

(様式2)

学位論文の概要及び要旨

氏名 秦学斌

題目 全天周画像における特徴点追跡及び離散球面画像における特徴抽出

学位論文の概要及び要旨

本論文の目的は全天周画像における高速に特徴点追跡と広いベースライン画像におけるSIF(Spherical Image format)画像による高精度な特徴マッチングを実現することである。主に離散球面における特徴抽出を目指す。

1. 研究背景

普通のカメラは視野が狭く、ロボットに搭載しても移動中まわりの障害物を監視しにくい。従って広い視野をもつ全天周画像における特徴点の追跡は物体追跡と運動推定などに対する一つの基礎的な技術である。また、特徴マッチングは広いベースライン画像上で処理時間、マッチング精度などの問題が存在する。特に特徴抽出は特徴マッチングに対して基本的な技術である。

研究動機(目的)

全天周画像における特徴点は球面モデルを介して高速に追跡することができる。また、SIF画像を用いて歪みが大きい広いベースライン画像上でマッチングすることができる。本論文では、主に離散球面における特徴抽出を目指す。

研究意義

特徴点追跡アルゴリズムは物体追跡、運動推定、カメラパラメータの推定などの様々な研究に利用される。広いベースライン画像上で特徴マッチングはカメラ運動推定などの問題が解決される。

2. 研究方法

特徴点追跡アルゴリズムは全天周画像で球面モデルによって正規化したイメージパッチ(NIP: Normalized Image Patch)方法を提案し、特徴点を追跡することができる。更に、Kalmanフィルタを使って仮想の球面上で特徴点の領域が減少して精

度が向上される．特徴マッチングはSIF画像においてHarrisコーナ一点を検出し，ラプラシーガウス演算子を使い，適応的特徴量を求め，SIFTアルゴリズムによってこの特徴量を検証することを提案する．

3. 結果に対する検討や考察

特徴点追跡アルゴリズムには，魚眼カメラの強い歪みに対処するために，全天周画像における特徴点の追跡は球面モデルを介して行われる．局所領域の類似性は生成するNIPによって測定される．提案するNIP方法はペアのサブ魚眼画像の境界で特徴点を追跡することが可能になる．探索範囲を小さくし，マッチング精度を向上させるために，KF(Kalman Filter)とNIPが組み合わされており，特徴点の位置を予測する．実験結果は提案手法の有効性を示す．

特徴マッチングには，全天周画像をSIF画像の形式にして画像マッチングを行う手法を提案した．本手法は回転が大きく広いベースライン画像に対して有効なアルゴリズムである．本手法では，まず，SIF画像とガウス関数の畳み込みでスケールスペース画像を生成する，次に，ハリス特徴検出器はSIF画像のスケールスペース画像上で設計されている．更に，ロバストな特徴点と適応スケールはスケールスペース上でラプラシアンローカル極値の位置で選択されている．最後に，SIFT特徴量を用いて特徴点をマッチングすることができる．実験結果では提案方法は従来法よりも優れたパフォーマンスを示している．

4. まとめ

全天周画像上で特徴点追跡は運転推定および環境の構造に対する基礎的な技術である．更に，移動ロボットではこの方法を使った運動推定が課題として残されている．

SIF画像における特徴を抽出し，特徴マッチングを実現した．しかし，このアルゴリズムに対して処理時間の短縮およびマッチング精度の向上が必要であり，一方，カメラ運動推定は将来の課題である．