

博士論文審査の結果の要旨

氏名	PERALTA MIRANDA LUIS ANTONIO
学位名	博士（工学）
学位番号	甲 第 797 号
論文題目	Subset focused rigid transformation search for registration of low overlapping 3D point clouds (重複の少ない3次元点群レジストレーションのための部分集合に着目した剛体変換探索)
論文審査委員	主査 田中 清 笹森 文仁 AGUIRRE DURAN HERNAN EDUARDO (アギレ エルナン) 白井 啓一郎 谷口 行信 (東京理科大学 工学部 情報工学科)

(博士論文審査の結果の要旨)

近年の3次元計測技術の著しい進展に伴い、3次元点群処理の研究が注目され、様々な応用が期待されている。本論文は、複数の点群データを繋ぎ合わせてフルモデルの点群データを再構成するレジストレーション技術において、点群間の重複領域が少ない場合の位置合わせを高精度かつ高効率に行う課題に取り組んだものである。

まず第1章では、3次元空間情報と先進センシング技術を用いた3次元点群データ取得と処理方法、とくに本論文で課題としているレジストレーション技術について概観し、その特徴と課題について議論している。

第2章では、3次元点群を部分集合に分割してレジストレーションし、対応する部分点群間の変換を重複領域に着目した誤差最大化目的関数により評価して最適解を求めるスーパーボクセルセグメンテーション法を提案し、精度の検証を行っている。

第3章では、同様なセグメンテーション技術を用いながら、位置合わせする部分集合数を減らして計算量を削減する方法を提案している。この方法では解の決定に投票を利用し、対応する部分点群間の評価を最大重複率と最小誤差を保証する尺度の最小化に置き換えている。

第4章および第5章では、第3章で提案した方法の精度と計算量の削減効果について詳しく検証している。

第6章では、レジストレーションする点群間の重複率に対する提案法がどこまで有効か、その限界について詳しく検証している。

最後に、第7章では、本研究で得られた成果をまとめ、残された課題と今後の展望について述べている。

得られた研究成果は、2件の学術誌論文と2件の国際会議論文として発表しており、3次元情報処理・コンピュータビジョンの専門分野において新規性と有用性が認められている。これらを総合的に考慮し、審査委員会全員一致で、本論文は博士の学位に値するものと判断した。

(公表主要論文名)

論文発表 (1) (レフェリー制のある学術雑誌)

1. Luis Peralta, Munetoshi Iwakiri, Kiyoshi Tanaka. A Registration Method on Piece-wise Voting for Low Overlapping 3D Point Clouds. IIEEEJ Transactions on Image Electronics and Visual Computing, Volume 9, No.2, pp.58--68 (December 2021).
2. Luis Peralta, Jaime Sandoval, Munetoshi Iwakiri, Kiyoshi Tanaka. Pairwise Registration of Low Overlapping Unorganized 3D Point Clouds Using Supervoxel Segmentation. IIEEEJ Transactions on Image Electronics and Visual Computing, Volume 7, No. 2, pp.78--87 (December 2019).

論文発表 (2) (レフェリー制のある国際会議議事録)

1. Luis Peralta, Munetoshi Iwakiri, Kiyoshi Tanaka. A Piece-wise Registration Method for Low Overlapping 3D Point Clouds. Proceedings of the 7th IIEEEJ International Conference on Image Electronics and Visual Computing (IEVC 2021), 2A-1 Online (September 2021).
2. Luis Peralta, Jaime Sandoval, Munetoshi Iwakiri, Kiyoshi Tanaka. Pairwise Registration of Low Overlapping Unorganized 3D Point Clouds Using Supervoxel Segmentation. Proceedings of the 6th IIEEEJ International Conference on Image Electronics and Visual Computing (IEVC 2019), 4C-6 in CD-ROM (August 2019).