

Wavelet 係数の局所テクスチャ特徴量を用いた Graph Cuts による画像セグメンテーション

Graph Cuts by using Local Texture Features of Wavelet Coefficient for Image Segmentation

福田恵太¹ 滝口哲也² 有木康雄²
Keita Fukuda Tetsuya Takiguchi Yasuo Ariki

神戸大学大学院工学研究科¹
Graduate School of Engineering, Kobe University
神戸大学自然科学系先端融合研究環²
Organization of Advanced Science and Technology, Kobe University

1 まえがき

近年、セグメンテーション問題をエネルギー最小化問題と捉えて解を求める手法が多く提案されており、その一つの手法として Graph Cuts が挙げられる。この Graph Cuts には、t-link の影響で、物体領域と背景領域に類似色を持つ画像では、色分布からのセグメンテーションが困難であるという問題がある。

本研究では、多重解像度解析を行い、低周波数領域から平滑化処理画像を得て永橋らの提案手法 [2] のように n-link に用い、さらに高周波数領域から局所テクスチャ特徴量を定義し、色分布と共に t-link に用いて Graph Cuts セグメンテーションを繰り返し行う手法を提案する。

2 従来手法 Graph Cuts [1]

画像からグラフを図 1 のように作成する。画像の各ピクセルに対応したノードと、sink と source と呼ばれるターミナルを用意する。各ピクセルに対応したノード間を結ぶエッジを n-link と呼ぶ。また各ノードからターミナル (sink(T) と source(S)) を結ぶエッジを t-link と呼ぶ。

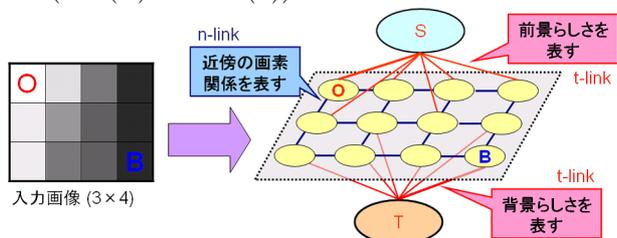


図 1 グラフの作成

次に、全てのエッジに対して重みを与え、作成したグラフに対して 最小カットを min cut/max flow algorithm で解き、物体と背景のグラフを分割する。

3 提案手法

図 2 に、提案手法の流れを示す。はじめに、入力画像に対してユーザは物体 (赤線) と背景 (青線) のラベルの入力を行う。次に画像をレベル n まで Haar Wavelet による多重解像度解析を行い、低周波成分 (LL) である平滑化画像は n-link に [2]、また高周波成分 (LH,HL,HH) から局所テクスチャ特徴量を定義し、色特徴量と共に GMM に適用し、物体及び背景の尤度関数を求める。

1つ上の多重解像度レベルにおける処理結果画像に距離変換を行い事前確率を推定し、事前確率と尤度関数から求めた事後確率を t-link に用いる。Graph Cuts によるセグメンテーションの後に、多重解像度レベルを 1つ

下のレベルにする。この処理を $n = 0$ になるまで繰り返す

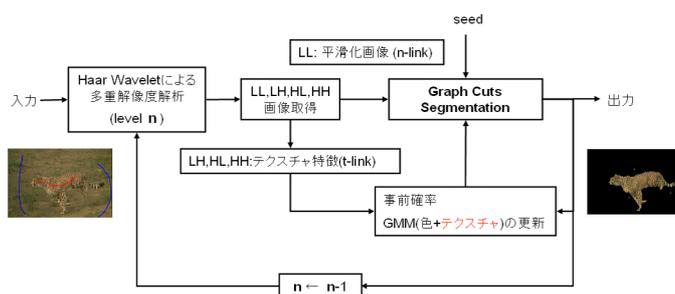


図 2 提案手法の流れ

4 実験

従来手法 (1) Interactive Graph Cuts [1]

従来手法 (2) 平滑化の繰り返しを利用した Graph Cuts [2]

提案手法 多重解像度解析により平滑化処理と局所テクスチャ特徴量を利用した Graph Cuts

提案手法の有効性を検討するため従来手法と比較実験を行った。50 枚の画像に対してセグメンテーションを行った時の誤検出率を以下に示す。

Level	従来手法 (1)	従来手法 (2)	提案手法
1	4.48 %	3.67 %	3.12 %
2	4.48 %	2.89 %	2.68 %
3	4.48 %	2.90 %	1.98 %

平滑化と同時に局所テクスチャ特徴を定義している提案手法では従来手法 (1), (2) と比べ、局所テクスチャ特徴量を t-link で定義しているため、色分布のみで物体領域と背景領域の区別が困難な領域に対してセグメンテーションが可能である。

5 おわりに

本稿ではウェーブレット係数の局所テクスチャ特徴量を用いた Graph Cuts による画像セグメンテーションを検討した。テクスチャ特徴と平滑を並列に処理することで従来手法に比べ、精度が向上した。

参考文献

- [1] Y.Boykov, G.Funka-Lea, " Graph Cuts and Efficient N-D Image Segmentation. "
- [2] 永橋知行, 藤吉弘亘, 金出武雄, " 平滑化処理の繰り返しによる画像セグメンテーションのためのグラフカット ",MIRU 2007