

論文内容の要旨

博士論文題目 Perceptual Effects of Augmented Reality Experiences Using Head-Mounted Displays on Task Performance

氏名 Nicko Reginio Caluya

(論文内容の要旨)

Training spatial skills and evaluating spatial understanding may find benefit in virtual and augmented reality (VR, AR) environments, deployed in head-mounted displays (HMDs). Using HMDs, users can view virtual objects superimposed onto the real world, or its approximate replication through mixed reality (MR) simulations. As tasks are performed in the real world, AR experiences shown on HMDs have the potential to impact training transfer of spatial skills, or enhance poorly perceived visual stimuli. However, such experiences still present perceptual challenges, and research on the link between AR interventions and spatial ability is still ongoing. The main goal of this dissertation is to investigate different visual factors of simulations deployed in HMDs that may affect the performance of tasks.

To find empirical evidence, I present two experiments that use HMD-based simulations, and look at its effects on two stages of processing visual stimuli: spatial memory and speed perception. First, I looked at the effects of the overlay field of view (OFOV) of HMDs used in AR on spatial memorization of a room layout. Second, I looked at the effects of presenting AR patterns through OSTHMDs on speed perception in a highway driving simulator setup. The findings of these experiments could have implications on the design and HMD choices of augmented training and related experiences.

氏名	Nicko Reginio Caluya
----	----------------------

(論文審査結果の要旨)

令和4年2月9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。

Nicko Reginio Caluya 君は、本博士論文において、ヘッドマウントディスプレイを使用した拡張現実感システムの作業遂行に及ぼす認知的効果についての研究成果をまとめた。この研究では、2つの要因に焦点をあてた調査を行った。

1つ目は、光学シースルーヘッドマウントディスプレイの視野角に関するものであった。拡張現実感システムによって現実空間に提示される情報の空間位置の記憶作業において、ヘッドマウントディスプレイの視野角がどのような影響を持つのかを調べた。実験手段として、光学シースルーヘッドマウントディスプレイを用いずに、遮蔽型ヘッドマウントディスプレイを用いて、光学シースルーヘッドマウントディスプレイのシミュレーション環境を構築したアイデアは興味深い。実験結果からは、狭い視野角自体は、空間位置の短期記憶作業と長期記憶作業の両方において大きな影響を与えないことがわかった。また、広視野角条件において、ユーザの頭部回転量が少ないこと、記憶するオブジェクトの近接性が、視野角の狭さと交互作用効果を持っていることがわかった。これらの知見は非常にプリミティブなものではあるが、今後の光学シースルーヘッドマウントディスプレイの設計に活用できると思われる。

2つ目は、自動車の運転者が速度超過などの違反を繰り返す問題に対して、拡張現実感システムによる情報提示を用いることで、その解決に迫ることを試みた。ここでは、拡張現実感システムに求められる技術的要件である整合性問題の解決に関して、これまで広く使われてきた性能指標を物理的整合性指標と呼び、それに対して認知的整合性という新たな性能指標を導入し、それに基づくシステム設計を試みた。その結果、今回開発した拡張現実感システムにより十分な速度制御が実現できたとはいえないが、認知的整合性という新たな考え方を示した点は、高く評価できる。

以上の成果から、本論文は、博士(工学)の学位論文として、メディア情報学分野における十分な学術的価値を有することが認められると判断した。