

階層的領域分割法に基づく木構造条件付確率場による一般物体認識

Generic Object Recognition by Tree Conditional Random Field based on Hierarchical Segmentation

奥村健志¹ 滝口哲也² 有木康雄²
Takeshi Okumura 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 はじめに

近年、画像データの大容量化に伴って、人手による画像データの分類や検索が困難になってきており、計算機による一般物体認識の必要性が高まっている。画素単位での一般物体認識において、その有効性が確認されているアプローチとして、元々言語処理の分野で提案された条件付確率場 (CRF: Conditional Random Field)[1]を画像に適用した手法が挙げられる。これは、局所領域間のクラス共起まで考慮できるグラフィカルモデルによる推定手法であるが、問題点として、局所領域から抽出される特徴量の識別性が不十分であり、また、物体のスケール変化にロバストでないことが挙げられる。そこで、本稿では、階層的領域分割法を用いて画像を木構造条件付確率場として表現し、それにより、複数のスケールにおける認識結果を統合することで、スケールの変化にもロバストでより識別性能の高い手法を提案する。

2 提案手法

提案手法の流れを図1に示す。

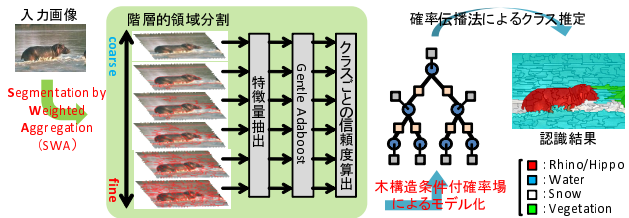


図1 提案手法の流れ

まず、入力画像に対して、Segmentation by Weighted Aggregation (SWA) [2] により、階層的領域分割を行う。上の層ほど粗く分割され、下の層ほど細かく分割される。最上層は領域分割無しとなっている。ある層の一領域は一つ下の層の複数領域と1対多で対応する。

そして、各層の各領域から色特徴、テクスチャ特徴、形状特徴、位置特徴を抽出する。ただし、階層の最上層については、画像全体を特徴付けるのにより適した Bag of Features [3] を特徴として用いる。次に、ブースティング学習の一つである Gentle Adaboost を用いて、各層の各領域ごとに抽出した特徴量に基づいたクラスの信頼度を算出する。

最後に、階層的領域分割における領域間の対応付けに従い木構造条件付確率場を構築する。各領域のクラス信頼度分布と領域間に学習データから得られるクラス共起

情報の総和をエネルギー関数とし、これを最大化するクラス割り当てを確率伝播法により求める。最終的な結果としては、誤分割による影響を抑えるため最下層のクラス推定結果を用いる。グラフ全体に最適な推定結果が求まるため、複数スケールの推定結果を考慮可能となる。

3 実験

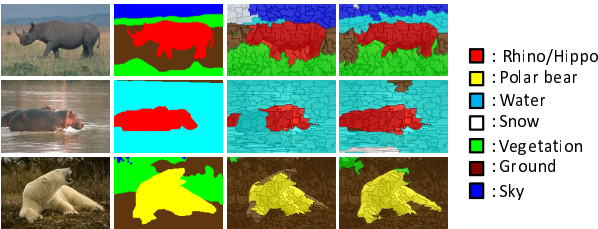
実験条件を表1、実験結果を表2、実験結果の例を図2に示す。

表1 実験条件

データセット	クラス数	データ数	実験方法
Corel	7クラス	100枚	一つ抜き法

表2 実験結果

	従来手法 (階層化無し)	提案手法
認識率	70.2%	72.4%



(a)入力画像 (b)正解ラベル (c)従来手法 (d)提案手法

図2 認識結果の例

4 まとめ

図2から、従来の階層化をしない手法に比べ、階層化を行う提案手法は複数スケールを考慮することにより、特にクラス境界付近の誤認識が改善されることで認識精度が向上し、提案手法の有効性が確認された。

参考文献

[1] Lafferty et al., "Conditional random fields: Probabilistic models for segmenting and labeling sequence data," ICML, pp.282-289, 2001.
[2] Sharon et al., "Fast multiscale image segmentation," CVPR, pp.70-77, 2000.
[3] Csurka et al., "Visual categorization with bags of keypoints," ECCV Workshop, pp.1-22, 2004.