

領域を限定した SIFT 特徴量の抽出

古畑俊一郎 北原格 亀田能成 大田友一
筑波大学 大学院 システム情報工学研究科

1 はじめに

SIFT (Scale-invariant feature transform) は、画像処理においてよく用いられる特徴量の一つである [1][2]。しかしながら、原論文の手法 [1] では、SIFT の算出を画像全体に対して行うため、しばしば不都合が生じる。例えば、注目している物体に対して時に、[1] の手法では、注目物体と背景とにまたがった領域で SIFT key が生成される可能性が高く、そのような key は、注目物体が異なる背景上に存在した時に、注目物体の同定に役立てることができない。また、注目領域が限定されている時に、画像全体を処理してしまうと、計算コスト上でも不利である。そこで本稿では、画像中の特定の領域のみから SIFT key を生成する手法を提案する。

なお、領域を限定する SIFT key 生成手法としては、[3] が挙げられるが、[3] が重み分布を用いて背景領域の影響を除去するのに対して、提案手法は領域を確定的に限定する点が異なる。

2 対象領域からの SIFT の取得

2.1 対象領域の切り出し

本稿では、固定カメラを使用して物体を撮影していることを前提とし、背景差分法を行い、前景部分を対象領域とする。この際、微小な前景領域も複数発生するが、これはノイズであると考えられるので、ラベリングを行い、一定以上の大きさの部分のみを対象領域として採用する。以上の処理により、対象領域を確定する。

2.2 対象領域外の SIFT key の抑制

SIFT アルゴリズム [1] は key を作成するに当たり、まず、key の発生する位置と大きさを確定させる。特徴点の算出には、異なる値のガウシアンフィルタにより平滑化された画像と画像の差、DoG (Difference of Gaussian) を利用する。DoG により求めた画像から、

特徴点を決定し、それを σ のより大きい DoG 画像から求められる特徴点と比較し、極値となっている特徴点を SIFT key としていく。

これに対して、本手法では、最初の DoG により求めた極値に対して、対象領域内にあるかどうかを判定し、対象領域内にある極値のみを使用して以後の SIFT key 算出処理を行う。これにより、対象領域内でのみ定義された SIFT key を算出することができる。

3 実験

実験は、ネットワークカメラ AXIS205 により取得した、640 × 480 画素の画像により行った。SIFT プログラムは Rob Hess 氏が公開しているソースコード [4] を改良し使用した。

図 1 は、本手法を適用した実験結果の例である。図 1 は上から、背景画像、前景画像、作成したマスク画像、提案手法により算出された key、元々の SIFT アルゴリズムにより算出された key を表している。また、左側の画像をシーン 1、右側の画像をシーン 2 とする。

key 算出結果より、元々の SIFT のアルゴリズムにより算出された key の発生点数が、シーン 1 では 2782 点、シーン 2 では 1271 点であるのに対し、提案手法を使用することにより、シーン 1 で 582 点、シーン 2 で 907 点まで key を限定することができた。また、提案手法適用時の key は、マスクで規定された対象領域内からのみ取得することができた。

次に、key の限定を行った場合と行わなかった場合とで key のマッチングを行い、一致する特徴点を求めたのが、図 2 である。左画像が key の限定を行った画像同士でのマッチング結果、右画像が key の限定を行わなかった画像同士でのマッチング結果である。

key の限定を行わなかった結果では、240 点の一致する key があり、背景の key のため、対象領域外にもマッチングが発生している。それに対し限定を行うことで、113 点に一致する key が減少し、背景の key にとらわれず、対象領域内でのみマッチングを行うことができた。

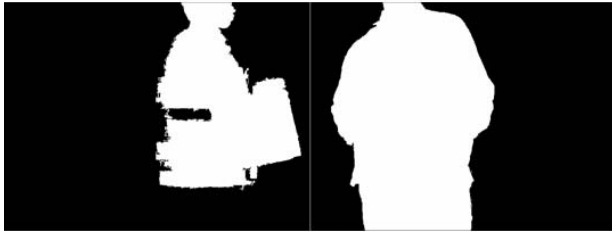
以上の結果より、本手法を適用することで、対象領



背景画像



前景画像



マスク画像



提案手法によるkeyの算出結果

Key数: 左画像が582点、右画像が907点



SIFTアルゴリズムによるkeyの算出結果

Key数: 左画像が2782点、右画像が1271点

図 1: 実験結果

域内でのみ key を取得することができ、対象領域に絞った key のマッチングを実現することができた。これにより、背景によらず、シーン内から前景物体に対応する特定領域内の key を取得することができ、より高精度なマッチングが可能となることが今後期待できる。

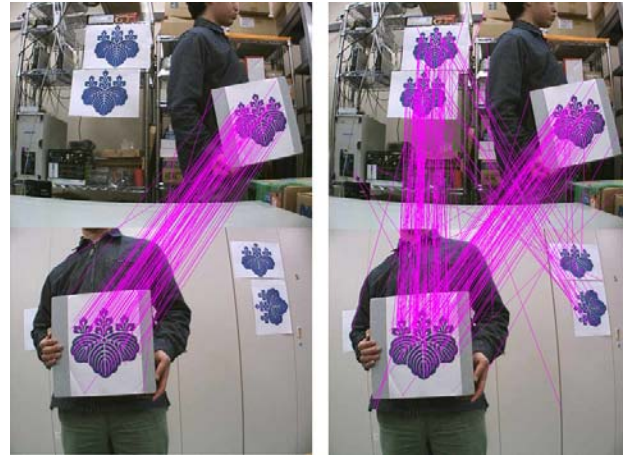


図 2: key のマッチングを行った結果

4 おわりに

本研究では、取得した画像中の対象領域のみから SIFT 特徴を取得する方法を提案した。これは、マスク領域を設定することにより、対象領域を規定し、その範囲内で SIFT key を算出することで実現した。実験の結果、マスク領域内でのみ SIFT key を取得することを実現でき、マッチングの結果もより精度の良いものとなった。今後、さらに様々な環境下、条件下での実験を行い、より多くのデータに対して本手法の有効性の確認を行う予定である。また、この手法を活用することで、抽出した特徴を利用し、対象の検索等を図っていききたい。

参考文献

- [1] David G. Lowe, "Object recognition from local scale-invariant features," International Conference on Computer Vision, Corfu, Greece September 1999, pp. 1150-1157
- [2] 藤吉, "Gradient ベースの特徴抽出 - SIFT と HOG -," 情報処理学会研究報告 CVIM 160, pp. 211-224
- [3] Stein and Herbert, "Incorporating background invariance into feature-based object recognition," Proc. of IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV), pp. 37-44, 2005.
- [4] Rob Hess, "SIFT Feature Detector," <http://web.engr.oregonstate.edu/~hess/>