

天井カメラを用いたマルチユーザ AR 環境の構築

仲田 匡宏 中島 克人
東京電機大学大学院未来科学研究科

1. はじめに

現在, AR(Augmented Reality)を利用した様々なアプリケーションが開発されている. しかし, それらの多くでは, AR 表示された仮想情報を閲覧することが可能なのはユーザ1人のみである. 複数人で仮想情報を共有することが可能になれば, 多人数参加型の AR ゲームといったアミューズメントシステム等を実現することが可能になる. このようなシステムを実現するには, 仮想情報の正確な表示位置の決定が必要であるため, 複数ユーザの位置合わせと姿勢推定を精度良く行う必要がある.

本稿では, 屋内環境において複数ユーザで利用可能な AR 環境の構築と, 各ユーザ間の位置合わせ, 姿勢推定の手法の構想について述べる.

2. 使用機器とその役割

本研究で使用する機器の構成を図1に示す.

ユーザへの仮想情報の提示には, カメラを搭載した HMD(Head Mount Display)を用いる. 本研究では複数ユーザでの利用を想定しているため, ケーブルを引きずる煩わしさを避けるために, GearVR[1]やハコスコ[2]といったカメラ付きスマートフォンを装着する無線 HMD を利用する. HMD 上部には, ユーザ毎に異なる ID を割り当てた AR マーカ(以後, 頭部マーカ)を図1のように設置する.

天井に設置した固定カメラ(以後, 天井カメラ)で頭部マーカを検出することで, 天井カメラを基準とした世界座標系における各ユーザの位置関係を表現することができる. これにより, 他ユーザの体によるオクルージョンの表現が可能となり得る. 加えて, 検出したマーカの姿勢からユーザの頭部姿勢を推定することが可能である.

AR 表示を行う床面には別の AR マーカを設置し, 頭部マーカと同様に, 天井カメラからそれらを検出する. そして, 得られたマーカ座標値を AR の表示基準面として記憶する. 利用環境における床面が不変であるならば, マーカ座標値を記憶した後にマーカを取り除くことができ, ユーザ視界におけるマーカレス化が可能である.

3. AR 表示

ユーザ視界における AR 表示位置は, 天井カメラ座標系における, ユーザの視点座標と仮想情報を表示するモデル座標間の関係を算出することで決定することができる. ユーザ視点座標値は頭部マーカ座標値と等しいものと仮定し, モデル座標値には天井カメラで検出したマーカ座標値を用いて AR 表示を行った結果を図2に示す.



図1. 機器構成

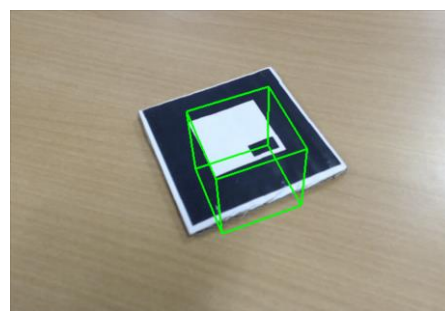


図2. AR 表示

意図した姿勢のモデルを表示することができ, 加えて, 天井カメラを用いることで, 従来のビジョンベースのマーカ検出手法よりマーカの検出率が向上することを確認した.

AR 表示位置に誤差が生じたが, これは, ユーザ視点, 即ち, カメラ位置と頭部マーカ位置のズレによるものと考えられるが, 補正は可能である. なお, マーカ姿勢推定が安定しないために, 断続的に大きなジッタが観測された.

4. まとめ

本稿では, 天井カメラを利用したマルチユーザ AR 環境の構想について述べ, 天井カメラを用いた AR 表示の実行結果を示した. 従来手法に比べ, マーカを見失うことが少なくなったが, ジッタを軽減するための正確な姿勢推定が課題として挙げられる. 今後は, マーカ検出によって得られる姿勢情報に加えて, HMD 搭載のジャイロ等のセンサ類を併用することで姿勢推定精度を向上させる手法の検討を予定している. また, 天井カメラの検出範囲には限界があるため, 複数台のカメラを併設することによるシステム利用可能範囲の拡大, および, それらの複数カメラ間のキャリブレーションの手法についての検討も予定している.

参考文献

- [1] GearVR <http://www.samsung.com/jp/product/SM-R321/#gallery>
- [2] ハコスコ <http://hacosco.com/>