

VR 空間におけるターゲットの絶対距離及び手の位置によるポインティング精度の検討

1200311 喜多 柊斗 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

バーチャルリアリティ(VR)空間で文字入力やアイコン等を選択する際には、コントローラを操作して選択対象に向けてポインティングをする手法が一般的であり、文字入力の精度が他の手法より高くなったという研究もある [1]。この手法で誤入力を防ぐためには、自身から選択対象までの距離と手の位置を正しく知覚する必要がある。しかし、これらの要因がポインティング精度に与える影響について詳しく検討した研究はない。そこで本研究では、選択対象であるターゲットまでの絶対距離と、コントローラを操作する手の位置を操作することで生じるポインティング精度への影響を検討した。

2 実験内容

2.1 装置および参加者

VR 環境の構築には Unity を使用し、VR 空間を提示するヘッドマウントディスプレイ (HMD) は HTC 社の VIVE を使用した。また、ポインティングには VIVE に付属するコントローラを使用した。実験参加者は正常な視力または矯正視力を有し、右利きである大学生 12 名 (男性 11 名, 女性 1 名) であった。

2.2 実験条件

ターゲットは十字の刺激であり、VR 空間にある垂直面上に提示した。垂直面は 2, 3, 4 m の位置に提示され、視角が同サイズになるようにそれぞれの大きさ縦 × 横を 1.6 × 0.9 m, 2.4 × 1.35 m, 3.2 × 1.8 m とした。指定された位置に手を固定するための指標となる点 (固定点) は直径 5 cm の球であり、試行ごとに 9 箇所の条件のいずれかにランダムな順で提示された。ターゲット刺激までの距離 3 条件 × 固定点 9 条件の計 27 条件でポインティング課題を行った。

2.3 手続き

参加者は HMD を装着し、右手にコントローラを持った状態で、高さ 49 cm の肘置きのない椅子に着席した。まず知覚されるターゲットまでの距離を測定するため、3 条件のターゲット刺激が自分の腕の長さの何倍の位置に提示されているかをそれぞれマグニチュード推定法により推定した。事前に、参加者の右腕の長さも計測した。

次に、コントローラからバーチャルなレーザー光線を射出した状態で、練習用のターゲット刺激に向けてポインティングを行う練習試行を 9 試行実施した。本試行では、コントローラからレーザー光線を射出していない状態で、ターゲット刺激の中心に向けてポインティングを

行う課題を、27 条件で 10 試行ずつ、計 270 試行実施した。各課題の条件の順序は、参加者ごとにカウンターバランスを取った。

3 実験結果と考察

ポインティングの誤差を、ポインティングした位置とターゲット刺激の中心の間の距離とした。この誤差の距離を半径とする円で表し、固定点及び距離条件ごとにまとめた結果を図 1 に示す。横軸は原点を体の中心とした水平位置、縦軸は垂直位置を示す。

ターゲット刺激までの距離と固定点の水平位置の要因及び垂直位置の要因の 3 要因について対応あり分散分析を行った。その結果、距離条件と垂直位置の要因では主効果が有意であったが ($p < .001$)、水平位置の要因は有意ではなかった。この結果から、距離条件では距離が長くなるほど誤差が大きくなること、水平位置でなく垂直位置が誤差の大きさにより影響することが示された。

次に、実験参加者が知覚したターゲット刺激までの距離の誤差とポインティング座標のターゲットからの距離の相関係数を求めた。その結果、距離が長いほど相関係数は大きくなる傾向がみられたが有意ではなかった ($r = 0.12, 0.33, 0.37$)。

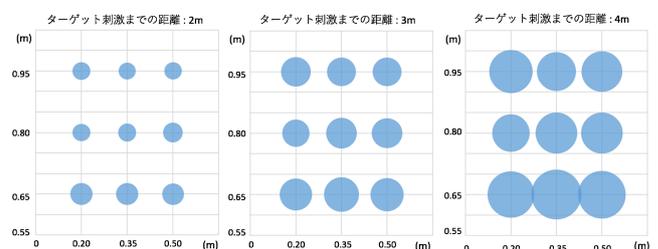


図 1 手の固定点ごとのターゲットとポインティング位置の誤差

4 まとめ

本研究では、ターゲットまでの絶対距離と、コントローラを操作する手の位置を操作することで生じるポインティング精度への影響を検討した。実験の結果、ターゲットまでの距離が長いほどポインティング精度が低くなることが示された。また、手の高さがポインティング精度に影響を与えることも示された。ただし、知覚した距離とポインティング精度との相関は低く、知覚した距離の正確さと精度の関連性は弱いことが示唆された。

参考文献

- [1] Marco Speicher, Anna Maria Feit, Pascal Zieler, Antonio Kruger. Selection-based Text Entry in Virtual Reality. CHI 2018, Paper 647.