

要 旨

携帯情報端末の物理デザイン及びヒューマン・パフォーマンス 指標測定システムの開発

小笠原 将文

本研究では、ペン・ユーザインタフェースを持つ小型携帯情報端末 PDA の物理的なユーザインタフェース(以下、UI)デザインの問題点として、表示方向及びスタイラスペン(以下、ペン)のサイズに着目し、表示方向に関する評価実験と 3 種類のペンサイズに関する評価実験を行った。表示方向の効果として縦表示及び 2 種類の横表示を用意し、Pointing task を用いて比較した。その結果、縦表示が横表示よりも高い操作性を示すことがわかった。ペンサイズの評価実験では、まず、ペンの長短に操作の能率性に関して有意な差が認められるかどうか、また指は入力インタフェースとして実用可能かどうかを調査するためにペンの長短(7 及び 16 cm ペン)及び人差し指を評価対象とし、Pointing task を用いて、その効果を検証した。その結果、ペンの長短間に操作性による差が生じること、指は正確性の面で入力インタフェースとして不適當であることがわかった。その後、さらに詳細なペンサイズの効果を検証するために若年層の被験者を対象に Pointing task 及び Steering task を用いて 5 種類のペン長(7, 9, 11, 13 及び 15 cm ペン)と 6 種類のペン幅(ペン先幅 0.5, 1.0 及び 1.5 mm の 3 種類とペン周直径 4 及び 7 mm の 2 種類の全組み合わせ)を評価した。各ペンサイズの効果に関する評価実験では、評価方法としてパフォーマンス評価と被験者の主観評価を用いた。その結果、若年者にとって最も能率的なペンサイズは、長さ 11 cm、ペン先 0.5 から 1.0 mm、及びペン周直径 7 mm であることがわかった。また、高齢層の被験者を対象とし 5 種類のペン長(7, 9, 11, 13 及び 15 cm ペン)を Pointing task 及び Steering task を用いて若年者と同様の評価方法により評価した。その結果、高齢者にとって最も入力

効率に優れたペン長は 11 から 15 cm であることがわかった .

また , 今後のあらゆる UI デザイン評価を円滑に行うために , 評価実験で用いた各タスクを統合した , ヒューマン・パフォーマンス指標測定システムを開発した . このシステムは入力デバイスデザインを始めとするあらゆる UI デザインをヒューマン・パフォーマンスに基づいて評価するシステムである . このシステムでは人間が Pointing 及び Steering の各タスクを行うことにより , その操作スピード , 正確性 , 操作の能率性を示す指標である IP (Index of performance) などをヒューマン・パフォーマンスとして測定し UI デザインを評価できる .

キーワード モバイルコンピューティング , ペン入力インタフェース , 表示方向 , ペンサイズ , ヒューマン・パフォーマンス指標測定システム

Abstract

The Physical Design of Handheld Devices and Development of the System for Measuring Human Performance Indices

OGASAWARA, Masafumi

This study shows the investigation on the usability of the physical design on human performance on handheld devices such as personal digital assistants. The purposes of this study are to examine the effects of the display orientations of PDA, and determine the most suitable size (pen-length, pen-tip width and pen-width) for stylus pen, and develop the system for measuring human performance indices. First, we evaluated 3 kinds of display orientation (vertical and two horizontals) using pointing task. These results show that the vertical oriented PDA incurred higher human performance than the horizontals. In the effects of pen-size, we compared and evaluated the three kinds of input method (7 cm, 16 cm, index finger) using pointing task. The results show that there was the difference between short and long pen for input efficiency, and finger was not sufficient as the input method. Then, five kinds of pen-length (7 cm, 9 cm, 11 cm, 13 cm and 15 cm) and six combinations of the three kinds of pen-tip width (0.5 mm, 1.0 mm and 1.5 mm) and the two kinds of pen-width (4 mm and 7 mm) were compared in pointing task and steering task using younger adults as the subjects. And, we performed the experiment with older adults over 60 years to examine the effects of 5 kinds of pen-length (7 cm, 9 cm, 11 cm, 13 cm and 15 cm) using pointing and steering tasks. According to these results, the range of required pen dimensions was more than 11 cm for pen-length, 0.5 to 1.0 mm for pen-tip width, and 7 mm for pen-width for the

younger adults, and, from 11 to 15 cm was suitable pen-length for older adults.

And, we developed the system for measuring human performance indices to facilitate the future works on user interface study. This system integrates different input tasks (pointing and steering tasks). This system can be applied to the User interface design by measuring the pointing and steering time, error rates as the human performance.

key words Mobile computing, pen-based computing, display orientation, pen-size, the system for measuring human performance indices