AR ナビゲーションにおける HoloLens を用いた 行動指向型マーキング手法の提案

高　島　祐　輔
Yusuke TAKASHIMA
情報メディア学専攻修士課程　２年

1. はじめに

私は，2023 年 9 月 12 日から 14 日まで東京たま未来メッセで開催された第 28 回日本バーチャルリアリティ学会大会に参加した．本学会では VR や AR に関する研究発表が行われ，私は「AR ナビゲーションにおける HoloLens を用いた行動指向型マーキング手法の提案」という題目でポスターセッションに参加した．

2. 研究内容

2.1　研究背景

AR 技術はナビゲーションとして美術館の展示や観光の道案内などの研究が行われている．従来，このナビゲーションを作成するには，主に GPS などの位置情報により地図上で目印をマーキングしてきた．一方，近年では HoloLens などの空間センシングが可能なデバイスの登場により，ローカルエリアで自己位置をリアルタイムで取得可能となり，得られた詳細な位置情報を元に，従来手法と異なるナビゲーションの実現が期待できる．その一手法として，我々は展示者の意向あるいは鑑賞者の行動を踏まえたナビゲーション環境の実現を検討している．特殊な技術を必要とした従来手法では，専門家がナビゲーションを作成していた．しかし本来，現地でナビゲーションの使用者と同じ視点でナビルートを作成する必要があると考える．そこで，空間センシングでの詳細な位置情報をもとに現地での行動を記録して，その情報をナビゲーションに活用することを考えた．

本稿では空間センシング可能な HoloLens2 を用いて移動などの行動を記録し，その情報から目印をマーキングする手法の提案・検討・評価を行う．

2.2　提案手法

行動記録からのマーキング手法として，2 種類提案する．

手法 1：時間ベース（一定時間ごとにマーキング）
手法 2：距離ベース（一定距離ごとにマーキング）

手法 1 は 1 秒間隔で使用者の位置と方向にマーキングをする手法（以降，時間ベースとする）である．実行結果例を図 1 に示す．図のように，時間毎に位置と方法の情報を記録してマーキングする．これにより，展示物の前にあるマーカの密集度や方向を確認することで，その展示物に関心を持っていることがわかる．

手法 2 は，使用者が一定間隔ごとに移動するたびにマーキングをする手法（以降距離ベースとする）である．実行結果を図 2 に示す．図のように，今回は約 1m ごとに目印（白の仮想球体）をマーキングしていき，目印間で矢印を等間隔で配置する．これにより，手法 1 ほどの情報量はないが，正確に道順を示せる可能性がある．

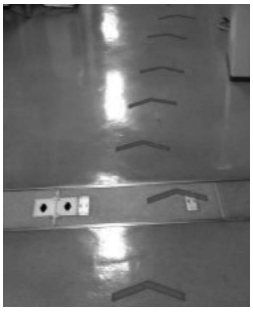

図 1　時間ベース

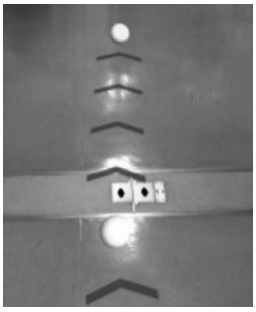

図 2　距離ベース

2.3　実験

【目的】これら 2 つの手法にはそれぞれの特徴があるため，ナビゲーションとしてどちらが適しているのかは明らかではない．そこで，実験から各手法の特徴を分析していく．

【タスク】実験ではまず HoloLens を装着し，約 90

m2 の部屋内でスタート位置から展示された仮想物体を観察しながらゴールを目指す．使用した展実物は，円柱や四角柱などの 3D オブジェクト，犬の画像，童話などのあらすじやポスターが書かれている文章の計 3 種類である．観察時には，展示物への興味や関心に基づいて自由に行動してもらった．このような人の意向を踏まえた行動を記録し，各手法のマーカ位置を決定する．その後，各手法別に，マーカを辿りながらもう一度スタートからゴールまで展示物を観察していく．このとき，鑑賞者になったつもりで各ナビゲーションを使用するように伝えた．タスク終了後，質問項目に回答してもらった．質問は鑑賞者側での意見として質問 1「展示を見る側の人の立場として手法 1 と手法 2 のどちらがふさわしいと思いますか？」という問いに対して，「手法 1」「どちらかというと手法 1」「手法 2」「どちらかというと手法 2」「どちらもふさわしくない」のいずれかで回答してもらった．この回答について，その理由と特に気になった所も併せて聴取した．さらに，ナビゲーションを作成する立場となった場合についての質問をするため，今回の 2 手法がどのような情報をもとに作成されたのかを説明して，質問 2「ナビゲーションを作る側の立場として，その作成方法について意見を伺います．手法 1 と手法 2 のどちらがふさわしいと思いますか？」という問いに対して，「手法」「手法 2」「改善が望まれる」で回答してもらった．また，その理由と特に気になった所も併せて聴取した．実験参加者は大学生・大学院生 14 名である．

【結果】 アンケートの結果として質問 1 の結果を図 3，質問 2 の結果を図 4 に示す．質問 1 の結果では手法 2（距離ベース）の方が手法 1 よりも評価は高いという結果となった．手法 2 が良かった理由として，「非常にシンプルで分かりやすかった」などのコメントがあった．また，手法 1 が良かった理由として「「展示物の順番も案内されているように感じた」などのコメントが得られた．質問 2 の結果では，手法 1 を評価する実験参加者が質問 1 の結果からは増加している．理由として「手法 1 の方が得られる情報が多いため」などのコメントが得られた．

2.4 考察

観察者視点の意見では，手法 1 よりも手法 2 の方が評価は高かった．これは手法 1 の方が道案内としてはシンプルで矢印の表示がわかりやすいためだと考えられる．ナビゲーションを作る側の視点では，手法 1 の評価が増加している．これは矢印の向きなどがナビゲーションとして重要な情報が，設計者としては情報を盛り込みたいと感じていることになる．また，多くの参加者から 2 種類の提案手法を組み合わせると良いのではないかとの意見もあり，今後はこの 2 種類を組み合わせたマーキング手法の検討も行いたいと考える．

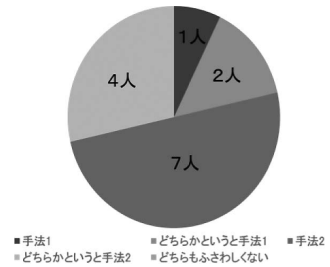

図 3　質問 1 結果

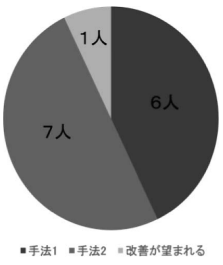

図 4　質問 2 結果

3. おわりに

本研究では HoloLens の空間センシングを用いて移動などの行動を記録し，その情報から目印をマーキングする行動型の AR ナビゲーション手法を提案した．1 秒間隔で使用者の向いている方向にマーキングを行う時間ベース手法と，使用者が一定間隔ごとに移動するたびにマーキングする距離ベース手法を用意し，各手法の比較を行った結果．全体的に距離ベースのほうが評価は良かった．一方，時間ベースでは矢印の密集からそこに展示物があるということが分かったなど時間ベースの利点の指摘もあった．また，提案した 2 種類の手法を組み合わせると良いのではないかとコメントを得られた．展望として，提案した 2 種類の手法を組み合わせマーキング手法の作成・検討を行う．