

複数手法を組み合わせた画像信号の領域分割に関する検討

A Study on Region Segmentation of Image Signals Using Multiple Methods

矢澤 政之†
Masayuki Yazawa

甲藤 二郎†
Jiro Katto

1. まえがき

画像の領域分割は、画像合成、画像符号化、画像検索、ロボットビジョンなど、様々な分野への応用が利く技術として長年研究が行われてきた。特に近年では、オブジェクトベース符号化などに対して必要な要素技術となっている。

自然画像を考えたとき、画像中には、変化の平坦な部分や、複雑に入り組んだ部分が混在している。これまで、領域分割手法として、様々な手法が提案されてきたが、それぞれに一長一短があり、画像中に得意とする部分と、不得意とする部分が混在していることが多い。

そこで、本研究では、はじめに画像内を大まかに分類し、それらを個別に分割し、統合することで良好な分割結果を得る。

2. 処理手順

一般的な自然画像を考えたとき、画像信号は

- A) 色の均一な部分
- B) 色の变化はあるが特徴が一様な部分
- C) 複雑に変化している非一様な部分

の3つに分類することが出来る。領域分割手法には手法によって得手不得手があるため、単一の領域分割手法を用いて領域分割を行うと、良好な領域分割結果を得ることは難しい。そこで、はじめに画像を3つの部分に大まかに分割し、それらを個別に領域分割を行い、それらの結果を統合することで最終的な結果を得る(図1)。

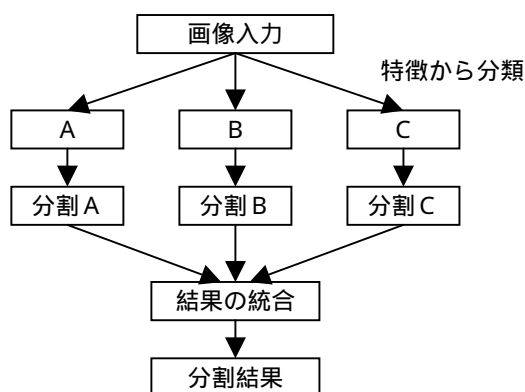


図1 処理手順

3. 画像内の分類

3.1 高周波成分の有無による色均一性の判定

画像を8×8ブロックに4画素オーバーラップさせて分割(図2)し、離散コサイン変換(DCT)を行う。変換結果から、閾値処理によって周波数成分の有無を判定し、高周波成分の無い部分とある部分に分ける。

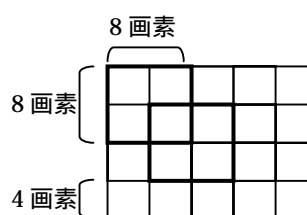


図2 ブロック分割

3.2 特徴の一様性、非一様性の判定

3.1において周波数成分有り判定された部分に対して、一様性の判定を行う。図3に示すようにオーバーラップしている4つの隣接ブロック同士でDCT係数の分布の比較を行う。それぞれが等しいと判定された場合はそれぞれ4つのブロックに共通している部分は特徴が一様であると判定する。

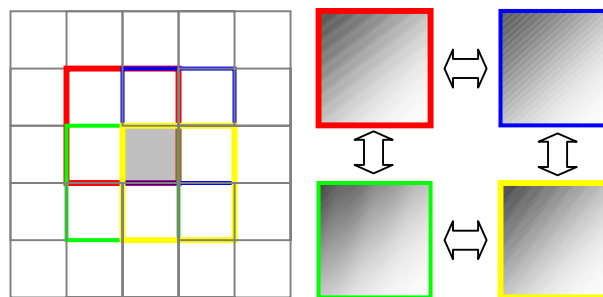


図3 一様性判定

4. 分割と統合処理

3.において分類された3つの領域について、それぞれ個別に領域分割を行う。ここで、それぞれの領域の境界付近ではブロック分割をしているために本来は別に分類されるべき部分が存在する。そこで、境界付近では領域を拡張させ、領域をオーバーラップさせて分割を行い、それらの結果を統合して最終的な領域分割結果を得る。

†早稲田大学大学院理工学研究科

4.1 均一領域 (A) の分割と領域拡張

3.1 において周波数成分が無いと判定された部分について分割を行う。この部分は、色の変化が殆ど無く、平坦である。そこで、ブロック単位ごとに色の平均値を比較し、閾値以下であれば同じ領域として併合することで領域分割を行う。さらに、その他に判定された部分に対しても一定の範囲まで画素単位で色を比較し、閾値以下であれば同じ領域として併合することで領域を拡張して分割を行う。

4.2 一様領域 (B) の分割と領域拡張

3.2 において、特徴が一様であると判定された部分の分割を行う。ブロック単位ごとに DCT 係数の分布を比較し、類似していれば併合することで領域分割を行う。さらに、その他に判定された部分に対しては、1 画素ずつブロックをスライドさせて同様に DCT 係数の分布の比較を行い、領域を拡張する。

4.3 非一様領域 (C) の分割と領域拡張

3.2 において、特徴が非一様であると判定された部分の分割を行う。画素単位で色を比較し、閾値以下であれば同じ領域として併合することで領域分割を行う。さらに、その他に判定された部分に対しても一定の範囲まで同様に色の比較を行い、併合することで領域を拡張して分割を行う。

4.4 領域の統合

4.1 から 4.3 によって分割された結果を統合して領域分割の最終結果を得る。3. における分類では、ブロック単位で高周波成分の有無と一様性の判定を行っている。したがって、画素単位で見ると、

- 高周波成分が無いと判定されるべきだが、高周波成分有りだと判定される
- 一様な部分と判定されるべきだが、非一様と判定される

ということが起きる。これらを考えると、4.1 から 4.3 の分割と拡張結果より、

- 4.1 の拡張部分は、画素単位では高周波成分無しと判定されるべき部分へと拡張していったと考えられる。したがって、4.1 の拡張結果とオーバーラップしている部分は 4.1 の結果を採用する。
- 4.2 の拡張部分は、画素単位では特徴が一様と判定されるべき部分へと拡張していったと考えられる。したがって、4.2 の拡張結果とオーバーラップしている部分は 4.1 の拡張結果とオーバーラップしている部分を除いて 4.2 の結果を採用する。

以上のことを考慮して、結果の統合を行う。

5. 実験と考察

提案手法の有効性を確かめるために、図 4 の画像に対して処理を行った。図 5 に画像を 3 分類した結果を、図 6 に最終領域分割結果を示す。

道路や空といった部分は平坦であるため、領域 A に分類されている。また、道路の外では、木の部分などは一様と判定され、領域 B に分類された。最終分割結果では、道路

や空はきれいに分割され、その他の部分も細部を残しつつ分割することが出来た。



図.4 原画像



図.5 3分類結果(A:赤, B:緑, C:青)

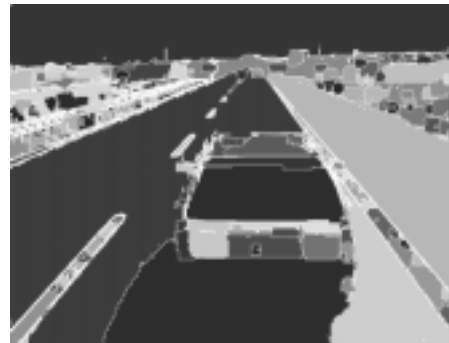


図.6 領域分割結果

6. まとめ

本研究では、画像内をあらかじめ特徴によって大まかに分類し、それぞれを個別に領域分割処理を行い、それらを統合することによって画像の領域分割を行う手法について検討した。今後は、分類に用いる特徴や領域分割手法の改善、また、動き情報などを用いて、さらに精度の高い領域分割手法を目指す予定である。

参考文献

- [1]市村, "ロバストクラスタリングに基づいた特徴空間と画像空間の併用による領域分割", 信学論, Vol.J80-D-II, No.7, pp.1752-1763
- [2]境田他, "K 平均アルゴリズムの初期依存性を利用した統合処理による画像の領域分割法", 信学論, Vol.J81-D-II, No.2, pp.311-322