

不応性を有する自己組織化特徴マップによる 人工物の色の割合を考慮した類似画像検索

山根弘貴 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

ニューラルネットワークの持つ柔軟な情報処理機能を利用して、類似画像検索を行う研究が盛んに行われている [1]-[3]。しかしながら、従来のシステム [2][3] では、人工物の大きさや色の割合を考慮した検索が行えないという問題がある。

本研究では、不応性を有する自己組織化特徴マップによる人工物領域を考慮した類似画像検索システム [2][3] において、人工物の大きさや色の割合を考慮した検索を実現する。

2 不応性を有する自己組織化特徴マップによる複数の画像をキーにした類似画像検索

提案システムでは、不応性を有する自己組織化特徴マップ [1] を用いて類似画像検索を行う。

2.1 構造

提案システムは、不応性を有する自己組織化特徴マップに基づいており、入力層とマップ層の2層から構成されている。入力層は、(1) 領域ごとの色情報 (自然物)、(2) 領域ごとの色情報 (人工物)、(3) 人工物の割合、(4) 人工物の色の割合、(5) スペクトル、(6) キーワードを表す6つの部分から構成されている。

2.2 画像蓄積過程

画像蓄積過程では、システムに記憶させる画像の特徴量を不応性を有する自己組織化特徴マップに学習させる。画像蓄積過程は (1) 人工物領域の抽出、(2) 特徴量ベクトルの生成、(3) 不応性を有する自己組織化特徴マップの学習の3つの段階からなる。

2.2.1 人工物領域の抽出

蓄積させる画像に対して、人工物領域の抽出を行う。

Similarity-based Image Retrieval considering Size and Color of Artifacts by Self-Organizing Map with Refractoriness
Takahiro Yamane and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@stf.teu.ac.jp)

2.2.2 特徴量ベクトル

提案システムでは、画像の特徴量を特徴量ベクトルとして表現し、それを用いて学習や検索を行う。特徴量ベクトルは、(1) 領域ごとの色情報 (自然物)、(2) 領域ごとの色情報 (人工物)、(3) 人工物の割合、(4) 人工物の色の割合、(5) スペクトル、(6) キーワードを表す6つの部分から構成される。

(1), (2) 色情報

画像を K 平均法 [4] を用いて分割し、各領域における色情報を特徴量として用いる。 K 平均法で分割した領域の形状は一定ではないため、各領域における HSV の平均値を HSV 色空間における座標に変換し、色情報として用いる。

(3) 人工物の割合

画像 p の人工物の割合の特徴量は

$$x^{A2(p)} = \sum_{l \in C^A} S^{(p,l)} / \sum_l S^{(p,l)} \quad (1)$$

で与えられる。ここで、 $S^{(p,l)}$ は画像 p の領域 l の面積、 C^A は人工物領域の集合を表している。

(4) 人工物の色の割合

画像 p の人工物の色の割合の特徴量は

$$x_i^{A3(p)} = \sum_l x_i^{A1(p,l)} \cdot r^{A(p,l)} \quad (2)$$

で与えられる。ここで、 $x_i^{A1(p,l)}$ は人工物領域の色情報を学習した自己組織化特徴マップのマップ層のニューロン i の画像 p の領域 l の人工物の色情報に対する出力、 $r^{A(p,l)}$ は画像 p の領域 l の人工物全体に占める面積の割合を表している。

(5) スペクトル

画像全体のスペクトルを高速フーリエ変換を用いて求め、 $N^k \times N^l$ 個の領域に分割し、各領域のスペクトルの平均値を大きい (1) か小さい (0) かの2値で表したものを特徴量とする。

(6) キーワード

人手で画像に割り当てたキーワードを当てはまる (1) か、当てはまらない (0) かの2値で表したものを特徴量ベクトルとする。

2.2.3 不応性を有する自己組織化特徴マップの学習

2.2.2 で作成した特徴量ベクトルを学習ベクトルとして不応性を有する自己組織化特徴マップに学習させる。

2.3 画像検索過程

提案システムでは以下のような4通りの検索要件を考え、検索を行う。

- (1) 人工物の位置と色情報が類似した画像の検索
- (2) 画像の一部をキーとしたキーと画像全体が類似した画像の検索
- (3) 画像の一部をキーとしたキーと対応する部分が類似した画像の検索
- (4) 複数の画像をキーとした複数のキーと共通する特徴と類似した画像の検索

検索要件1では、人工物の位置や色情報の特徴量を用いて検索を行う。検索要件2では、ユーザが指定した範囲を1枚の画像として捉え、特徴量として用いる。検索要件3では、ユーザが指定した範囲が含まれるエリアの特徴量だけを比較し、検索を行う。また、ユーザが指定した画像の一部の特徴量のみを考慮するので、スペクトルの特徴量は用いない。検索要件4では、ユーザが複数のキー画像を入力し、それらに共通する特徴を利用する。複数のキー画像に共通していない特徴は-1で表現し、検索の際に考慮しないものとする。また、いずれの検索要件においてもキーワードについては使用するかどうかをユーザが指定することができる。使用する場合はユーザが指定した値をそのまま特徴量として用いる。

提案システムでは、作成された特徴量ベクトルを入力層に入力することで画像検索が行われる。提案システムで用いる不応性を有する自己組織化特徴マップでは、ニューロンの不応性を考慮しているため1つのニューロンが発火し続けることなく、入力された画像に類似した画像を表す複数のマップ層のニューロンが順次発火することになる。

3 計算機実験

550枚の画像を記憶させた提案システムにおいて検索を行った結果の一部を図1に示す。

参考文献

- [1] H. Mogami, M. Otake, N. Kouno and Y. Osana : "Self-organizing map with refractoriness and its application to image retrieval," Proceedings of IJCNN, Vancouver, 2006.
- [2] Y. Kuramochi, R. Fukazawa and Y. Osana : "Similarity-based image retrieval considering artifacts from a part of images by



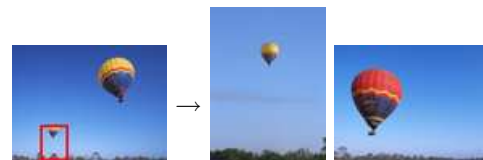
(a) 検索要件 1



(b) 検索要件 1 (従来のシステム [2])



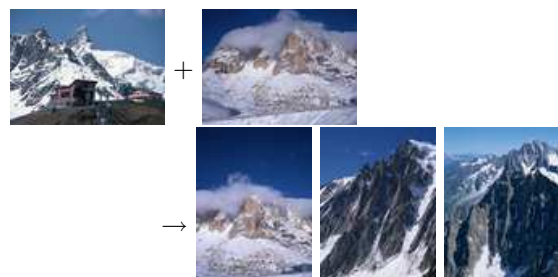
(c) 検索要件 2



(d) 検索要件 2 (従来のシステム [2])



(e) 検索要件 3



(f) 検索要件 4

図 1: 検索結果

self-organizing map with refractoriness," Proceedings of SMC, Seoul, 2012.

- [3] Y. Morimoto and Y. Osana : "Similarity-based image retrieval considering artifacts from plural key images by self-organizing map with refractoriness," Proceedings of NOLTA, Palma de Mallorca, 2012.
- [4] J. B. MacQueen : "Some methods for classification and analysis of multivariate observations," Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Vol.1, No.297, University of California Press, 1967.
- [5] T. Kohonen : Self-Organizing Maps, Springer, 1994.