

ランドマーク DB を用いた MR トラッキング法の性能向上 (1) ～繰り返しパターンを有する難度の高い対象への対策～

Performance Improvement of MR Tracking Method Using Landmark Database (1)

--- Taking Measures to Difficult Scenes Containing Repeated Patterns ---

津村 勇毅
Yuuki Tsumura

一刈良介
Ryosuke Ichikari

柴田史久
Fumihisa Shibata

木村朝子
Asako Kimura

田村秀行
Hideyuki Tamura

立命館大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

1. はじめに

我々は、複合現実感技術を用いて映画制作を支援する MR-PreViz の研究を行っており、幾何位置合わせ手法にランドマークデータベース (LMDB) を用いている[1][2]。本稿では特徴点の対応付けを高精度に行い、その後のトラッキングの安定化について述べる。

2. マーカレス MR トラッキングの安定化

2.1 対応付けの高精度化

MR-PreViz では、環境中の特徴点とランドマークの対応付けに、SIFT 特徴量を利用している。しかし、類似した模様が繰り返されるようなシーンにおいては、SIFT 特徴量も同様に類似した値が記述され、特徴点の対応付けに失敗することがある。これにより、初期位置姿勢推定時と破綻からの復帰処理時にカメラ位置姿勢推定に失敗することが見られた。これは、本手法に限らず、世の中に存在する全ての自然特徴点ベースの位置合わせ手法に該当する。本稿では以下の処理を行い、この問題の改善を図る。

- (1) 類似した特徴量を持つ特徴点が他に存在しない場合のみ対応付けを行う。従来手法ではこの処理だけ行っているが、提案手法では以下の処理も行う。
- (2) SIFT 特徴量を記述する際に必要となるオリエンテーション (O_{SIFT}) を利用し、誤対応除去を行う。(1) の対応関係から、特徴点とランドマークの O_{SIFT} の角度差 (θ) を算出する。その値が他の対応関係と比較し、閾値 (T) 以上離れていれば、その対応関係を誤対応と判断し除去する。
- (3) (1) の時に類似した特徴量を持つ特徴点が存在したため、対応付けしなかった特徴点が対象で、以下の条件を満たしていれば対応付けを行う。

- 条件 1. 対応付けを行う DB と現フレームの特徴点の 2 次元座標上の変化量 (X, Y) が (1) の時の対応関係の変化量 (X', Y') と同等
- 条件 2. 対応付けの候補点の 2 次元座標上周辺に類似した特徴量を持つ特徴点が存在しない
- 条件 3. (2) と同様に、 O_{SIFT} の角度差 (θ) が他の対応関係に比べて閾値 (T) 以内

2.2 優先的特徴点サンプリング

ここでは、2.1 節で提案した処理の結果得られたカメラ位置姿勢を基に、更に安定してカメラ位置姿勢を推定する方法を述べる。以下に処理の流れを示す。

- (A) 前フレームで、カメラ位置姿勢推定の処理の際に行う PROSAC 時に、ランドマークの再投影誤差が閾値以下の点の数が最大になる時のカメラ位置姿勢で、その値の推定に利用したランドマークを記憶しておく。
- (B) 現フレームで記憶していたランドマークを PROSAC

時に必ずサンプリングする。また、カメラ位置姿勢推定の結果を優先的に利用する。これにより、推定されるカメラ位置姿勢を安定させ、CG キャラクタの合成位置のジッタを抑える。

3. 実験と考察

3.1 実験

提案手法の有用性を確認するため、初期位置姿勢推定時の位置姿勢推定の成功率を計測する実験を行った。実験を行う手法は 1) 従来手法、2) 誤対応除去のみ、3) 再対応付けのみ、4) 提案手法で行った。実験は複数のシーンで行い、その中の代表のシーン A,B,C を載せる。シーン A,B は類似した模様が繰り返される屋外で、シーン C は従来手法で安定してカメラ位置姿勢を推定できる屋内の環境で実験を行った。実験結果を表 1 に示し、シーン B での特徴点の対応付けの結果を図 1 に示す。PC は CPU:Core i5 3.20GHz, メモリ:4GB を使用し、特徴点の対応付けの平均処理時間はシーン A,B,C それぞれ 121, 50, 122 msec となった。

3.2 考察

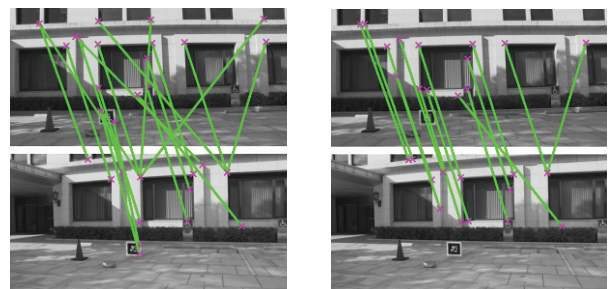
表 1 より、カメラ位置姿勢推定の成功率の向上を確認した。また、シーン C の実行結果より、従来手法と同等の結果が得られたことから、本研究の対象としたシーン以外でも提案手法が与える負の影響は少ないものと考えられる。

参考文献

- [1] 田村, 一刈他: “映画制作を支援する複合現実型可視化技術”, 日本 VR 学会誌, Vol. 15, No.2, pp. 32 - 36, 2010
- [2] 樋下他: “ランドマークデータベースに基づくカメラトラッキング法の高速化と安定化”, 信学技報, Vol. 109, No. 373, PRMU2009 - 192, pp. 255 - 260, 2010

表 1 カメラ位置姿勢推定成功率 (%)

	シーン A	シーン B	シーン C
1) 従来手法	62	58	100
2) 誤対応除去	64	84	100
3) 再対応付け	67	94	100
4) 提案手法	81	96	100



(a) 従来手法

(b) 提案手法

図 1 対応付け結果 (上: DB 構築画像, 下: 合成用画像)