

論文内容の要旨

博士論文題目 一般的な GUI に適した視線追加型インタフェース

氏名 大和 正武

本論文では、MS-Windows などの一般的な GUI 上でのアイコン選択やスクロールなどの操作の効率を上げることを目的として、従来から用いられているキーボードやマウスなどの入力デバイスに加え、計算機画面を見るユーザの視線の動きを用いた視線追加型インタフェースを提案する。

本論文では

- (1) ウィンドウ, アイコン, メニューの選択(ターゲット選択),
- (2) 特定の場所へのターゲットの移動(ドラッグ&ドロップ),
- (3) ウィンドウのスクロール

の3種類の操作に対して、視線の動きを入力として追加する方式を提案する。

ターゲット選択では、ポインティング操作に視線を、確定操作には従来通りマウスボタンを用いる。カーソル位置微調整方式として Auto 方式, Manual 方式, SemiAuto 方式の3つを提案する。一般的な GUI を想定した環境で評価実験を行った結果, SemiAuto 方式を用いた場合, 選択誤りを大幅に増やすことなく, 操作時間を同程度かより短縮できることが分かった。特に, 非連続操作(カーソルの初期位置が不定の場合の選択操作)においては, 操作時間を約 2/3 に短縮できた。

ドラッグ&ドロップでは, 操作をドラッグアイコンとドロップアイコンに対する2回の連続したターゲット選択であると見なし, ターゲット選択方式として SemiAuto 方式を適用する。評価実験の結果, 提案方式による操作は従来のマウスでの操作に比べて, 操作誤りを大幅に増やすことなく, 1回の操作について平均で約 17%(0.4 秒)短く操作できた。また初心者を想定した実験では, 操作誤りも減り, 平均で約 27%(0.8 秒)短く操作できた。

スクロールでは, ウィンドウ中央からユーザの画面上の注目箇所(注視点)までの垂直方向の距離をスクロール速度に比例させる。ユーザはウィンドウ内で視線を移動させるだけで, 表示したいテキスト部分をウィンドウ中央部に移動させ, 表示させた状態でスクロールを停止させることができる。評価実験の結果から, テキストのスクロールにより文字列を検索するという作業(タスク)においては, 視線による自動スクロールはキーボード操作によるスクロールと比較して同程度かそれ以上に有効であることが分かった。

(論文審査結果の要旨)

計算機画面を見るユーザの視線の動きを計算機への入力に利用したインタフェースは視線インタフェースと呼ばれる。視線の移動速度は極めて速いため、マウスと比較して高速にポインティング操作を行うことができるなど視線は計算機の入力手段として有望である。しかし現状の視線計測装置には誤差があるため、例えば視線により計算機画面上の一点を正確に指し示すといったことは難しい。従来より提案されている視線インタフェースは、視線で操作することができるように特殊化された GUI 上で用いることを前提としていたり、あるいは特殊化された GUI 上で評価が行われていたりした。

本論文では、MS-Windows などの一般的な GUI 上での GUI 操作の効率を上げることを目的として、従来から用いられているキーボードやマウスなどの入力デバイスに加え、視線の動きを用いる視線追加型インタフェースを提案し、一般的な GUI を想定した環境で評価を行っている。提案している視線追加型インタフェースは 3 種類の GUI 操作を対象とする。

第 2 章では、ボタンやアイコンなどのターゲット選択を対象とする視線追加型インタフェースについて述べられている。ポインティング操作に視線を、確定操作には従来通りマウスボタンを用いた従来方式に、カーソル位置微調整を追加することで、従来方式では選択が困難であった狭い間隔で配置された小さなターゲットを効率良く選択することができる。カーソル位置微調整方式として Auto 方式、Manual 方式、SemiAuto 方式の 3 つの方式が提案されている。一般的な GUI を想定した環境で評価実験を行った結果、SemiAuto 方式はマウスのみを用いた場合よりも効率良く操作できたことが示されている。

第 3 章では、ドラッグ&ドロップ操作を対象とする視線追加型インタフェースについて述べられている。ドラッグアイコンとドロップアイコンをターゲットとして、SemiAuto 方式により連続して選択することでドラッグ&ドロップ操作を行う。一般的な GUI を想定した環境で評価実験の結果、マウスのみでの操作よりも効率良く操作できること、特にマウス操作の初心者にも有効であることが示されている。

第 4 章では、ウィンドウのスクロール操作を対象とする視線追加型インタフェースについて述べられている。ユーザのウィンドウ上の注目箇所に基づきスクロール制御を自動的に行う方式が提案されている。提案方式を用いることで、キーボードやマウスによる操作を行わなくても、ユーザが読み書きしたいと考える情報をウィンドウに表示させることができる。文字列検索を対象とする評価実験の結果、キーボードによる操作よりも効率が良いことが示されている。

以上の研究成果は、特殊化された GUI 上などの限られた環境でしか利用できなかった視線追跡装置が一般的な GUI 上においても有効であることを示したものである。よって博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。