

多指標視線入力を用いた Web 閲覧システム

松金 朗啓[†], 緑川 剛史[†], 湯浅 将英[†], 大山 実[†]東京電機大学 情報環境学部 情報環境工学科[†]

1. はじめに

コンピュータを操作する手段として、人間の視線方向の変化によりコンピュータを操作する視線入力の研究がされてきた。これまでの研究により視線の入力にはいくつかの方法が考えられてきたが^{1)~6)}、安全で安価な自然光を用いた視線入力方法として、家庭用ビデオカメラ1台とパソコン1台で実現した視線入力ツールが開発された¹⁾²⁾。我々はこのツールを用いたアプリケーション開発として Web 閲覧システムを構築した。視線入力によるブラウザ操作により運動機能に制限のある人から一般の人までが容易に Web 閲覧できるシステムを実現した。以下、実現した Web 閲覧方法と動作について述べる。

2. システムの概要

2.1 多指標視線認識ツールの概要

多指標視線認識ツールは自然光を光源として用いるため、DVI 出力ができる家庭用デジタルビデオカメラと CPU は Pentium4、クロック周波数は 2.2Ghz 程度のスペックのパソコンさえあれば使用することが可能である。本システムでは、この自然光を光源とする最大 30 個の指標を持つ多指標視線認識ツールを用いてシステムの構築をした。

2.2 使用する指標数

多指標視線認識ツールを用い、我々はそのツールの操作手段である各指標にシステムの操作を割り当て、機能の実装をした。その機能とは、開いたページのコントロールと、その表示したページ内にあるリンクを開くことである。使用するブラウザは Windows に標準搭載されている Internet Explorer を使用する。使用する視線認識ツールは指標が縦に 3 段のとき、判定率²⁾は、

横 10 個の時 76%であった。これを横 5 個にすると 91%になることが報告されていることから、実用性を考慮して横 5 個の計 15 個の指標を使用することにした。しかし縦 3 段の内、中段はブラウザのページ内容が表示されユーザがシステムの操作目的以外で注視する部位であるので、この段に指標を表示するとページが隠れてしまい内容を読むことができない上に、誤選択によるシステムの意図しない操作を引き起こすことになる。そこで図 1 のような中段を除いた上下の 2 段と横方向 5 個の計 10 個の指標をシステムの操作指標として割り当てた。

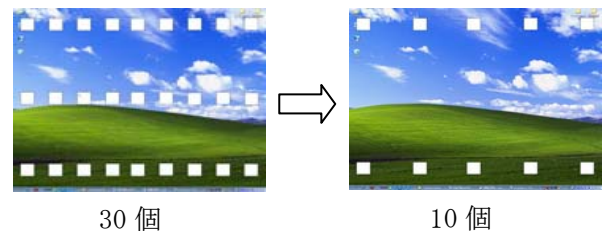


図 1 : 使用指標数の絞り込み

2.3 モードの切り替え

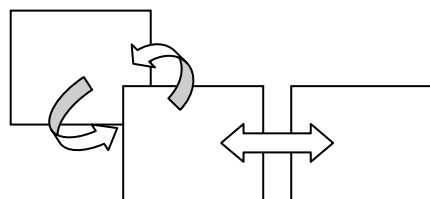
使用する指標数を限定したため、10 個の指標を表示させたとき、それらに Web 閲覧システムの全ての機能を割り当てるには指標数が不足する。そこで図 2 のように 2 つのモードを導入し、Web ページの閲覧に必要なページコントロールモードと、ページ内のリンクを選択するためのモードを切り替えることにした。ユーザはこれらのモードを切り替えて Web を閲覧する。モード切り替えの機能は、各モード左下の指標に割り当てた。

An Web Viewer Using Eye-Gaze Input System with Multi Indicators

Akihiro Matsukane[†], Takeshi Midorikawa[†],
Masahide Yuasa[†] and Minoru Ohyama[†]

[†] School of Information Environment, Tokyo Denki University
(2-1200, Muzaigakuendai, Inzai-shi, Chiba 270-1382 Japan)

ページ操作モード



リンク選択モード

図2：機能選択のためのモード制

2.3.1 ページ操作モード

このモードでは Internet Explorer のメニューバーの機能配置を参考にし，“ページの上下スクロール”，“ページを戻る”，“進む”，“更新”の機能を持つ。また，ページコントロール機能の配置にもユーザが普段の Web 閲覧と同じ様な意識で使用できるように配置をした。たとえばページの上下のスクロールは通常の Windows のスクロールバーを見る感覚で操作できる様，画面の右端の上下に配置した。この領域は Web ページ内容を閲覧している視線領域から外れるため，意図しないページ操作を防いでいる。

2.3.2 ページ選択モード

このモードでは，表示されているページの上から下にかけて存在するリンクを順に取得し，これら取得したリンクをユーザが視線で選択できるよう各指標に割り振っている。取得したページ内に存在するリンク数が使用できる指標数の7個を上回る場合は，ユーザが「次」の指標を見たときに次の7個分のリンクを表示する。

さらにリンク選択モードの時にはリンク先のサムネイル画像が対応する指標の付近に表示される。ユーザはこの表示されているサムネイル画像を注視することで対応するリンクを開くことができる。リンク先のサムネイル画像を表示することにより，ユーザはそのリンク先のページを取得したときの状況を把握しやすい。リンク先の状況とは，たとえば，そのリンク先が削除されていること等をサムネイル表示することによりリンクを開く前に状況がわかる。また，これによりリンクの誤選択を減らすことが可能である。視線入力では特に誤選択をした後の行動の訂正に時間がかかるので，誤選択を減らすことの利点は大きなものとなる。サムネイル表示と同時に割り当てであるリンクの見出しを表示することで，どれが目的のリンクであるか探しやすくし，サムネイル表示と組み合わせることにより直感的な操作が実現できる。

これらの機能を多指標視線認識ツールに実装し，Web 閲覧システムを実現した。このシステムの動作状況を図3に示す。



図3：Web 閲覧システム動作状況

3. まとめ

多指標視線認識ツールを用いた Web 閲覧システムについて述べた。

本システムでは，機能の指標への割当てに工夫を加え，通常のブラウザと同等の機能を実現した。また，リンク先のサムネイル表示を導入することにより，直感的な Web 閲覧を実現した。

今後はブラウザと多指標を用いたときの人の注視に関して調査し，最適な注視判定時間を検討する。

これに加えて音声認識やマウスなどの他の入力手段との併用も行っていく。

参考文献

- 1) 阿部，大山，大井：“自然光下における画像解析を用いた視線入力システム”，信学技報，Vol. 103，No. 453，pp. 43-48 (2003)
- 2) 阿部，大山，大井：“自然光下における画像解析を用いた多指標視線入力システム”，映像学誌，Vol. 58，No. 11，pp. 1656-1664 (2004)
- 3) 伊藤，数藤，伊福部：“重度肢体不自由者向け視線入力式コミュニケーション装置”，信学論，Vol. J83-D1，No. 5，pp. 495-503 (2000)
- 4) 久野，八木，藤井，古賀，内川：“EOG を用いた視線入力インタフェースの開発”，情処学論，Vol. 39，No. 5，pp. 1455-1462 (1998)
- 5) 海老澤，石間，井上，村山：“瞳孔マウスの提案”，画像センシング技術研究会 第 10 回画像センシングシンポジウム講演論文集，pp. 167-172 (2004)
- 6) 伊藤，板倉：“視線入力インタフェースのための交流増幅眼電図を用いた上下二分割視線位置判定”，ヒューマンインタフェース学会，Vol. 6，No. 5，pp. 39-44 (2000)