

3D Vision を用いた仮想コレクションケースの改良

学籍番号:1525007 成見研究室 伊藤智香

1 はじめに

フィギュアなどのコレクションや記念メダル、トロフィー等の記念品を飾って楽しむ人は多い。しかし、展示物の量が増えると飾るスペースの確保が困難であることや、破損や劣化の心配がある。この問題を解決するための方法の一つとして仮想コレクションケースがある[1]。仮想コレクションケースとは、展示物を仮想空間に配置し、モニター上に展示物があたかも飾られているように見せるシステムである(図1)。

先行研究では既存の仮想コレクションケースを二画面化することによって現実のコレクションケースに近づけた[2]。また運動視差に対応した表示をすることによって仮想コレクションケースの問題点である存在感が低下するという問題の解決を試みた。

本研究では立体視に対応させることでより展示物の存在感をさらに高め、現実と仮想コレクションケース内の誤差を減らすことでより現実に近いことを目的とする。

2 既存技術

2.1 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、システム前面にあるKinectによってユーザの顔を検知して、ユーザの視点位置に合わせ



図1: 仮想コレクションケース

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体及びその周辺空間を表示領域として使用するという、新しい3D視覚化システムとなっている。

本研究と目的は異なるが、Kinectを用いてユーザの視点を検出してその視点に合った映像をステレオディスプレイに出力するという点で類似している。このシステムは映像を半透明のディスプレイに出力しており、それによってディスプレイが不鮮明になってしまうことや、強い光が当たると見えづらくなってしまいう問題点がある。

2.2 仮想コレクションケースの二画面化

五十嵐らは、既存の仮想コレクションケースを二画面化することによって外観を改良した[2]。Kinectによりユーザの位置を検出して仮想空間内のカメラに対応させている。これによって、実際にユーザが見ている角度からの展示物の様子が表示される。しかし、立体表示ではないため実在感に欠けることや、現実と表示された映像の誤差が大きく、最大で16%の誤差があるという問題がある。また、このシステムではコレクションケースの幅より高さが大きい設計のため、展示物を複数飾ることに適していない。

3 開発したシステム

3.1 システム概要

図2は本システムの概要図である。アプリケーションはUnityを用いて作られている。まず、Kinectのセンサーを用いてコレクションケースの前にいるユーザの視点を検出する。3Dスキャンされた展示物が配置された仮想空間内のカメラの座標を、Kinectからの視点情報をもとに変更して、運動視差に対応した画像を生成する。それをステレオ画像に変換し、立体視対応のステレオディスプレイとNVIDIA 3D Visionによって立体映像を出力する。

3.2 立体視出力

UnityのVirtual Realityサポートを用いた。これは、ゲーム画面をステレオ表示に対応した映像に変換することができ、ステレオ対応ディスプレイに立体映像を

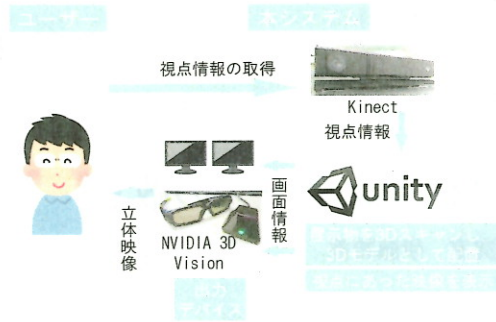


図 2: システム図

出力することもできる。この機能を用いて NVIDIA 3D Vision によるステレオ表示を試したところ、立体視の実装は可能であるが、この機能では複数画面への立体映像の出力は難しく、出力ができるのは一画面のみであることがわかった。

3.3 投影変換の変更

本システムでは画面を横画面にしたため、仮想空間上での展示物に対する運動視差に対応した投影のパラメータを本システムの設計に合うように変更した。既存システムに利用されている投影変換行列を、今回使用したディスプレイのサイズに合わせてパラメータを調整した。

また、既存システムの投影では、投影変換行列 P をカメラコンポーネントの $projectionMatrix$ という変数に代入してカスタムするところを、その座標から瞳孔間距離 (今回は 6cm) の半分だけ左右に離れた視点からの数値に変更した。代入する変数は立体視用投影変換のカスタムを行う $SetStereoProjectionMatrix$ であり、右目用と左目用にそれぞれ代入することによりステレオ出力を実装した。図 3 は生成した左目用の画像と右目用の画像と、それをステレオ表示しているディスプレイの画像である。

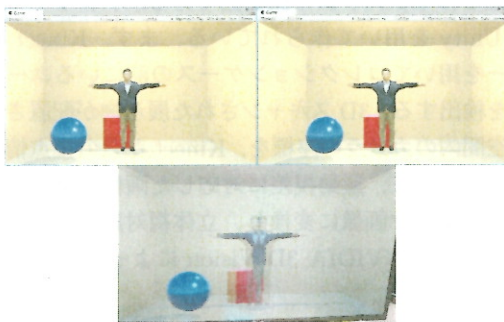


図 3: 左目用の画像 (左上) と右目用の画像 (右上) およびステレオ表示 (下)

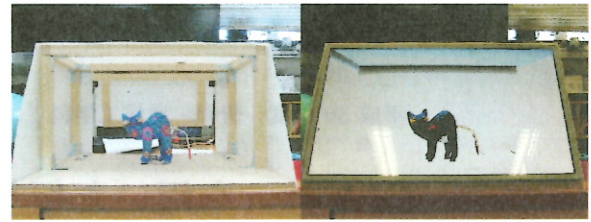


図 4: 現実のコレクションケース (左) と仮想コレクションケース (右)

4 評価

仮想コレクションケースと同様のサイズの現実のケースを用意し、それぞれ対応する位置に猫の置物と目印を配置した。この状態で高さや角度を変えながら二つのケースを同じ位置からカメラで撮影し、仮想コレクションケースと現実のずれを計測した。

その結果、現実とのずれは最大 4.6% となり、ずれが最大 16% であった先行研究 [2] と比較して 3.55 倍良くなった。

5 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 Unity の Virtual Reality サポート機能を用いたステレオ出力と、本システムのディスプレイサイズをステレオ出力に合わせた投影方法の変更を行い、現実との誤差を先行研究より 3.55 倍低減した。

現時点では一画面のみのステレオ表示となっているものを複数画面に出力できるようにすることが課題である。これは Unity の Virtual Reality サポート機能では恐らく一画面しかサポートされないため、自分でステレオ表示機能を実装する必要がある。また、システム自体の処理が重いことカメラの動きにぎこちないところがあり自然な動きで仮想空間を観察できるとは言えない。システムの動作の軽量化も課題となっている。

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] 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
- [3] Minju Kim, Jungjin Lee, Kwangyun Whon, “SPAROGRAM: The Spatial Augmented Reality Holographic Display for 3D visualization and Exhibition”, 2014 IEEE VIS International Workshop on 3DVis (3DVis), 2014