

VIVE Tracker と URP を用いた仮想コレクションケースの改良

I類(コンピュータサイエンス) 成見研究室 学籍番号: 1610543 林綾香

1 背景

フィギュア、記念品、芸術品、骨董品などのコレクションを展示し鑑賞することを楽しむ人は多い。しかしながら実物の展示物は収容量が増えるとともに展示するためのスペースの確保が難しくなること、また展示物の劣化や破損の恐れがある。これらの問題の解消のため当研究室の既存研究に仮想コレクションケース [1] がある。仮想コレクションケースとは、展示物を仮想空間上に展示し、モニター上に飾られているように見せるシステムである。

2 目的

本研究では、仮想コレクションケースにおいての最適な視点検知法の検証により最大5方向の多方面からの鑑賞に適した改良及び、実在性の向上のための表現法の評価により仮想コレクションケースを改良することを目的とする。

3 既存技術の研究

3.1 Gatebox

Gatebox 株式会社は透過スクリーンと短焦点プロジェクターにより 3D キャラクターが立体的に投影されるデバイスとして Gatebox を開発した [2]。しかし、正面に近い方向でしか見ることができないことが欠点である。

3.2 SPAROGRAM

Minju Kim らは現実世界の展示物と 3D ディスプレイの融合として SPAROGRAM システムを開発した [3]。当システムは平行に配置された 2 つのディ

スプレイの間に物体を配置し、システム全面にある kinect によってユーザーの顔を検知し、ユーザーの視点に合わせて運動視差に対応した映像を投影する。これによって実際の物質及びその周辺空間を表示領域として使用する 3D 視覚化システムである。

3.3 二画面の仮想コレクションケース

五十嵐は仮想コレクションケースを二画面化し改良した (図 1)[4]。当仮想コレクションケースは Micro soft 社から発売されている kinect によりユーザーの視点に対応した映像が表示されている。

しかし、kinect のカメラの FPS の上限が 30FPS であるため映像の FPS が低く実在感が欠ける。また視点感知範囲が二画面の範囲に限られているため多方面からの閲覧に適していない。

4 システム実装

4.1 システム概要

図 2 は本システムの概要図である。システムは Unity を用いて作られている。まず VIVE Tracker でユーザーの視点位置を検出する。そして、コレク

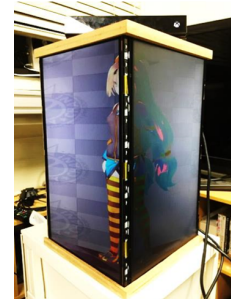


図 1: 二画面の仮想コレクションケース

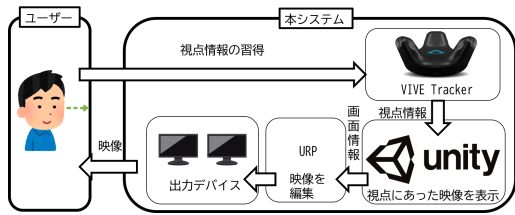


図 2: 二画面の仮想コレクションケース

ションのモデルが配置されている仮想空間内のカメラ位置を VIVE Tracker の視点位置情報を基に変更し、現実での運動視差に対応した映像を出力する。その後、出力された映像を URP(Universal Render Pipeline) で立体感を向上した映像に編集し、ディスプレイに出力する。

5 システム実装

5.1 映像表現

映像の立体感を向上には、Unity 公式から提供されている Universal Render Pipeline(URP) を使用している。URP はスクリプタブルレンダーパイプラインであり映像の効果を C#スクリプトで調整ができ、尚且つ、モバイル機でも動く軽量かつ高品質なレンダリングパイプラインである。

5.2 動作の軽量化

Unity の仮想空間上にオブジェクトを多く配置するとレンダリングの処理も多くなり動作が重くなるため fps の低下を招く。この処理増加を防ぐ手段としてメッシュ結合がある。複数のオブジェクトを一つのオブジェクトとして結合することで処理が減り、軽い動作で多くのフィギュアやアイテムを仮想空間に配置できる。その結果、動作は 187fps から 222fps へ向上した。

6 システム評価

ドラム缶などのフィギュアを 3D スキャンし、定位置に配置した。同様に現実のケースに複数のフィギュアを設置した。動作と映像の評価はこのフィギュアを置いた仮想コレクションケースと現実のケースで行う。

6.1 動作の評価

高さや角度を変化させながら現実のケースと仮想コレクションケースを同じ位置からカメラで撮影し、フィギュアの位置のずれを計測した。

6.2 映像の評価

同じ位置から撮影した写真を比較し、実在感の評価を行う。画像の比較は色合いで比較するヒストグラム比較と、特徴点のマッチングにより比較する。特徴点のマッチングには AKAZE を使用した。

7 まとめと今後の課題

本研究では、既存の仮想コレクションケースの改良として視点位置検知方法を Azur Kinect から VIVE Tracker に変更することで、FPS が 30 から 222 へ大幅に向上した。また視点位置検知範囲も $75^{\circ} \times 60^{\circ}$ から $270^{\circ} \times 270^{\circ}$ へ大幅に向上した。映像の出力法の検証により、Depth Of Field + Vignette + Fog の組み合わせがもっとも実在感を向上させることがわかり、従来の出力法の一致度 12.8% から 28.6% まで向上した。

しかし、ユーザーがデバイスを装着する必要があるという欠点を克服できていない。また、仮想コレクションケースのシステム上での位置を静的に設定していることにより実際のケースとのずれが生じていたため、動的に設定するように改善する必要がある。

参考文献

- [1] 神澤俊, “裸眼 3D ディスプレイを使った仮想コレクションケース”, 電気通信大学 情報理工学部 情報工学科 成見研究室 卒業論文, 2013
- [2] ”Gatebox”, <https://www.gatebox.ai/>, (アクセス日 2022 年 1 月 4 日)
- [3] Minju Kim, Jungjin Lee, Kwangyun Whon, “SPARO- GRAM: The Spatial Augmented Reality Holographic Display for 3D visualization and Exhibition”, 2014 IEEE VIS International Workshop on 3DVis (3DVis), 2014
- [4] 五十嵐達郎, “仮想コレクションケースの二画面化”, 電気通信大学 情報理工学部 情報・通信工学科 成見研究室卒業論文, 2018