウスで行うことができる。アイカメラの計測誤差のためにアイコン上にカーソルを移動させることが困難だと感じたら、ユーザはマウスを動かすことでマウスによる移動操作へと切り替えることができる。本方式は、GUI上に複数の小さなアイコンが近接して配置されている場合に、特に有効であると考えられる。

4. まとめと今後の課題

本稿では、ドラッグ&ドロップの操作時間の短縮を目的として、ドラッグ&ドロップの操作を移動操作と確定操作に分け、それぞれの操作作用デバイスにアイカメラとマウスを用いる併用方式を提案した。さらに一般的なGUIで頻繁に用いられている1cm四方程度の小さなアイコンでも選択できるように移動操作を補助する近傍方式と切り替え方式を提案した。

今後は、提案した方式とマウスのみ、視線のみによる操作方式とを比較して提案方式の有効性を検証する予定である。

[参考文献]

- [1] Jacob T. J. K.: "What you look at is what you get: Eye movement-based interaction techniques", Proc. CHI90, pp.11-18(1990)
- [2] 大野健彦, "視線を用いた高速なメニュー選択作業", 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.2, pp.602-612(1999)
- [3] 大和正武, 門田暁人, 高田 義広, 松本健一, 鳥居宏次: "視線によるテキストウィンドウの自動スクロール", 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.2, pp.613-622(1999)
- [4] 大和正武, 神代知範, 門田暁人, 松本健一, 井上克郎: "視線によるマウスカーソルの自動移動", 情報処理学会研究報告, 99-HI-84(1999)