

色の顕著性を用いた注視誘導のための画像加工

情報科学科 神谷 浩平

指導教員：村上 和人

1 はじめに

目立つように設計されたものであっても、周辺環境によって目立つことができない場合がある。そこで、周辺環境に合わせて物体を目立たせる方法が求められる。先行研究[1]では、色の顕著性を用いて、画像内の1番顕著性が高い領域と2番目に顕著性が高い領域を算出し、色相・彩度・明度といった色を表す要素(カラーチャンネル)の中の1つを変え、1番目と2番目の領域の顕著性の差が逆転するように、2番目の領域を加工する手法が提案されている。しかしこの方法では、1番目と2番目の値が接近している場合には効果が少なく、また、同様のパターンが複数含まれる場合は適用が難しいという問題があった。そこで本稿では、色を変更したときの顕著性の推移グラフを作成し、画像中の色の大局的な構造を反映させた上で、画像を加工する方法について提案する。以下、2.で色の顕著性についてまとめ、3.でスケールスペース解析を用いた画像の大局的な特徴抽出方法を説明し、4.でそれを反映させた画像加工方法について述べる。

2 色の顕著性の推移グラフ作成

色の顕著性とは、入力画像をカラーチャンネルごとに分け、そのカラーチャンネルの各画素における周囲との差を意味している。本研究では、Itti, Kochらによって提案されたSaliency map[2]において用いられているスケール間差分を用いて顕著性画像を生成する。顕著性画像における注目領域の平均輝度値を顕著度とし、目立たせたい領域における色相(H)・彩度(S)・明度(V)のカラーチャンネルの平均輝度値の値を変更したときの顕著度の推移を表すグラフを作成する。図1(a)に原画像、図1(c)に推移の様子を示す。

3 スケールスペース解析による大局的な特徴抽出

顕著度の推移グラフをスペーススケール解析することで、グラフの大局的な特徴を抽出する(図1(d))。スケールスペース解析方法を以下に示す。

Step1. 顕著度の推移グラフ作成

画像内の注目領域における各カラーチャンネルの平均輝度値の変化による顕著度の推移グラフを作成する。

Step2. スケールスペース作成

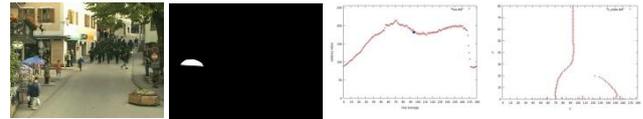
Step1.で求めた顕著度の推移グラフ $f(x)$ に対し、分散 σ^2 のガウス関数 $g(x, \sigma)$ と畳み込み演算を行い、スケールスペース $L(x, \sigma)$ を得る。

$$L(x, \sigma) = f(x) * g(x, \sigma)$$

$$g(x, \sigma) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

Step3. 特徴抽出

得られたスケールスペース $L(x, \sigma)$ から極大点の位置を求める。極大点を結んだ曲線の枝分かれ状態より、原波形 $f(x)$ の大局的な構造を知ることができる。(例えば図1(d)は、大局的に2つの山からなることが分かる。)



(a)原画像 (b)変更領域 (c)推移グラフ (d)極大点の位置

図1:原画像と顕著度の推移グラフ

4 提案手法

3.で得られた特徴を用いた画像加工手法を以下に示す。

Step1. 変更するカラーチャンネル選択

3.の方法を用いて各カラーチャンネルの顕著度の推移グラフのスケールスペースにおける極大点の位置を求める。極大点が1つになるときの σ を σ_a とし、 $\sigma_a < \sigma_0$ を満たすカラーチャンネルを選択する。

Step2. 色の変更

色相・彩度・明度の元々の平均輝度値をそれぞれ h, s, v とし、変更後の平均輝度値をそれぞれ h', s', v' とする。選択されたカラーチャンネル毎に以下のように加工する。

- ・色相が選択された場合 $h' = h_{max}, s' = s, v' = v$
- ・彩度が選択された場合 $h' = h, s' = x'_s, v' = v$
- ・明度が選択された場合 $h' = h, s' = s, v' = x'_v$

色相の顕著度が最大になるときの平均輝度値 $x = h_{max}$ とする。また、スケールスペースについて極大点が1つになるとき、十分に接続されていると考えられる σ の値を $\sigma' = \sigma_a + \Delta\sigma$ として、 $L(\sigma_a + \Delta\sigma, x')$ における x' を顕著度の推移グラフの大局的なピークの位置とする。彩度と明度の大局的なピークのときの平均輝度値をそれぞれ x'_s, x'_v とする。

図1に対して $\sigma_0 = 40, \Delta\sigma = 10$ としたときの加工した結果を図3に示す。(結果は変更部分を拡大表示した)



(a)加工前 (b)色相結果 (c)彩度結果

図2:図1の入力に対する加工結果

5 おわりに

変更する領域の顕著性の推移グラフを加工の基準として用いることで、他の領域の顕著性との差に依存してしまう問題を解決し、より多くの対象に対して目立たせることのできる手法を提案した。

参考文献

- [1] Manabe, H., and Murakami, K., "Color Feature Adjustment to Design Salient Object Based on Human Visibility", Proc. of IWAIT2014, pp. 585-588, Thailand, (2014).
- [2] L. Itti, C. Koch and E. Niebur, "A Model of Saliency based Visual Attention for Rapid Scene Analysis", IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 20, No. 11, pp. 1254-1259, 1998