

RBF ネットワークを用いた風景画像中の人工物領域の特定 — K 平均法による領域分割 —

斎藤侑輝 長名優子

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

類似画像検索では色情報や形状情報等, さまざまな特徴量が用いられる. 風景画像などを対象とした検索では, 色情報が特に重要な特徴量となる. しかし, 自然風景に建物などの人工物が存在している場合には検索精度が落ちてしまうという問題がある. 人工物の有無を判定し, その領域を特定することができれば検索精度の向上が期待できると考えられる.

それに対し, RBF (Radial Basis Function) ネットワーク [1] を用いて人工物領域の判定を行う手法 [2] が提案されている. この手法では, 判定に用いるパラメータを学習により獲得することができる. しかしながら, 画像を色の空間分布に基づいて判別分析法 [3] により領域を矩形に分割するという方法 [4] をとっているため, 画像に含まれるオブジェクトの形状によっては領域を適切に分割できず, 人工物と自然物が混在するような領域が生成されてしまうという問題がある.

本研究では, RBF ネットワークを用いた人工物領域の判定を行う際に K 平均法 [5] を用いて領域分割を行う方法を提案する. 提案手法は文献 [2] に基づいた手法であり, 領域分割に K 平均法を用いることで様々な形状の領域に分割できるようにしている.

2 RBF ネットワークを用いた風景画像中の人工物領域の特定

提案手法では, 画像を色の空間分布に基づいて領域分割し, 分割された各領域に対して人工物が含まれているか否かの判定を行う.

提案手法において, 領域ごとの人工物の有無の判断は以下のような手順で行う.

Step 1 : 画像を K 平均法に基づいて領域分割し, 各領域に位置情報を付加する.

Identification of Artifacts in Scenery Images using RBF Network – Segmentation by K -means Method –
Yuuki Saito and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@cs.teu.ac.jp)

Step 2 : 色情報に基づいて各領域における特定物, 自然物, 人工物の有無を判定する.

Step 3 : 直線情報に基づいて各領域における人工物の有無を判定する.

Step 4 : **Step 2, 3** における判定結果と領域の位置情報に基づいて, 各領域に人工物が含まれるかどうかを最終的に判断する.

2.1 領域分割と領域に対する位置情報の付与

Step 1 では K 平均法を用いて画像を分割する. 分割された各領域に対して, 領域の位置の情報を付加する.

2.2 色情報に基づいた判定

Step 2 では, 色情報 (HSV 値) と位置情報に基づいて **Step 1** で分割した各領域における人工物の有無の判定を行う. 提案システムでは, 道路や建物, 空, 雲, 水, 砂浜, 木, 草, 岩や石, 影, 花や紅葉, その他の自然物, 道路, 建物, その他の人工物などの特定物が色情報と関連していることを利用して判定を行う.

色情報に基づく判定は以下のような手順で行う.

Step 2-1 : 画素ごとの色情報の判定

各画素の色に対してその色が白い色であるか, 鮮やかな色であるか, 空, 雲, 水, 砂浜, 木, 草, 岩や石, 影, 花や紅葉, その他の自然物, 道路, 建物, その他の人工物などの特定物に含まれる可能性のある色であるかを判定する.

Step 2-2 : 領域ごとの色情報の判定

Step 2-1 の判定結果に基づいて領域ごとに白い色が多いか, 鮮やかな色が多いかを判定する.

Step 2-3 : 領域ごとの特定物の判定

Step 1 で求めた位置情報や **Step 2-1, 2-2** で得られた特徴量, 判定結果に基づいて, 各領域に空, 雲などの特定物が含まれるかを判定する.

Step 2-4：周辺領域と隣接領域を考慮した判定

Step 2-3 の判定結果に基づいて、周辺領域と隣接領域の判定結果を考慮し、再度判定を行う。

Step 2-5：色情報に基づく自然物、人工物の有無の判定

Step 2-4 の判定結果に基づいて、各領域に自然物、人工物が含まれるかどうかを判定する。

2.3 直線情報に基づく判定

雲や樹木、花、山など自然物の風景と建築物や道路など人工的な建造物の風景画像を比較すると、人工物の多い風景では直線成分が多くそれらが様々な方向性を持っており、自然風景は人工風景に比べて直線成分が少なく画像の変化は滑らかかつ曲線的であることが分かる。

提案システムでは、画像から直線の情報を非線形フィルタの一種であるモルフォロジーフィルタ [6] で抽出し、その情報から領域ごとに人工物が含まれるかどうかの判定を行う。

Step 3 では、領域ごとに直線成分を抽出し、直線の量や種類などの特徴量を求め、人工物領域の判断に用いる。直線情報に基づく判定は以下のような手順で行う。

Step 3-1：モルフォロジー演算による直線の抽出

各領域の画像をグレースケール画像に変換し、モルフォロジー演算 [6] を行うことで直線成分を抽出する。

Step 3-2：直線の特徴量の計算

Step 3-1 で抽出した直線成分から特徴量を計算する。

Step 3-3：直線情報に基づく人工物の有無の判定

Step 3-2 で得られた特徴量に基づいて、各領域に人工物が含まれるかどうかを判定する。

Step 3-4：隣接領域を考慮した判定

Step 3-3 の判定結果に基づいて、隣接領域の判定結果を考慮し、各領域に人工物が含まれるかどうかを再度判定する。

2.4 人工物を含む領域の判定

Step 2, 3 で求めた各特定物の有無や人工物、自然物の有無に関する判定結果と領域の位置情報に基づき領域ごとの人工物の有無を RBF ネットワークを用いて最終的に判定する。

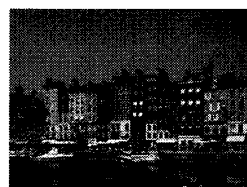
3 計算機実験

図 1 に提案手法による判断結果の例を示す。なお、図中の赤い領域は人工物が存在すると判断された領域

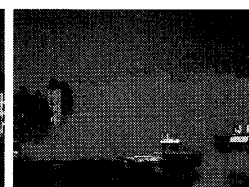


(a)

(b)



(c)



(d)



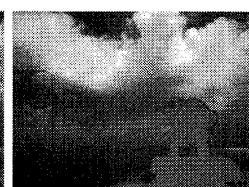
(e)



(f)



(g)



(h)

図 1: 判定結果

を表す。

参考文献

- [1] J. Moody and C. J. Darken : "Fast learning in networks of locally tuned processing units," Neural Computation, Vol.1, pp.281-294, 1989.
- [2] R. Kosaka and Y. Osana : "Identification of artifacts in scenery images using color and line information by RBF network," Proceedings of IEEE and INNS International Joint Conference on Neural Networks, Atlanta, 2009.
- [3] 大津展之：テレビジョン画像情報工学ハンドブック 7 編 5 章, pp.426-428, オーム社, 1990.
- [4] 山本英典, 岩佐英彦, 竹村治雄, 横矢直和: "色情報の空間分布を考慮した顔画像検索," 電子情報通信学会技術報告, EID98-171, IE98-162, pp.45-49, 1999.
- [5] J. B. MacQueen : "Some methods for classification and analysis of multivariate observations," Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Vol.1, pp.281-297, University of California Press, 1967.
- [6] 小畑秀文: モルフォロジー, コロナ社, 1996.