

3次元 Web 空間におけるユーザの動きに応じた ガイド自動表示手法の提案

岡田 呼想[†] 中村 亮太[†]

武蔵野大学 データサイエンス学部[†]

1. 背景

近年、コロナをきっかけに対面イベントの制限が加わる中、3次元 Web 空間（以下、「3D 空間」と呼ぶ）でのイベント開催が増加し、3D 空間移動をサポートする新たな形式のガイドサービスの必要性が高まっている。従来の 3D 空間移動をサポートするガイドサービスというのは、固定された案内板や矢印、図 1 のようなアバタガイドなどが挙げられる。固定された案内板や矢印といったガイド方法は、現実空間のガイドと同じ方法であり、ユーザー一人一人に対応したガイド方法ではないため 3D 空間の特性を活かしきれていないと言える。またアバタガイドも、大人数を相手にするのでユーザ個人に合わせたガイドが難しいことや、アバタガイドに充てられる人材に限りがあるという点が課題である。このことから、3D 空間での最適なガイド方法は、来場者の状況に応じて動的に変化するアバタ（以下「アバタ」はユーザが操作するアバタを指す）の動きを基にしたガイド情報提供の自動化ではないかと考えた。そこで本研究では、3D 空間内でのアバタの動きを分析し、ユーザがどのような状況なのかを把握し、適切な情報をタイミング良くユーザに提供する 3D 空間移動ガイドを提案する。また本稿では、3D 空間移動ガイド手法の概要と、3D 空間内を移動するアバタの行動データ収集ツールの作成ならびにツールを使用して可視化した行動データを示す。



図 1 実際のアバタガイドの様子 [1]

2. 関連研究

オンライン美術鑑賞サービスにおいて、絵画鑑賞時のガイドを行うエージェントのモダリティ効果を検討した研究がある [2]。この研究によると、音声のみのエージェントは、画面上のテキスト表示による解説を行うエージェントと比較して、信頼性、有用性、理解しやすさ、楽しさ、好感度の点で一貫して高い評価を得た。またエージェントのモダリティは、エージェントに対する印象だけでなく、絵画そのものに対する評価にも影響を与えることが示された。これにより、3D 空間において文字や音声を用いたガイドが必要であることと、文字ガイドよりも音声ガイドの方がユーザに高い評価を得ることが分かった。本研究では、様々な形式のガイドをユーザの状況に応じて自動的表示することを優先し、後で音声も含めてガイド方法を検討する。

3. アバタの行動データに基づいた 3D 空間移動ガイド手法

3.1 3D 空間移動ガイド手法の概要

本研究では、3次元 Web 空間内のアバタの行動データを取得し、機械学習を用いてユーザの状況を分類することで、その分類結果を基にユーザに最適な 3D 空間移動ガイド手法（システム構成図を図 2 に載せる）を提案する。図 2 のシステムは、3D 空間を移動するアバタの行動データを収集するツールと、収集したデータからユーザの状況を推論するツールの 2 つに分けることができる。本稿では、アバタの行動データ収集ツールの作成ならびにツールを使用して可視化した行動データを示す。



図 2 システム構成図

An Automatic Guide Display Method Based on User Actions in
3D Web Space

Aso Okada[†] Ryota Nakamura[†]

[†]Faculty of Data Science, Musashino University

3.2 アバタの行動データ収集ツールの実装

アバタの行動データを収集するために、3D 空間内で移動するアバタの位置情報と回転角度のデータに加え、マルチユーザ型に対応するようにユーザ ID と現在時刻も一緒に取得する必要がある。そこで、プレイモード中のフレームごとにアバタのカメラの位置座標と回転角度を取得し、それらを配列に追加することで、アバタのカメラの動きを追跡し記録するプログラムと、プレイモードが終了してから記録されたデータを CSV 形式で出力し、出力が完了するとデータ分析者に通知されるプログラムの2つを実装した。

4. 3D 空間内のアバタ行動データ分析

アバタの行動パターンを把握するため、アバタの行動データ分析も行なう。実際に図4のような形をした3D空間を作成し、参加者1名に以下の3パターンを演じさせる実験を行った。

- パターンA：迷わずスムーズに移動できている
- パターンB：操作方法が分からず困っている
- パターンC：道に迷っている

実験で得られたアバタの位置情報と回転角度を基にした移動経路と視線の動きを可視化した結果を図5~7に示す。



図4 実験用に作成した3D空間

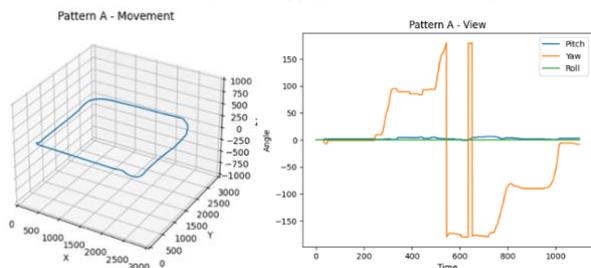


図5 パターンAの移動経路と視線の動き

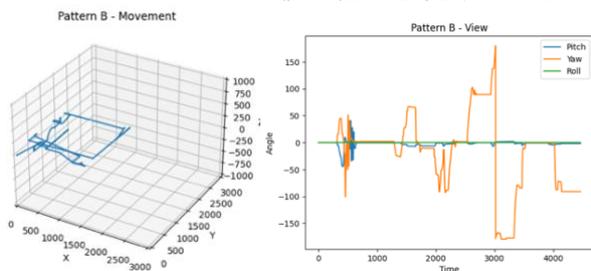


図6 パターンBの移動経路と視線の動き

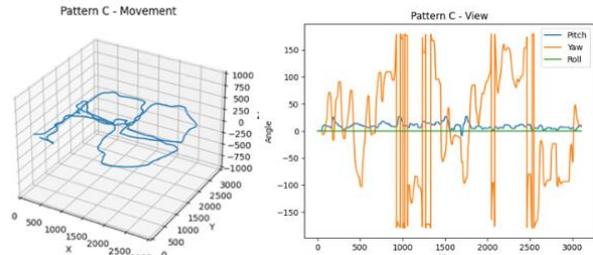


図7 パターンCの移動経路と視線の動き

図5~7を分析した結果、パターンAにおいて移動経路は四角形を描いており、目的地まで迷わずに直線的な経路で移動している。視線の動きは大部分の時間は安定しており、変動している部分は特定のポイントでの方向転換だと考えられる。パターンBでは、移動経路が不規則で、斜め方向の移動や方向転換が見られる。また視線の動きには不規則な多くの変動があることから、参加者が操作方法に不慣れで混乱している様子を示していることが分かる。パターンCは、移動経路は複雑で多くのループや逆戻りが見られ、視線の動きは不規則かつ大きな変動が見られることから、参加者が道に迷っている状態にあると言える。以上の分析結果により、アバタの位置情報と回転角度から参加者が演じたパターンの詳細についても把握できることが分かった。

5. 今後の予定

本稿では、3D空間移動ガイド手法の概要と、3D空間内で移動するアバタの行動データ収集ツールの作成ならびにツールを使用して可視化した行動データとその分析結果を示した。

今後は、実際の3D空間イベント会場のようなより複雑な構造をした3D空間の作成を行い、それに伴う複数のユーザの状況の想定とアバタの様々な行動パターンを模索する。また、その行動パターンごとにデータを収集し、ユーザの状況を分類するモデル構築のためのデータセットを作成していく。さらにモデル構築の推進と共に、具体的なガイド自動表示方法について検討する予定である。

参考文献

- [1] 【VR空間】でアバターガイドから学ぶ！メタバースのビジネス活用法 <https://www.ctv.co.jp/swing/project/ft4egl8mx7331xw8.html>
- [2] Effects of Presentation Modalities in Virtual Museum Guides on Agent Impressions and Painting Evaluations. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3623809.3623958>