情報入力用マウスの操作時間と能率について

杉浦 義人 (日大工・電気)

The Measurement on the performance and the average time
in the pointing device by the human operators
Yoshihito Sugiura

1 まえがき

情報入力装置の1つとして用いられている、情報入力用マウス(マウス)を操作したときの快適性は、アンケートなどの主観的な評価方法で表されることが多い。そこで、人がマウスを操作しているときに、手の動きを機械的に測定し客観的データを取得する。この主観的な評価方法と客観的データの関係から、マウス操作時の快適性について調べることを最終目的とする。その第一段階としてマウスの操作時と能率を測定したので、その概要について報告する。

2 本論

マウスの主な操作は、カーソルを移動し目標をクリックする動作である。このカーソルを移動する操作では、現在のカーソル位置から目標まで正確にかつ敏速な移動が要求される。しかし、カーソルの現在位置から目標までの移動経路は、マウス操作の正否を決定づける要因とはならず、見過ごされている場合が多い。従って、このような動作では、カーソルの現在位置と目標点への到達度を主に観測することとなる。この結果、マウスの位置データは、不連続な評価が必要となる。さらにマウスのクリック動作では、カーソルが目標位置に到達後、速やかなスイッチ動作が要求される。すなわち、マウスの操作は、

- 2点間のカーソル移動と
- クリック(スイッチ)動作

に集約される。

先人の測定で2点間のタッチ動作を行い、その場合の作業能率を求める測定がFitts[1]によって行われている。

2.1 Fittsの測定をマウスへ適応

Fittsの測定をマウスへの適応法は、

- 机上の電極を画面上のアイコン

- 電極の幅を正方形アイコンの1辺の長さ
- 電極中心間の距離を正方形アイコン中心間の距離

をそれぞれ対応させ、式1による能率 I_p を求めた。

$$I_p = -\frac{1}{t} \log_2 \frac{W_s}{2A} \tag{1}$$

この測定の概要を図1に示す。

2.2 測定方法

Fittsの測定をマウスへ適応し、式1の能率 I_p を測定する時に必要となる条件は、

- アイコンの移動に要した時間の平均値 t を求めるための操作時間長
- 正方形アイコンの1辺の長さ W_s
- 正方形アイコン中心間の距離 A

となる。

図 1: マウスでの測定

表 1: アイコンの1辺の幅と中心間の距離

アイコンの一辺長 W_s [mm]				
5	10	16	28	50
アイコンの中心間の距離 A [mm]				
50	72	105	150	220

被験者が操作する時間長は、これまでに我々が行った類似な測定 [2] を参考にして 40 秒とした。

正方形アイコンの 1 辺の幅 W_s と正方形アイコンの中心間の距離 A は、表 1 に示す 5 種類とした。測定は、

1. 正方形アイコンの 1 辺の長さ W_s を、表 1 に示す 5 種類内の 1 種の値を選択する。この値は 5 種類全てが終了するまで繰り返す。
2. 正方形アイコンの中心間の距離 A を、表 1 に示す 5 種類の値を順次変化さる。

の手順で行う。

被験者は、20 歳代前半の男子学生 9 名である。被験者に測定中の心構えとして、

- アイコン間のカーソル移動はできるだけ速やかに行う。
- カーソルが目標の範囲内に到達した場合は速やかにクリックする。

の 2 点を口頭で測定する前に指示した。

被験者による測定は、学習による慣れを考慮し、5 回の練習を行った後に 20 分間の休憩を取った。式 1 の能率 I_p も参考のために測定した。

測定と測定の時間間隔は、15 分間の休憩を設定した。1 被験者の測定回数は全部で 25 回となり、測定に要した時間は約 6.5 時間である。

測定を行う場所は、測定中の被験者が操作に専念できるよう研究室の静かな箇所に専用の測定コーナを設置した。測定と測定の間の休憩は、別室に移動し十分な休養が取れるように配慮した。

2.3 測定結果

この測定における平均操作時間を図 2 に示す。アイコンの大きさにかかわらず、アイコン間の距離が長くなると平均操作時間が長くなる。またアイコンの 1 辺の長さが小さくなると、平均操作時間が長くなることが確認できた。

効率 I_p の測定結果を図 3 に示す。アイコンの 1 辺の長さ $W_s=50$ [mm] の場合を除くと、アイコンの中心間距離を変化させた測定では、効率にピークを示す傾向がある。とくに効率の最大値は、アイコンの大きさが 16 [mm] でアイコン間の距離が 72 [mm] の場合に確認できた。

3 まとめ

ここでは Fitts のモデルをアイコンの移動とクリック動作に適応して、平均操作時間 t と能率 I_p を測定するシステムを作成し、測定の一例を示した。これによりマウスの能率を評価する指標を得た。今後、アイコンの形状、アイコンの色などを変えて測定を行う予定である。

図 2: マウス操作時の平均操作時間

図 3: マウス操作時の能率

参考文献

- [1] PAUL M.FITTS: The Information Capacity of the Human Motor System in Controlling the Amplitude of Movement, Jourana of Experimental Psychology, Vol.47, No.6, pp.381-391, 1954
- [2] 杉浦義人: 異なるポインティングデバイスを操作したときの学習について, 日本人間工学会第 42 回大会, 2E1, pp.506, 2001.8.6