

マルチグラフィカルカーソルシステムの設計・実装とその評価

吉田 寛教

1. はじめに

近年、ディスプレイのマルチ化や 4k, 8k ディスプレイが登場するなど、画面解像度が次第に増加している。そのため、一度に画面表示できる情報量が多くなり、ウィンドウを複数並べたり、画像や動画を画面で見られたりするなど、デスクトップ領域を広く使える。一方でフィッツの法則[1]の式

(1) より、グラフィカルカーソル（以下、カーソル）から選択したい座標（以下、ターゲット）までの距離が長くなるほどターゲットの選択に時間が掛かりユーザの操作時間が増加する問題がある。本稿では、この問題の解決を目的としてマルチグラフィカルカーソルを提案する。

2. フィッツの法則

カーソルがターゲットに到達してクリックされるまでの時間を算出する法則で、式 (1) によって示される。カーソルからターゲットまでの距離 A が遠く、ターゲットの幅 W が狭いと所要時間 MT は長い。

$$MT = a + b \log_2 \left(\frac{A}{W} + 1 \right) \quad (1)$$

MT : カーソルの平均移動時間

A : カーソルからターゲットまでの距離

W : ターゲットの幅

a, b : 手法に依存する定数

3. マルチグラフィカルカーソルシステム

3. 1 システムの概要

本システムは、カーソルを複数表示し（図 1）操作可能なカーソル（以下、操作権）を切替え操作するシステムである。ディスプレイ上に各々のカーソルを一定の距離を空けて配置する。ユーザは、ターゲットに距離が最も近いカーソルに操作権を切替えて操作する。操作権は、マウスのホイールボタンを押すことで切替えることができる。カーソルの数とラベル、初期座標、色は設定画面（図 2）で変更できる。



図 1 動作画面



図 2 設定画面

3. 2 システムの設計

システムの処理の流れを図 3 に示す。

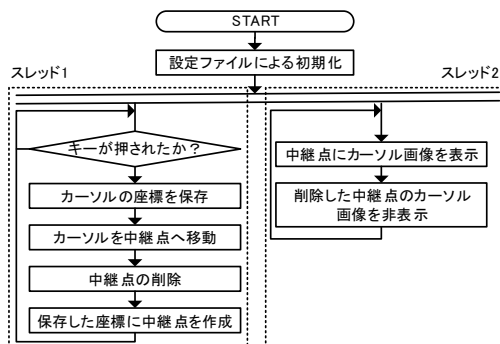


図 3 処理の流れ

本システムは、カーソルが瞬時に移動できる座標（以下、中継点）の作成・削除やカーソルを中継点へ移動する処理と、中継点の場所を示すカーソル画像の表示・非表示処理を行う 2 つのスレッドで動作する。また、図 1 の番号付きカーソルはカーソル画像を表示したもので、そのカーソルが指す場所が中継点である。

3. 3 システムの実装

本システムは、表 1 に示す環境で構築した。

表 1 開発環境

構成	仕様
構築環境	jdk1.8.0_65, JIntellitype API
実行環境	OS Windows 10 Home 64bit
	CPU Intel(R) Core i3-4710 3.70GHz
	GPU Intel(R) HD Graphics 4000
	RAM 4096MB

4. 有用性に関する実験

本実験では、通常時（A）とマルチグラフィカルカーソルシステム（以下、本システム）使用時（B）とのユーザの操作時間を比較し、有用性を確認する。実験方法は、1000×1000pixel のウィンドウを左右に 2000, 3000, 4000pixel 離し、各々のウィンドウ上で交互にターゲットをランダムに表示する。実験者には、表示されるターゲットを 6 回選択してもらい、選択にかかった時間を計測する。カーソルの数を 2 つに設定し、各々ウィンドウの中央に配置して行った。被験者 5 人に協力してもらいデータを取った。実験概要を図 4 に実験結果を図 5 に示す。

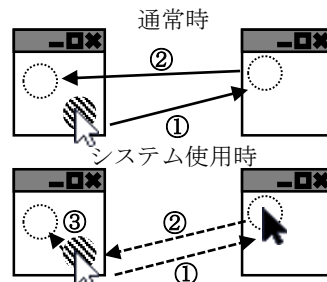


図 4 実験概要

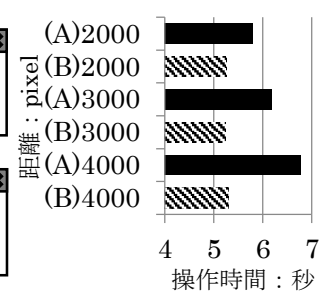


図 5 実験結果

図 5 より、通常時は距離が離れるほど操作時間が長くなる。一方、本システム使用時の操作時間は距離に関わらず操作時間は一定である。また、2000, 3000, 4000pixel の全ての距離において本システム使用時の操作時間が通常時より短くなった。

5. おわりに

今回、マルチグラフィカルカーソルシステムを使用した場合、ターゲットが 2000pixel 以上離れていれば通常時より操作時間が短くなるという結果になった。

今後の課題として、カーソルの数を増やした時の操作時間や操作性はどう変化するかなどを調べることが挙げられる。

[参考文献]

- [1] P. M. Fitts, The Information Capacity of the Human Motor System in Controlling the Amplitude of Movement, J. Exp. Psychol. 47, 381-391, 1954.