

マウスとペンの操作精度の比較

3T-2

李美雲† 篠田真由美‡ 山本康友‡ 魚井宏高† 辻野嘉宏† 都倉信樹†

†大阪大学 ‡松下電器産業(株) †(株)日立製作所

1 まえがき

最近、計算機のユーザインタフェース改善の目的で、種々のポイント装置(pointing device)が用いられている。VDTを使用した対話式の計算機システムでは、これらのポイント装置を、画面上のメニューやアイコンなどを選択し入力するために用いてユーザインタフェースの改善を試みている。

その中でも、マウスは最も普及しているポイント装置であるが、その有用性は、単純な動作の組合せでいろいろな操作ができることにある。マウスの操作には、

- ・マウスボタンを押し込む「プレス」
- ・マウスボタンをはなす「リリース」
- ・プレスとリリースを連続して行なう「クリック」

などがある。

最近では、ペンを入力装置に使うペンコンピュータが登場しており、ペンは今後注目すべきポイント装置である[2],[3]。ペンは携帯型コンピュータに用いるほか特にグラフィックツールなどに有用であると思われる。グラフィックツールなどでは、人間の意図通りに正確に座標入力できるかということが問題になる。そこで、本実験では、ペンと現在最も広く利用されているマウスを用いて、それらの装置の操作精度を調べた。マウスとペンについて、

1. 意図通りの位置でプレスできるか
2. 意図通りの位置でリリースできるか

を調べるために、指示された位置でプレスまたはリリースの位置確定動作を行ない、確定位置が指示された位置からずれる頻度とそのずれの大きさを測定する。また、グラフィックツールにおいて、クリックしたときにプレスした位置とリリースした位置がずれると、ドラッグしたとみなされることがある。そこで、

3. ただ1点でクリックできるか

を調べるために、指示された位置でクリックを行ない、プレスした位置とリリースした位置がずれる頻度とそのずれの大きさを測定する。

2 実験環境及び実験方法

2.1 実験環境

実験は、Apple Macintosh II と 13 インチ RGB モニタ(640×480ピクセル)を用いて行なった。ポイント装置としては、次の2種を用いた。

マウス：システム付属の Macintosh mouse

ペン：CIC 製 MacHandwriter (オフディスプレイ型)

The Comparison between Precision of Mouse and Pen
†Meiyun LI, ‡Mayumi SHINODA, †Yasutomo YAMAMOTO,
†Hirotaka UOI, †Yoshihiro TSUJINO, †Nobuki TOKURA
†OSAKA University, †MATSUSHITA, Ltd. †HITACHI, Ltd.

マウスの速度は、Macintosh のコントロールパネルにおいて、最も速くなるように設定した。ペンのタブレットの画面に対応する範囲は、116 mm × 87 mm である。ペン先をタブレットから少し浮かせた状態でペンを動かすと、カーソルはペン先の動きに追従する。ペン先をタブレットにつけてペン先が少し引っ込んでいる状態が、マウスボタンを押している状態に対応する。

実験システムは Macintosh II 上で作成し、時間の測定には、Macintosh II 内蔵のタイマを用いて、1 msec 単位で計測した。

2.2 実験方法

各被験者には、ポイント装置(マウスとペン)とポイント方法(プレス、リリース、クリック)の組み合わせ(2×3=6通り)それぞれについて次の手順で実験を行なってもらった。

1. 操作方法についての説明と注意をうける。
2. 練習の選択操作を10回行なう。
3. 10回の選択操作を1ブロックとして、3ブロック行なう。各ブロックの間には小休止をとり、疲労による影響を防ぐ。

ポイント装置とポイント方法の組合せについては、実験を行なう順番による効果を相殺するために、被験者によってその順番を変える。

被験者は、本情報工学科の学生30名(男子28名、女子2名)である。被験者はすべて、マウスの使用経験はあるが、ペンの使用は初めてである。また、被験者はすべて右利きで、マウス及びペンの操作は利き手で行なった。

3 結果と考察

資料の解析には分散分析法を用いた。有意水準5%の場合、 $F_{1,29} > 4.18$ ならば、比較している水準の間の差は有意である。

1. エラー率

操作方法がクリックの時の、プレス位置とリリース位置がずれた確率と、操作方法がプレスとリリースの時のエラー率を図1に示す。ペンはマウスよりもエラー率が高く(プレス: $F=160.47$; リリース: $F=78.60$)、クリックにおいてずれやすい($F=310.98$)。ペンは、精密な座標入力がしにくいといえる。

マウスにおいてもペンにおいても、プレスの場合よりもリリースの場合の方がエラー率が低い(マウス: $F=9.61$; ペン: $F=19.60$)。マウスならばマウスボタンを押している方が、ペンならばペン先をタブレットにつけている方が、細かい操作がしやすいというわけである。

2. 精度

操作方法がクリックの時のプレス位置に対するリリース位置の相対座標の分布を、図2(a),(b)に示す。クリックに

において、マウスのときは平均0.23ドット、ペンのときは平均1.56ドット、プレス位置とリリース位置がずれていることがわかる。また、操作方式がプレスのときは、マウスが平均0.13ドット(図3(a))、ペンが平均0.87ドット(図3(b))、操作方式がリリースのときは、マウスが平均0.07ドット(図4(a))、ペンが平均0.49ドット(図4(b))、目標から離れて位置確定動作をしていることがわかる。以上のデータから、マウスよりもペンの方がずれ幅が大きく、クリックよりドラッグ、ドラッグの中ではプレスよりもリリースの方が、より正確な位置確定動作が可能であるといえる。その原因としては、プレスとリリースを比較すると、リリースの場合ではマウスボタンを押されている状態でマウスカーソルを目標まで移動するので、マウス全体を押しつけていることになり、マウスの動きが安定し、微妙な動きがしやすいことが考えられる。ペンにおいても同様に、ペン先をタブレットに押しつけていると安定した操作ができることから、リリースはプレスよりずれ幅が小さくなったと考えられる。また、クリックの場合は、プレスやリリースと異なり、ボタンに力がかかっている状態が安定しない。そのためずれ幅が特に大きくなったと考えられる。

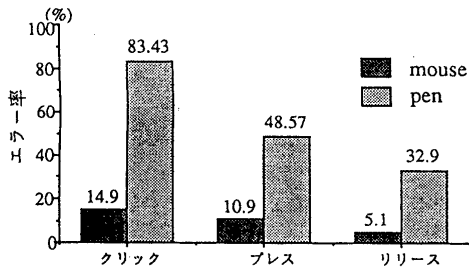


図1. クリックにおいてプレスした位置とリリースした位置がずれた頻度と、プレス、リリースにおけるエラー率

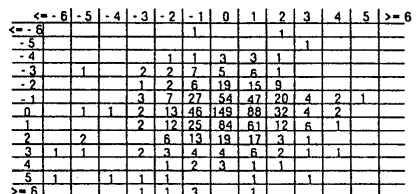
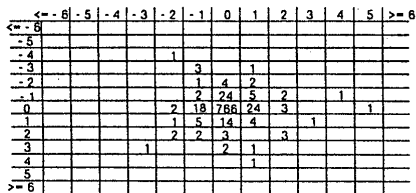


図2. クリックの場合のずれの量

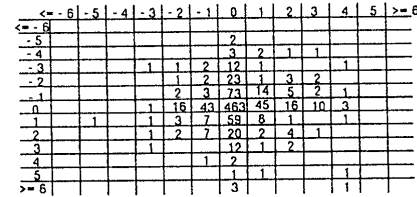
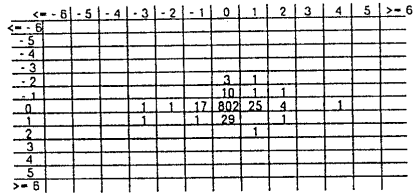


図3. プレスの場合の相対的エラー位置

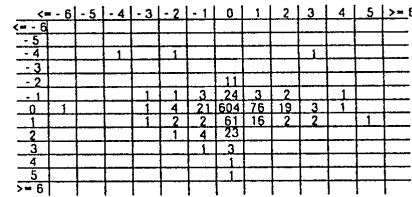
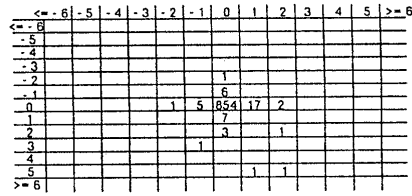


図4. リリースの場合の相対的エラー位置

4 あとがき

実験では、
 (1) プレスすることによって位置確定をするよりも、リリースすることによって位置確定をする方が思い通りの位置でできること、
 (2) ペンはマウスより操作精度に欠け、正確に座標を入力することは難しいことが分かった。

今後の課題として、マウスとペンを実際の作業で使う場合の使いやすさについて調べる予定である

参考文献

- [1] 西中, 辻野, 都倉: “座標入力のためのポイント手法について”, 信学論(D), J71-D,12, pp.2604-2612(1988-12).
- [2] “93年の離陸に向け開発進むペン・コンピュータ”, 日経バイト, 第91号, 日経BP社, pp.148-161(1991-10).
- [3] 魚井, 篠田, 山本, 辻野, 都倉: “選択操作におけるペンとマウスの実験的評価”, 情処研報,92-HI-43-5 (1992-07).