

実物体と仮想物体の インタラクションをを用いた MR コンテンツの提案

田 中 昂

Subaru TANAKA

情報メディア学専攻修士課程 2022 年度修了

1. はじめに

札幌市立大学において2022年9月11日から14日まで開催された「第27回バーチャルリアリティ学会大会」に参加し、「実物体と仮想物体のインタラクションをを用いたMRコンテンツの提案」という題目で発表を行った。

2. 研究内容

2.1 概要

複合現実感 (Mixed Reality; MR) では、現実空間と仮想空間を継ぎ目なく融合させることで現実もしくは仮想空間だけでは起こりえない新しい体験を提供できる。本研究ではMR表現の一事例として、現実空間で空間認識に優れて移動できるドローンと仮想空間を組み合わせた手法を試行する。まずドローンと仮想空間の位置情報を相互通信により把握し、互いの状態に応じて制御するシステムを試作した。また、ドローンの移動に追従して仮想物体の演出を加える場合、移動速度や仮想物体が追従した場合には操作性に影響を与える可能性がある [2]。例えば、PCでのマウス操作同様に操作した物体の反応が遅いと重さを感じてしまう。主に視覚的な表現のMR空間でこのような触力覚的要素である重さの表現が可能であるかを基礎実験から検証する。

2.2 システム概要

本システムではビデオシースルー型HMD (VIVEPro2, HTC) を用いてMR空間を構築し、その空間内をドローン (Tello EDU, DJI) が飛行する (図1)。ドローンとMR空間の相互制御はPCとド

ローン間でドローンの位置情報、飛行命令をUDP通信を介してやり取りすることで実現している。また、ドローンの位置情報の取得には特定の画像に対する位置推定を利用している。



図1 仮想とドローンの相互制御システム

2.3 実験1：ドローンの移動速度が重さ知覚に与える影響

【実験目的】本実験では制作したシステム内でドローンの移動速度を変更することで重みを知覚するかを検証する。

【実験内容】評価方法は、Schefféの対比較法 (浦の変法) を用いてデータを取得し、Scheffé法を用いて検定を行った。2種類の提示パターンを比べ、感じた重みについて7段階で回答する。この実験ではドローンの飛行速度を遅い (20cm/s)、普通 (40cm/s)、速い (60cm/s) とした3パターン設定し、これらのパターンの組み合わせがすべて終わるまで試行する。各試行パターンでは初めに前者のパターンを自由に操作して感覚を覚えてもらう。その後、後者のパターンを操作させて、感じた重みについて比較させた。これらを全ての提示パターンについて比較を行い、各条件で被験者が知覚する重みの心理尺度を算出した。被験者は成人5名 (男性3名、女性2名) 参加した。

【実験結果・考察】実験結果を図2に示す。図中の数直線はそれぞれの提示パターンにおける重さの心理尺度を表す。数値が大きいほど被験者は重く感じ

ていることになる。この結果より、移動速度が遅いパターンでは速度が速いパターンよりも重く感じる傾向があることがわかる。この結果は、Scheffé 法により各条件に対して p 値 0.01 未満で有意差が認められた。この結果はドローンの速度を遅くすることによって感じる重さが増加することを示唆している。これは既存の疑似触覚の知見と一致している。そのためドローンの飛行速度を変更することで疑似的に重みを感じさせるコンテンツの実装が可能であると考えられる。

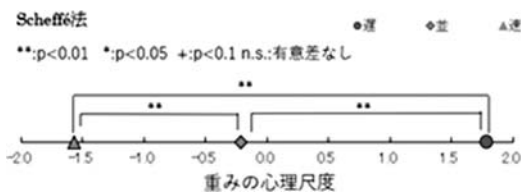


図2 速度に対する重みの心理尺度

2.4 実験2：追従する仮想物体の大きさが重さ知覚に与える影響

【実験目的】本実験では制作したシステム内でドローン下の位置に仮想物体を追従させ、その大きさの変更することで感じる重さの差異を検証する。

【実験内容】評価方法は、実験1と同様の方法で行った。大 (7.5cm)、中 (5.0cm)、小 (2.5cm) に設定したオブジェクトを追従させる。

被験者は成人5名 (男性3名、女性2名) 参加した。

【実験結果・考察】実験結果を図3に示す。図中の数直線はそれぞれの提示パターンにおける重さの心理尺度を表す。数値が大きいほど被験者は重く感じていることになる。この結果は Scheffé 法より仮想物体の大と小の関係の有意差のみが p 値 0.05 未満で認められた。このことから、仮想物体が小さい場合と比較して大きい方が操作中に重さを感じる傾向があることがわかる。このことから、追従させた仮想物体の大きさが感じる重さに影響を与える可能性

がある。また、中と小、大と中の組み合わせで有意差が出なかった理由として、中の大きさでは十分な重さの差異を感じるほどの影響がみられず、最低限重さの差異を表現するには小と大の大きさ程度が必要であることを示唆した。また、位置情報の推定が 1cm 単位でしか反映されず、ドローンとオブジェクトの一体感が感じにくかった。そのため、より正確な結果を得るためにはドローンの位置情報の推定精度の向上が必要であると考えられる。

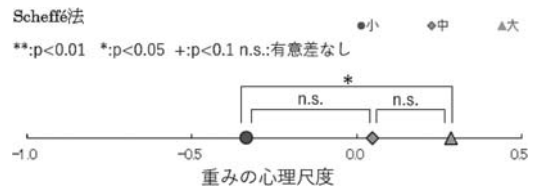


図3 追従オブジェクトに対する重みの心理尺度

2.5 むすび

本稿では MR 表現の一事例として、現実空間で空間認識に優れて移動できるドローンと仮想空間を組み合わせた手法を提案した。その中でもドローンの移動速度や追従する仮想物体の大きさに応じて、疑似的な重さを感じる事がわかった。このことから、仮想と現実が相互に影響しあうことで視覚のみではない触力覚的要素である重さが表現できることを示唆した。今後はドローンの位置精度の向上とともに速度と大きさの相互効果についての検証を行い、効果的な表現方法を検討していく。

3. おわりに

第27回バーチャルリアリティ学会大会を通して試作したシステムの新たな懸念点を確認することが出来た。この経験をもとに、今後システムのさらなる改良を行う。

最後に、今回発表するにあたりご指導いただいた橋口哲志助教授に感謝の言葉を申し上げる。