

論文内容の要旨

博士論文題 Designing projected user interfaces as assistive technology for the elderly

氏名 HURY Jaakko Markus

(論文内容の要旨)

Old age brings several physical and cognitive challenges for elderly people, which complicate the utilization of modern information and communication technology (ICT) for daily task assistance and for caretakers and family support. One factor hindering the adoption of ICT is that most existing user interfaces (UIs) require prior knowledge of use metaphors that many elderly people cannot learn to master. Research on developing assistive technology exists, such as phones for the elderly, but these often have UIs that require prior knowledge and use experience. Recent research has introduced Ambient Assisted Living (AAL) concepts for users' homes, for example projecting guidance into the environment. However, only a few empirical studies have attempted to define the type of projection-based UIs that would be intuitive for the elderly, and the system design processes that would help in developing such AAL have not been researched thoroughly. This work presents three design iterations and their empirical evaluations. From these, a body of knowledge was produced for designing and developing AALs with projected Augmented Reality (AR) UIs. The first iteration had a sentence-building UI implemented for a wearable Projector-Camera (ProCam) system, which had limits in technical suitability for the elderly. The second iteration changed the use metaphor to a simple icon-based menu, and produced a requirement guideline for UIs in AAL. In the final iteration, the wearable was replaced with a fixed ProCam, allowing the elderly to make menu selections effectively. This iteration supported sequential tasks, such as taking medicine, with visual guides. The suitability of the new UI was tested with computer literate young adults and elderly users, many of the latter having memory and motor skill limitations. The comparison showed that the two groups performed similarly; however, the elderly needed a slower and more direct interaction technique adapted to their preferences in the UI. Assistance for the sequential tasks was found feasible. This work produced a set of UI-related and technical factors that AAL designers should take into account when developing projector-based AR systems for the elderly with memory problems. In addition, this work offers suggestions on how to conduct UI testing sessions with this user group to reduce the amount of work and improve the success of the iterative development process.

氏名	HYRY Jaakko Markus
----	--------------------

(論文審査結果の要旨)

平成 29 年 4 月 28 日に本博士論文の最終審査を行った。その結果、本博士論文は、提出者が独立した研究者として研究活動を続けていくための十分な素養を備えていることを示すものと認める。

Hyry Jaakko Markus 君は、本博士論文において、プロジェクタを用いた投影型拡張現実感によるテーブルトップシステムの構築と、福祉応用として生活支援の目的の下、身体や記憶に障害のある高齢者を対象としたユーザインタフェース評価についてまとめた。本論文の具体的な貢献を以下に示す。

1. 投影型テーブルトップシステムにおいては、各家庭に設置することを考慮し、簡易的な構成を求められていた。それに応じるため、カラーカメラと赤外領域カメラをソフトウェアで切り替えられるカメラを導入し、幾何校正をカラーにて実施後、ユーザの入力を赤外領域にて認識するシステムを構築した。これによって、拡張現実感技術を用いて特殊マーカ付きのカードに合わせて操作パネルを表示し、入力ツールや指輪をはめた指のトラッキングを比較的安定的に行える。ユーザインタフェースの設計を行える基盤システムとしてシステムが頑強に動くことを確認した。

2. 投影型テーブルトップシステム上に構築したインタフェースの操作性について、高齢者を対象に評価するために、数度に亘り、高齢者施設を訪問し、システム設置および被験者実験を実施した。その結果として、軽度な障害の場合には利用可能であることを確認した一方で、記憶や身体の障害度合いに応じてさらなる最適設計が必要であることに言及し、今後の高齢者向けインタフェース設計に寄与する知見をまとめた。

以上の成果から、本論文は、博士(工学)の学位論文として、拡張現実感分野における学術的価値、及び、高齢者ユーザインタフェースを設計する上での重要な知見に関する応用的価値が十分に認められると判断した。