液晶ペン-タブレット利用時のパフォーマンスに関する一考察

○鈴木 哲, 笠松慶子, 矢頭攸介, 二宮理恵 (青山学院大学)

On a Consideration of the Performance when Using LCD Pen-Tablet

Satoshi Suzuki, Keiko Kasamatsu, Yusuke Yazu, Satoki P. Ninomija (Aoyama Gakuin Univ.)

1. はじめに

近年、ダイレクト・マニピュレーションを実現する機器の1つとしてペン入力タイプのデバイスが注目され、様々な分野に普及してきている。これに伴い、その操作性についてハードウェア・ソフトウェアの両面から、またその他筋電位などの生理的側面から議論と報告がなされている^{[1][2]}。

そこで本研究では、パフォーマンスの観点からペン入力インタフェースのドラッグ作業時における特徴を調査することを目的とした。特にドラッグの正確さとその操作時間に関する特性を把握する実験を行い、さらにここで得られた結果をもとに、インタフェース設計に関し議論する。

2. 実験方法

2.1 実験方法とシステムについて

実験はフォルダへのファイルドラッグを想定し、図1に示すようなシステムを作成し利用した。

画面中央付近にペンタブレットのペンを置くとドラッグ可能なオブジェクトが出現する。これと同時に、予め指定しておいた分だけ離れた位置に目的となるターゲットが現れる。ここで被験者にはドラッグしたオブジェクトをターゲットの中心にできる限り速く且つ正確に持っていくというドラッグ作業をさせた。

実験の初期設定として、ターゲットの出現時間間隔や試行回数、オブジェクトからターゲットまでの距離などの設定を予め入力できるようにした。特に、作業の遂行時間をコントロールするために、ターゲットの出現間隔は2500msecから500msecまで7段階に減少させ、またオブジェクトとターゲットの距

離を300pixelに固定し、これらの条件に対しそれぞれ20回ずつ試行を行った。

また、システムにはWACOM製の液晶ペンタブレットLCD Tablet PL-400(14inch、1074×768Pixel (1Pixel Pitch = 0.264mm×0.264mm))を使用した。

2.2 被験者とデータについて

被験者には22~25歳の健康男子12名を選択し、実験を行った。

データは、作業スピードとして作業遂行時間、作業の正確さとしてターゲットの中心からオブジェクトまでの距離を取得した。また、作業中に2msec毎でオブジェクトの位置をサンプリングした。さらにこれに併せて作業の心的圧迫を捉えるために心拍のR-R間隔を取得した。

3. 結果

3.1 遂行時間と正確さについて

全被験者の遂行時間と正確さの関係は、図2に示す通り、顕著なTrade-offの関係として確認できた。個々の被験者について調べても同様な結果が得ら

図1. 実験システム

れた。

3.2 作業効率と心的負荷について

遂行時間が減少、すなわち作業遂行が速くなると同時に正確さが損なわれるが、これと同時に心拍のR-R間隔が減少することが図3よりはっきりと確認された。これにより、心的な圧迫がかかっていることが分かる。

3.3 初期状態と正確さの関係について

作業初期の弾道運動と考えられる部分の速度変化を示すと図4のような滑らかな曲線を描き、安定した結果を得ることができた。その他、図5に示すように、作業の初期スピードが早くなればなるほど正確さは損なわれるなどの関係も明らかとなった。

4. 結論及び考察

これらの結果より、遂行時間と正確さについて、非常に顕著且つ安定した関係が見られることが確認された。これは、マウスなどを仲介した間接的な操作と異なり、直接操作を行うため、人間本来の動特性が表れやすく、したがって、この種の実験にタブレットを用いることは適当であると考えられる。

また、一方でこのような安定した明確な関係を得られるということは、言い換えれば、これらを利用することにより、より効率的なインタフェースの実現が可能になると考えられる。この種の研究にMurata^[3]のマウスを用いた研究があるが、上記のような特徴を持ち合わせているため、より精度の高い推定が行うことができると考えられ、今後これらの点が検討される。

5. 参考文献

- [1]小谷・堀井,「ペン入力システム使用時の習熟過程における生理的特性と作業効率」,日本生理人類学会誌,Vol.6,No.4,pp.197-203,2001
- [2]田村編,「ヒューマンインタフェース」,オーム社,1998
- [3]MURATA,「Discussion on Method for Predicting Targets in Pointing by Mouse」,Symbiosis of Human and Artifact (Y. Anzai, K. Ogawa & H. Mori,

(Editors)), pp.719-724, 1995

図2. 遂行時間と正確さの関係

図3. 心拍変動と正確さの関係

図4. 遂行時間と速度変化

図5. 初速(50msec 後)と正確さの関係