

クライアントサーバモデルに基づく携帯端末の位置姿勢推定機構(2) ～携帯端末における自然特徴点追跡手法～

A Geometric Registration Mechanism for Mobile Devices Based on Client Server Model --- Natural Feature Tracking Method on Mobile Devices ---

中西恭平 海津優介 柴田史久 木村朝子 田村秀行
Kyohei Nakanishi Yuusuke Kaidu Fumihisa Shibata Asako Kimura Hideyuki Tamura

立命館大学情報理工学部
College of Information Science and Engineering Ritsumeikan University

1. はじめに

近年、急速に普及しつつあるスマートフォンなどにおいて複合現実感を実現するには、実時間で端末の位置姿勢を推定する必要があるが、正確な位置姿勢の推定はまだ研究段階にある[1][2]。このような状況を背景に我々は、特に計算時間を要する初期位置姿勢の推定などを携帯端末側ではなくサーバ側で実行するクライアントサーバ型の位置姿勢推定機構の開発を進めている[3]。本稿では、サーバから取得したランドマーク DB を基に、携帯端末において自然特徴点を追跡しカメラ位置を推定する手法を提案する。

2. 自然特徴点追跡手法

2.1 位置姿勢推定機構の概要

我々が提案する位置姿勢推定機構では、サーバ側に位置姿勢推定に必要な特徴点（以下、ランドマーク）の 3 次元位置を格納したデータベース（以下、ランドマーク DB）を保持し、携帯端末からの要求に応じて初期位置姿勢の推定を行う。一方、端末は、サーバ側で推定した初期位置姿勢と周辺のランドマーク DB を受け取った後、次節で述べる処理によって自然特徴点を追跡しカメラ位置を推定する。

2.2 端末における自然特徴点追跡処理の流れ

(0) 初期位置の決定

サーバから受け取った初期位置姿勢を端末のおおよその位置姿勢と設定し、以降の処理を進める。

(1) 使用するランドマークの選択

使用するランドマークをカメラの視野周辺のものに限定することで処理の高速化を図る。カメラの視野は、前フレームで推定したカメラの位置姿勢をもとに推定する。

(2) 特徴点の検出

処理負荷の軽減のため、カメラ画像(A)および、(A)から生成した低解像度画像(A')に対して、段階的に特徴点検出処理を行う。まず(A')から特徴点を検出し、(A')で検出された特徴点の位置に対応する座標周辺のみ範囲を限定し、(A)から再度特徴点を検出する。なお特徴点検出器には FAST コーナー検出器を用いる。

(3) 検出した特徴点とランドマークとの対応付け

検出した特徴点とランドマークとの対応付けを行う。このとき精度向上のため、追跡中のランドマークおよび現フレームで新たに選択されたランドマークに対して、それぞれ異なる方法を用いて対応付けを行う。

● 前フレームから追跡中のランドマークとの対応付け

前フレームで利用したランドマークとの対応付けにはその周辺をテンプレートとするテンプレートマッチングを用

いる。テンプレートマッチングにより、ランドマーク登録時のカメラパスから離れた際の誤対応が軽減され対応付けの頑健性が向上すると同時に、処理時間も短縮される。

● 新たに選択されたランドマークとの対応付け

SIFT 特徴量による対応付けを行う。SIFT 特徴量での対応付けは携帯端末には負荷が大きい処理であるため、ベクトルの次元数を一般的な 128 次元から 36 次元に削減した SIFT 特徴量を用いることで処理負荷を軽減する。

(4) クライアントの位置姿勢推定

得られた対応関係から RANSAC 法によって誤対応を排除した後 PnP 問題を解くことで位置姿勢推定し、ステップ(1)へ戻る。

3. 動作確認

提案手法を実装し動作確認を行った。図 1 に、携帯端末 (iPhone4) の位置を固定し、向きを変えながら自然特徴点を追跡し、位置姿勢を推定している様子を示す。表 1 はその際の姿勢ベクトルである。動作の結果から、本機構によって端末の位置姿勢が推定可能であることが確認出来た。

4. むすび

本稿では、我々が提案するクライアントサーバ型の位置姿勢推定機構における自然特徴点追跡手法について述べた。今後は携帯端末に内蔵された加速度センサやジャイロセンサを補助的に利用し、位置姿勢推定精度の向上を目指す。なお、本研究の一部は、科研費・基盤研究(B)「可搬移動型複合現実感システムに適した幾何位置合わせ手法の研究」による。

参考文献

- [1] G. Klein, et. al.: "Parallel Tracking and Mapping on a Camera Phone," Proc. ISMAR 2009, pp. 83-86, 2009.
- [2] D. Wagner, et. al.: "Robust and unobtrusive marker tracking on mobile phones," Proc. ISMAR 2008, pp. 121-124, 2008.
- [3] 海津他: "クライアントサーバモデルに基づく携帯端末の位置姿勢推定機構", 本大会, 2011.

表 1 カメラ姿勢 (ベクトル)

左のフレーム	右のフレーム
x=170, y= -10, z=-74	x=114, y= -14, z=-57



図 1 動作確認結果