

3 次元点群データに基づく平面抽出による 実時間 AR シミュレーションの開発

井田 恭輔[†] 平澤 達也[†] 鶴見 智[†] 市村 智康[†] 崔 雄[†]

[†] 群馬工業高等専門学校電子情報工学科

1. はじめに

近年、拡張現実(AR: Augmented Reality)がシミュレーションに応用されている。AR を用いたシミュレーションシステムは AR マーカを使用したものが多い[1]。このシステムには仮想オブジェクトと現実物体の重畳表示に違和感が少ないという利点がある。しかし、ユーザがその場にいることや事前準備が必要であり、認識が不十分の際には仮想オブジェクトが表示されないなど様々な問題点が存在する。

マーカを使用しない AR シミュレーションの開発はすでに行われている[2]。しかし、前述した問題点の全ては改善できていない。また、画像の特徴点をもとに重畳表示を行うため、光などの環境に左右されやすいという問題もある。この対策として、深度センサから取得した点群データから特徴点を得るという研究も行われている[3]。

そこで本研究では、3次元点群データに基づく平面抽出による AR シミュレーションシステムを提案する。

2. 提案システムの概要

本システムは PC・HMD・コントローラ・カメラ・深度センサで構成する。開発環境は、ゲームエンジンである Unity 5.4.0f を使用する。また点群処理ライブラリとして Point Cloud Library (PCL) を用いた。

本システムのプロセスを図 1 に示す。

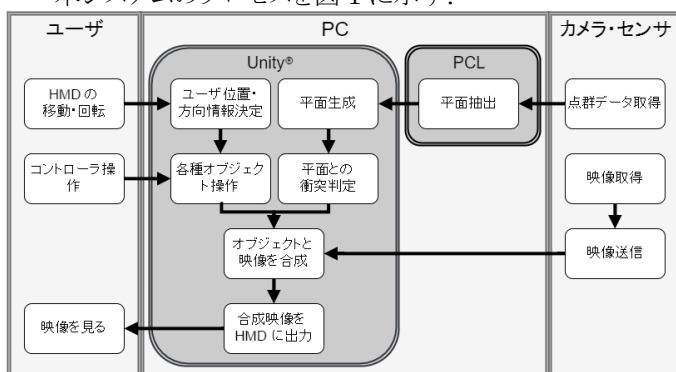


図1: 提案システムのプロセス

なお、平面推定の手法としては RANSAC (RANdom SAmple Consensus) 法を用いた[4]。

本システムでは、同一線上にないランダムな3点を選択し、平面を推定する。次に、その平面のパラメータを、取り出した点を除く全体の点群に適用し、その誤差を計算する。誤差が一定以下であれば、その平面は最適解の候補となる。これらの処理を繰り返す、候補のうち最も適した解を探し出すことで、推定平面のパラメータを求めた。

3. 重畳表示の結果

抽出した平面を仮想空間内に適用した様子を図 2 に示す。図 2 の机は現実物体であり、この位置に抽出平面が存在する。また、TV、花瓶、ソファは平面上に配置した仮想オブジェクトである。平面をあらかじめ透明にしておくことで、現実物体と仮想オブジェクトの重畳表示を実現している。

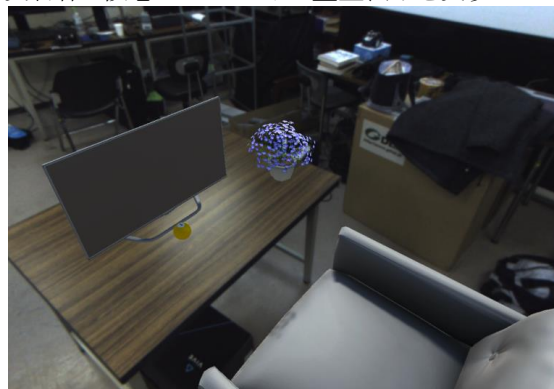


図2: HMDに出力される映像

4. まとめと今後の課題

本研究では、3次元点群データに基づく平面抽出をリアルタイムで行い、仮想空間で計算された平面を用いて重畳表示を行う AR シミュレーションの開発を行った。これにより、AR マーカを使用せずとも自由度が高い AR を用いたシミュレーションが可能になった。今後の課題として、平面抽出の精度と、仮想空間内で平面とカメラ映像のずれを改善したい。加えて、ユーザがその場に必要であるという問題点を解決するために遠隔地でのシミュレーションを可能にしたいと考えている。

参考文献

- [1] 千葉喬介, 平野晃昭, “AR を利用した家具の仮想配置支援システム”, 関東学院大学工学部 社団法人映像情報メディア学会技術報告, pp.93-96, 2012 .
- [2] 神代知史, 山口健, 吉川浩, “PTAM を用いたリアルタイム景観シミュレーション”, 日本大学理工学部 学術講演会, pp.1125-1126, 2010.
- [3] 山川健司, 梶克彦, 河口信夫, “距離画像による空間情報マッチングに基づくマーカレス AR システムの設計と実装”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM 2013) シンポジウム, pp.2133-2140, 2013.
- [4] M. A. Fischler and R. C. Bolles, “Random Sample Consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography,” Communications of the ACM, pp.381-395, 1981 .