

加速度センサを用いた簡易ポインティングデバイスの作成と最適な操作方法の検討

T120421 大森慎也

指導教員 三好 力 教授

1. はじめに

コンピュータを操作する際、直感的な操作を可能にする操作方法として、入力機器にポインティングデバイスを使用している。しかし、既存のポインティングデバイスは、一例として、工事現場での使用を考えると、手袋着用状態での作業が多く、濡れ・汚れから触れるタイプのポインティングデバイスが使用しにくい問題と、空中での操作が必要な場面も想定されるため、物体上で操作するタイプも使用しにくい問題がある。本論文では、工事現場等の並行作業環境下での使用を想定した、カーソル移動とクリックができる程度の簡易ポインティングデバイスを作成し、その操作性を評価・最適な操作法を検討する。

2. 提案手法

工事現場等の並行作業環境下での使用において、「ハンズフリー」、「空中で使用可能」「省スペースで使用可能」の3点が重要であると考えた。これら3点を解決するため、加速度センサ利用のグローブ型簡易ポインティングデバイスを考案・作成し、操作性の検討に3つのポインティングメタファを用意した。なお、クリックは曲げセンサを用いて人差し指部分に設置し、指を曲げることでクリックを行った。

十字キーメタファ: 手をゲームパッドの十字キーに見立て、ポインタ制御に手の傾きを用いる。
テーブルメタファ: マウスを操作するモーション（地面に対し、x軸y軸：水平移動）を空中で行い、ポインタ制御に手の移動による加速度を用いる。

ディスプレイメタファ: タッチパネルディスプレイを操作するモーション（地面に対し、x軸：水平移動、y軸：垂直移動）を空中で行い、ポインタ制御に手の移動による加速度を用いる。

3. 実験

3.1. 実験システムの作成

本実験で作成したポインティングデバイスを図1に示す。

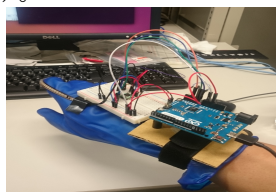


図1. グローブ型ポインティングデバイス

3.2. 実験方法

HTMLで作業用ページを作成した。図2に作業用ページを示す。図2の数字順にポインティングを被験者に行ってもらい、StartからStopまでにかかる時間を計測する。

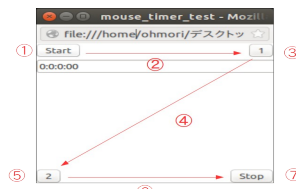


図2. 作業用ページ

実験終了後、被験者に対し「使いやすさ」と「なめらかさ」について5段階評価で主観的評価を行った。評価の数字が大きいほど良い意味を示す。

3.3. 実験結果

表1から3では、左は実験にかかった時間（単位:秒）、右は被験者の主観的評価を示す。

表1. 十字キーメタファ実験結果

被験者	1回目	2回目	3回目	平均値	被験者	使いやすさ	なめらかさ
A	7.17	5.27	8.87	7.10	A	5	4
B	11.52	5.73	5.21	7.49	B	4	4
C	9.62	10.26	8.73	9.54	C	2	3
D	10.19	10.69	7.22	9.37	D	1	4
E	10.31	11.5	9.9	10.57	E	2	4
F	12.16	9.33	10.67	10.72	F	2	3
平均値	10.16	8.80	8.43	9.13	平均	2.67	3.67

表2. テーブルメタファ実験結果

被験者	1回目	2回目	3回目	平均値	被験者	使いやすさ	なめらかさ
A	20.27	15.38	28.93	21.53	A	1	1
B	17.92	17.68	38.78	24.79	B	1	1
C	15.6	33.2	16.87	21.89	C	1	1
D	27.96	40.02	23.73	30.57	D	1	1
E	39.23	30.8	21.43	30.49	E	1	1
F	47.93	28.25	42.23	39.47	F	1	1
平均値	28.15	27.56	28.66	28.12	平均	1	1

表3. ディスプレイメタファ実験結果

被験者	1回目	2回目	3回目	平均値	被験者	使いやすさ	なめらかさ
A	11.67	23	21.73	18.80	A	1	1
B	12.84	29.2	18.19	20.08	B	1	1
C	33.26	31.49	27.35	30.70	C	1	1
D	20.91	29.72	15.98	22.20	D	1	1
E	14.79	10.68	15.72	13.73	E	2	1
F	29.77	22.6	36.48	29.62	F	1	1
平均値	20.54	24.45	22.58	22.52	平均	1.17	1

各メタファの実験にかかった時間の平均を比較すると、十字キーメタファは平均9.13秒なのに対し、テーブルメタファは平均28.12秒と約3.08倍、ディスプレイメタファは平均22.52秒と約2.48倍もの時間がかかった。主観的評価で、十字キーメタファ以外のメタファは非常に低い評価となった。

4. まとめ

本論文では、工事現場のような並行作業の多い環境下で使用しやすいポインティングデバイスとして、ポインタの制御に加速度センサを利用したグローブ型ポインティングデバイスを作成し、操作性を評価・最適な操作法の検討に3つのポインティングメタファを作成し、実験を行った。結果、手の傾きを利用した十字キーメタファが最も操作しやすいことがわかった。