タッチスクリーンの画面設計に関する研究

○今田 貴之進, 月坂 紀一, 清澤 文彌太 (東洋大学 工学部)

A Study on a Screen Layout for Touch-Screen

Takanoshin IMADA, Kiichi TUKISAKA, Fumiyata KIYOSAWA (TOYO UNIV)

1. はじめに

本研究は、コンピュータ機器の簡易入力装置であるタッチスクリーンのレイアウト因子として、オブジェクトの表示数、配列方法、大きさ、配列間隔を取り上げ、それぞれがポイント操作にどのような影響を及ぼしているのかを人間工学的に検討し、画面設計に関する指針を得ることを目的とした。なお、検討内容に具体性を持たせるため、オブジェクトのモデルには正方形のキーを用い、

- ① キーの表示数と配列方法に関する実験
- ② キーサイズとキー間隔に関する実験

の2種類の実験によって、キー表示の限界数および最適な配列方法と、使いやすいキーサイズとキー間隔の組合わせを推定した。各実験の被験者は右利きの男性(21~23歳)20名とした。

2. キーの表示数と配列方法に関する実験

2.1 実験方法

キーサイズは1辺 18.3mm とし、表1に示す15種類の配列方法を設定した。実験は、アルファベットの表示されているキーの中から数字のキーを見つけ出してポイントするというもので、この時の反応時間を各配列方法ごとにポイント時間データとして記録した。

2.2 実験結果および考察

タッチスクリーンに複数のキーを表示した場合、図1に示すようにいずれの配列方法であっても、ポイント時間は表示数の増加に伴って長くなる傾向が見られた。しかし、複数行・列による表示には、単一行・列に比べてポイント時間の増加を抑制する効果があったことから、より多くのキーを表示する場合、複数行・列による配列が望ましいといえる。

表1 キーの表示数と配列方法

キーの表示数	配列方法			
	1行	1列	2行	2列
2	① □□	② □ □	③ □ □	④ □□
4	⑤ □□□□	⑥ □ □ □ □	⑦ □□ □□	⑧ □□ □□
6	⑨ □□□□□□	⑩ □ □ □ □ □ □	⑪ □□□ □□□	⑫ □□ □□ □□
8	⑬ □□□□□□□□	⑭ (shaded)	⑮ □□□□ □□□□	⑯ □□ □□ □□ □□
10	⑰ □□□□□□□□□□		⑱ □□□□□ □□□□□	⑲ □□ □□ □□ □□ □□

図1 キーの表示数とポイント時間の関係

図2 配列の縦横比とポイント時間の関係

このことは、図2に示した配列の縦横比（行数/列数）の常用対数とポイント時間との関係から、配列の集合性が高いほどポイント時間が短くなることでも分かる（最適縦横比 $=10^{-0.147}$ ）。また、キーの表示数ごとにポイント時間の差を多重比較した結果、操作性を損なわずに表示可能なキーの数は、単一行・列では4個、複数行・列では6個であると推定された。これらの指標は、主に人間の『視野¹⁾』および『知覚の範囲²⁾』による影響を表すと考えられる。

3. キーサイズとキー間隔に関する実験

3.1 実験方法

最小キーサイズを1辺12.8mmとして、その面積が2.5倍ずつ大きくなるように5種類のキーサイズを設定した。また、隣接するキーの境界には0mm、17.5mm、35.0mm、52.5mm、70.0mmのキー間隔を設け、キーサイズとの全ての組み合わせ(25種類)について実験を行った。画面上には一度に2個のキーを表示し、2.1と同様の方法で各組み合わせにおけるポイント時間データを記録した。また、ポイント動作終了後には系列カテゴリ法³⁾を用いて操作感覚に関する心理テストを行った。

3.2 実験結果および考察

ここでは、ポイント時間データと操作感覚の心理尺度を説明変量としたとき、これらの総合特性である主成分が、キーサイズとキー間隔の組み合わせによる『使いやすさ』を表すと仮定して、各組み合わせの評価を行った。

図3 使いやすさの等値線図

図3は、評価結果を使いやすさ(主成分得点)の等値線図で表したもので、等値線の低くなるキーサイズ30～40mm、キー間隔10～20mmの範囲内がポイント操作に最も優れた組み合わせであることが分かる。また、使いやすさはキーサイズ32mmを境に小さすぎても大きすぎても悪化する傾向があり、その特徴がポイント操作に影響する人間特性の違いを表していると考えられる。すなわち、キーサイズが小さいときには『位置決め困難度』が、大きいときには『視野』がそれぞれ使いやすさに影響を及ぼす主な要因であると推測される。なお、後者による心理面での影響は前者に比べ極めて小さかったことから、キーサイズは最適値よりも大きくすることに対して許容範囲が広いといえる。

4. まとめ

以上の結果より、タッチスクリーンの画面設計を行う際の指針として、

- ① キー配列はできる限り集合性を良くすること
 - ② 操作性を損なわないキーの表示数は4～6個であること
 - ③ キー表示においてキーサイズ30～40mm、キー間隔10～20mmの間が最もポイント操作に優れた組み合わせであること
- などを人間特性の面から示すことができた。

参考文献

- 1) 畑田 豊彦：日経エレクトロニクス No. 333, pp. 158-175 (1984)
- 2) 大山 正：別冊エクス, pp. 31-41 (1982)
- 3) 田中 良久：心理学研究法 第16巻 尺度構成, 東京大学出版会
- 4) 橋本 雅行 他：第8回ヒューマン・インタフェース・ワークショップ論文集, pp. 131-138 (1992)