

実世界 VR システムのための三次元画像モデル

杉尾 達也[†] 小篠 裕子[†][†] 東京電機大学システムデザイン工学部情報システム工学科

1. はじめに

近年、バーチャルリアリティ(VR)はゲームなどのエンターテインメントを通じて一般消費者にも浸透してきている。近年では、レーザースキャナー等で実世界を撮影し、取得した三次元点群を元に、実空間の一部を VR 空間上に反映する研究が注目されている。しかし、取得した三次元点群を用いて実空間をそのまま再現するものは未だ少ない。そこで、本研究では、屋内空間に対し、SLAM を用いて三次元点群を取得し、それを元に実空間を再現、体験するシステムを開発する。

2. 実世界VRシステムのための三次元モデル生成

2.1 点群処理

まず自己位置推定及び三次元点群を取得する。画像からカメラの自己位置・姿勢を推定するために Visual SLAM[1]を用いる。SLAM(Simultaneous Localization And Mapping)とは、環境地図作成と自己位置更新を同時に行うことで高精度な自己位置推定を実現する技術の総称であり、中でも、カメラなどから得られる画像情報を用いるものを Visual SLAM と呼ぶ。本研究ではカメラの自己位置・姿勢推定に、Mur-Artal らによる ORBSLAM2[2]を利用する。更に、本研究ではメッシュ生成時の凹凸を軽減するため、RANSAC を用いて点群から平面箇所を検出し、付近にある点群の位置補正をすることでメッシュ生成時の凹凸発生を軽減する

2.2 メッシュ生成

三次元点群の情報量削減するため、また実空間表現に近づけるため、MeshLab を用いてメッシュ生成し、三次元モデルを構築する。メッシュ生成には Bernardini ら[3]が提案した Ball-Pivoting Algorithm(BPA)を用いた。

3. 実験

実験では、大学の廊下の一部を撮影対象とし、カメラドリーにカメラを固定して、廊下を撮影した。カメラには、Intel RealSense LiDAR Camera L515 を用いた。BPAパラメータの Pivoting ball(ボールの大きさ)を 5、その他をデフォルトで設定した。

図 1 に取得した三次元点群データに対してメッシュ生成した結果を示す。VR 上で表示したところ、生成したメッシュには凹凸が発生していた。これは ORBSLAM2 の記録方法に原因がある。既に記録された点群を考慮する処理がないため、点群の重複箇所が増加し、メッシュ生成時に凹凸が発生してしまったことが原因と考える。



図 1. 取得した三次元点群にメッシュ生成を行った結果



図 2. 位置補正を行った点群に対してメッシュ生成を行った結果

図 2 に RANSAC を用いて点群を補正した後にメッシュ生成をした結果を示す。図 1 と比較すると、メッシュの凹凸を減らせ、実空間の平らな壁に近いメッシュを生成できたことがわかる。

5. まとめ

本研究では、屋内環境の三次元点群を取得し、それを元にした実世界三次元モデルを構築した。疎密な三次元点群への対応や、複雑な空間の再現などを今後の予定とする。

参考文献

- [1] Davison, A. J.: "Real-time simultaneous localisation and mapping with a single camera." *Computer Vision, IEEE International Conference on*. Vol. 3. IEEE Computer Society, 2003.
- [2] Mur-Artal et al.: "Orb-slam2: An open-source slam system for monocular, stereo, and rgb-d cameras." *IEEE transactions on robotics* 33.5 (2017): 1255-1262.
- [3] Bernardini, F et al.: "The ball-pivoting algorithm for surface reconstruction." *IEEE transactions on visualization and computer graphics* 5.4 (1999): 349-359.