

直接および間接入力デバイスにおける目と手の動作に関する研究

1200305 尾野 公哉 【HEC(人・コンピュータ共進化) 研究室】

1 はじめに

現在の GUI[1] は、これまでのコンピューターとの対話の仕方を変革させ、スマートフォンやタブレットなどのモバイルデバイスが世界的に普及した。その結果、ユーザーは常にタッチスクリーンと絶え間ない対話に没頭している。更にモバイルデバイス市場では、将来タッチスクリーンが5.5 インチを超えるスマートフォンがユーザーの主な選択肢になることが予測されている[2]。画面が大きいほど、モバイルデバイスはより多くの情報を表示できる。つまり、これまで PC でしかできなかった生産活動を行うことができるようになり、より一層没頭することが考えられる。操作中にエラーを引き起こす可能性は避けられない。それは複雑な作業であればあるほど起こりやすくなる。エラーが毎回発生するわけではないが、一度発生すると修正に余分な時間と労力がかかる。

本研究では、ユーザーが異なる入力デバイスでモード切り替え条件を処理するときのユーザーの対話動作を調査することを目的とする。

2 実験

2.1 実験装置

本実験では、視線情報と操作ログを収集する。操作ログの取得および実際に操作してもらう機器として Surface Pro 4(RAM8GB) を使用した。マウスは市販されている一般的なデバイスを使用した。眼球運動を追跡するためにトビー・テクノロジー社の Tobii Eye Tracker 4C (サンプリング周波数 90Hz) を使用した。

2.2 実験方法

本実験では、次の要素を実験システムに実装した。

1. **Inconsistency:**2つのターゲットの形の不一致率
2. **Result feedback:**1 試行ごとの操作結果を画面出力
3. **Memory interference:**1 試行ごとにターゲット一覧をランダムに配置
4. **Control mode:**自由にドラッグするモード「Direct」と、境界のあるトンネルでブロックをドラッグするモード「Not Direct」がある
5. **Device:**操作する手段を「マウス、スタイラス、指」から選択

本実験では主に、異なる入力デバイスの目と手の動きに焦点を当てるため、Result feedback を Yes に、Memory interference を No、Control mode を Direct に固定した。Inconsistency は 0%, 50%, 100%, Device は Mouse と Finger のみを行った。

被験者は上記の全組み合わせ $3 \times 2 = 6$ パターンを行い、1 パターンにつき 100 回試行した。

被験者は図 1 のような実験画面にて、1 試行ごとにドラッグ・アンド・ドロップを行う。具体的には、①のターゲットをドラッグし、②のターゲットへなるだけ早く正確にドロップ操作を行う。また、互いのターゲットの形が一致していない場合、③のターゲット一覧から①のターゲットと同じ形に変更してもらう。

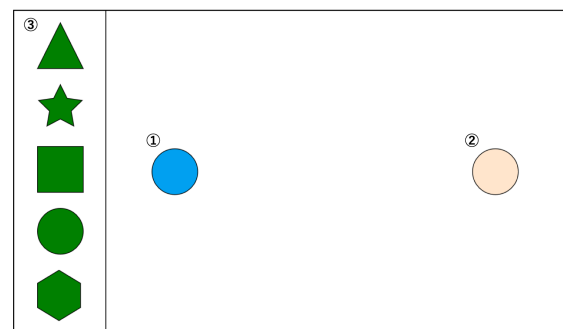


図 1 実験画面

3 実験結果と分析

分析した結果、被験者は意図しない状況に直面した時、タスクを完了するためにより多くの努力(時間と目の動きを含む)が必要であった。被験者が 1 試行を終了する時、マウス操作時よりも指操作時の方が反応がより早く、目の動きが少なかった。特に、指操作時にターゲットをドラッグ・アンド・ドロップする際に、被験者はドラッグプロセスに従うのではなく、最終位置に直接フォーカスするため、マウス操作時よりも目の動きが少なかった。

4 まとめ

本研究では、異なる入力デバイスを使用した場合のユーザーのモード切り替え動作について調査した。この研究結果は、現在のユーザーインターフェースでのユーザーの行動をより良く理解し、新しいインターフェースデザインを作る際の指針になることが期待される。

参考文献

- [1] Stephan Adelsberger, Anton Setzer, and Eric Walkingshaw, "Declarative GUIs: Simple, Consistent, and Verified.", <https://doi.org/10.1145/3236950.3236962>
- [2] statista, "Smartphone unit shipments worldwide by screen size from 2018 to 2022 (in millions)*", <https://www.statista.com/statistics/684294/global-smartphone-shipments-by-screen-size/>