

振り向き動作を用いたポインティングインターフェースの評価と検討

山口 智弘

1. はじめに

現代、コンピュータを操作することは非常に多く、日常生活においても欠かせないこととなっている。マウスやキーボードを使用して操作することが一般的だが、手が不自由な方にとって現在の操作システムは対応し辛いものとなっている。視線をカメラで読み取り、カーソルを操作する操作システム[1]が研究されているが、視線を用いたシステムでは、注視点とカーソル位置の正確な調整が不可欠であり、些細なズレが有用性に大きく影響する。そこで、本稿では頭の向きをカーソルの操作に用いる方法について、ISO9241に基づいて検証を行う。

2. 振り向き動作を用いたカーソル操作システム

振り向き動作を用いた操作システムでは、マウスカーソルを頭の向きで移動させる。この方法では、注視点とカーソルを個別に認識して操作出来る為、より操作性が向上することが期待できる。ここでは、頭の向きを用いた操作の正確性と精度について実験を行う。図1に振り向き動作を用いたカーソル操作のイメージを示す。

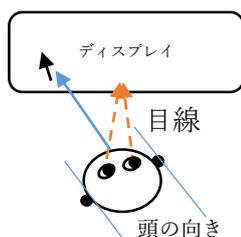


図1 振り向き動作

3. 振り向き動作を用いた操作システムの評価

3.1 評価の方法

本システムの操作性の評価方法として、ポインティングインターフェースの操作性を評価する実験を定めたISO9241を用いる。この評価方法には、タッピング検査とトラッキング検査がある。タッピング検査は、図2のように左右のターゲットを交互に25回ずつクリックしてミスクリックの回数を計測する。トラッキング検査は、図3の円を横切る線をスタート地点として矢印方向に円を辿って、コースアウトの回数や一周するまでのタイムを計測する。

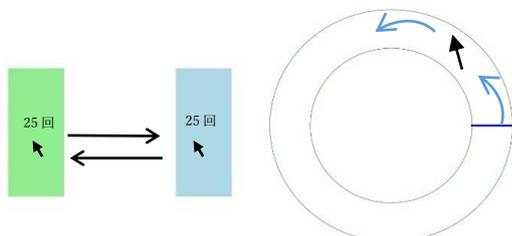


図2 タッピング検査 図3 トラッキング検査

3.2 評価システムの構成

図4にシステムの構成を示す。ディスプレイは24インチであり、解像度は1920×1080である。また、実行環境は表1の通りである。

表1 実行環境

| | | |
|--------|--------|-----------------------------------------|
| PC | CPU | Intel(R) Core(TM) i7-4790 CPU @ 3.60GHz |
| | メモリ | 8.00GB |
| | グラフィック | NVIDIA GeForce GT 720 |
| カメラ | | Logitech HD Webcam C615 |
| 顔追跡ソフト | | eViacam |

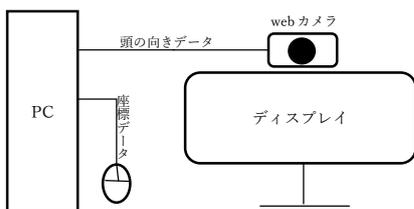


図4 システムの構成図

4. 実験と評価

今回の実験では、頭の向きはeViacamを用いて取得する。被験者数は5人で、作業手順として2種類のトラッキング検査と2種類のタッピング検査をマウス操作で行った後、振り向きを使用した操作で同様の検査を行う。図5から図8に実行の結果を示す。それぞれカーソルの軌跡を表している。トラッキング検査において図5、図6は被験者Aが描いた円であり、図6では横方向の移動が大きく行われた事が見て取れる。図5では、横方向の移動が最も速いものは、625(px/s)であり、座標(860,766)から(865,767)に0.008秒で移動した時のものである。図6では横方向の移動が最も速いものは、812.5(px/s)であり、座標(868,761)から座標(894,758)に0.032秒で移動した時のものである。これらの移動速度は式(1)を用いて連続する2つの点の内速度が最大となるものである。

また、タッピング検査において図7、図8は被験者Bがクリック操作を行った位置を示したものである。クリックが行われた位置は振り向きでの操作が行われた方で、ばらつきが出ており、操作の正確性が低いと言える。したがって、今回の実験では、振り向きでの操作による利点は、横方向の操作を素早く行うことが出来る事である。この結果から考察すると、振り向き動作によるマウスカーソルの操作でもある程度正確な操作を行うことが出来るが、操作を行うスピードや正確性は、マウスに劣るという事が分かった。

図9には、マウスや振り向き操作でそれぞれの検査を行うのにかかった平均時間を表している。この結果から、いずれの実験においても総合的にはマウスが素早い操作を可能としている事がわかる。

$$\text{移動速度} \left(\frac{\text{px}}{\text{s}} \right) = x \text{座標の移動距離} \div \text{移動に掛かった秒数} \quad (1)$$

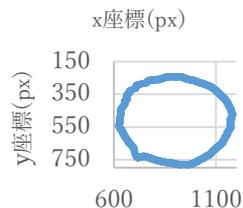


図5 トラッキング(マウス)

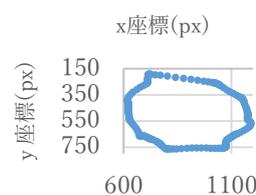


図6 トラッキング(振り向き)

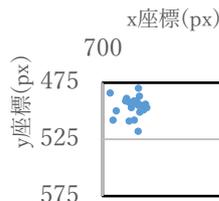


図7 クリック位置(マウス)

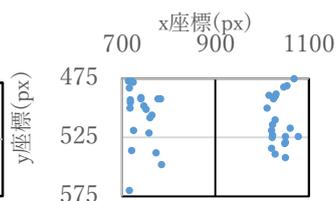


図8 クリック位置(振り向き)

5. まとめ

このテーマで研究を行う内に操作の困難性等、現在普及しているものを超えるには相応の工夫が必要であるという事を実感した。振り向きの利点である横方向の移動を活用する方法を更に見つける事が残された課題である。また、顔の向きによって細かい操作を行えるようにすることも今後における重要な課題だと考える。

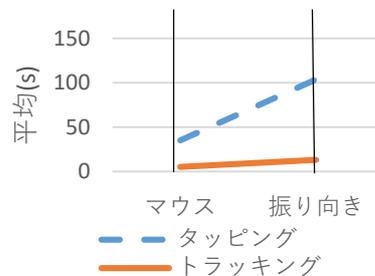


図9 平均時間

【参考文献】

[1] 柚本夏輝, 林田泰明, 井上浩行: 視線を用いたロボット操作システムの開発と評価, CiNii 論文, pp. 23-28, 2006年

[担当教員] 石原 真紀夫