

主 論 文 要 旨

肢体不自由者のポインティングデバイス操作 特性の解明とその個別性に対応した ソフトウェア開発に関する研究

ふりがな わたなべ たかし(わたなべ たかし)
氏名 渡辺 崇史(渡邊 隆志)

障害のある人のICTの活用は、ひとりひとりが健康的でかつ豊かな生活を享受するために、不可欠な存在となっている。肢体不自由による運動機能障害がある場合には、個々の障害特性等に適合した支援機器と、さまざまな要因を考慮した支援サービスを提供することで、社会参加や諸活動に対して促進因子として作用し、あらたな可能性を広げることができる。このように障害のある人の「多様な個別性に対応する支援技術」を具現化することは、リハビリテーション工学における重要な技術課題である。

本研究では、肢体不自由者のパソコン利用時のポインティングデバイス操作に着目し、操作に対する諸要因との関係を解明すること、個別性に応じたカーソル移動制御ソフトウェアを開発すること、そして当該ソフトウェアの有用性を検証し、実用化に向けた提案を行うことを目的として取り組んだ。

ポインティングデバイス操作と諸要因との関係を解明するために、肢体不自由の運動機能障害とパソコン利用時におけるオブジェクト選択方式の分類を組み合わせた、入力デバイス検討モデルを提案した。そして、入力デバイスに関する個別の製作改造事例を分析し、ポインティングデバイスの巧拙が肢体不自由者のパソコン操作に大きな影響を及ぼしていることを明らかにした。

次に、「肢体不自由者の運動機能障害によらない」ポインティングデバイス操作の特徴と、「操作環境の違いによる」操作への影響を、肢体不自由者を想定した実験によって明らかにした。その結果、特定の方向への操作に、運動機能障害の有無に依存しない困難さがあること、ディスプレイ設置位置や仰臥位姿勢時の背上げ角度の違いが操作性に影響を及ぼすことがわかり、支援技術サービスへの有用な知見を得た。

また、開発したカーソル移動制御ソフトウェアは、ポインティングデバイス操作に応じて、カーソル移動の方向と移動量を制御することができ、さまざまな運動機能障害や操作環境に対応するための3つの制御モードを実装した。そして、肢体不自由のあるユーザによる実証実験を実施したところ、特定の操作方向に困難さをもつユーザには、当該ソフトウェアは有効に作用し、ポインティングデバイス操作のユーザビリティ向上に効果があることが確認できた。当該ソフトウェアは、臨床場面で活用できるように公開する。さらに、他の支援技術機器への応用を目指す予定である。

Abstract

Characterization of Operating Pointing Devices and Development of Cursor Movement Control Software to Improve Assistive Technology for People with Physical Disabilities

たかし わたなべ

Takashi Watanabe

The purpose of this work is to improve assistive technology for people with physical disabilities and to contribute to the diversity of their individuals and life. To this end, I focused on two topics: characterizing factors involved in pointing device operation and developing cursor movement control (CMC) software and evaluating its usability.

For the first topic, two cursor movement experiments assuming pointing device operation by people with physical disabilities were conducted. One experiment involved using various trackballs with different fingers. Another experiment involved using a trackball with the index finger for changing the display location and the reclining angle of the supine position. It was found that with trackball operation by a single finger, cursor movement in specific directions was difficult to achieve regardless of the trackball condition and the finger used. In addition, the ease of cursor movement was found to vary with the display location. Especially, in the supination position with a side display, the operation was more difficult and time consuming.

For the second topic, CMC was developed and its usability was evaluated by performing an experiment with the cooperation of two users with spinal muscular atrophy. For allowing people with physical disabilities to operate a pointing device with their fingers, CMC was implemented in three modes: separate control mode, bidirectional mode and alternative mode, along with movement rate control. The CMC application effectively aided a user who faced difficulty in operating a pointing device in specific directions by affording usability-related improvements, while making use of the user's ability. For users whose operations altered the direction and magnitude of cursor movement, the results suggest that an appropriate control mode would be to adjust the cursor movement by the same amount in all directions, which could reduce the physical burden on the user.