

RGB 色空間上での等色相平面における色ベクトルを用いた 明度・彩度補正

長崎 玲[†] 古川 翔大[†]
[†] 鹿児島工業高等専門学校

1. はじめに

画像の色相を保存しつつ、明度と彩度を補正する手法として局所射影明度を用いた色相保存アンシャープマスキング(LPBHPUM)がある。この手法では着目画素周辺の明度分布に基づいて着目画素と周辺画素との明度差を強調する。しかしながら、この手法では画像の平坦部における微小な明度差が過度に強調されてしまい、ノイズや擬似輪郭が生じるという問題点がある。

本研究では、RGB 色空間上での等色相面において色ベクトルを用いることで色相を保存しつつ、明度・彩度補正を行う手法を提案する。提案手法を種々の画像に適用し、その結果を評価する。

2. 提案手法

RGB 色空間とは赤、緑、青の光の三原色からなる色空間である。図1に RGB 色空間上での等色相面を示す。RGB 色空間における入力画像 $\mathbf{X}(i, j)$ を

$$\mathbf{X}(i, j) = (\mathbf{X}_r(i, j), \mathbf{X}_g(i, j), \mathbf{X}_b(i, j))$$

$$= a_K(i, j)\mathbf{K} + a_W(i, j)\mathbf{W} + a_C(i, j)\mathbf{C}(i, j) \quad (1)$$

とする。ここで、 (i, j) は画素の座標である $\mathbf{X}_r(i, j)$, $\mathbf{X}_g(i, j)$, $\mathbf{X}_b(i, j)$ はそれぞれ RGB 成分の値を表しており、 $[0, 1]$ に正規化されている。また、 $\mathbf{K}, \mathbf{W}, \mathbf{C}(i, j)$ はそれぞれの RGB 色空間上での黒、白、 $\mathbf{X}(i, j)$ と同じ色相の純色の点を表している。 a_K, a_W, a_C は各ベクトルの係数である。各係数は文献[2]より、

$$a_K(i, j) = 1 - \max(\mathbf{X}(i, j)),$$

$$a_W(i, j) = \min(\mathbf{X}(i, j)),$$

$$a_C(i, j) = \max(\mathbf{X}(i, j)) - \min(\mathbf{X}(i, j)), \quad (2)$$

$$a_K + a_W + a_C = 1$$

を満たすとき、入力画像 $\mathbf{X}(i, j)$ と等しい色相を持ち、RGB 色空間内に存在することが保証される。

提案手法ではこれらの a_K, a_W, a_C を式(3)で補正する。

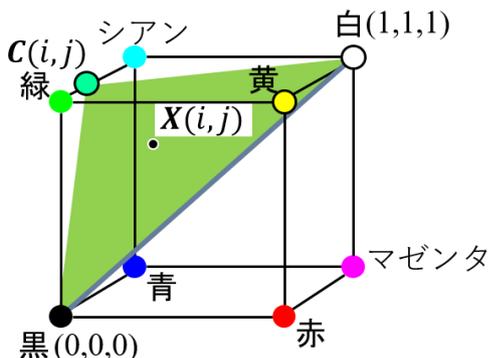


図1. RGB 色空間上の等色相平面



図2. 露光不足画像での結果

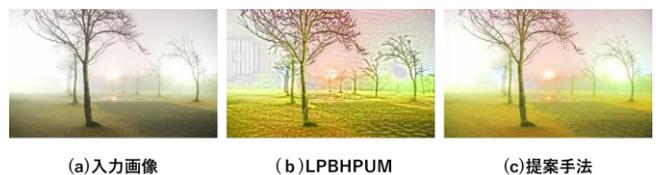


図3. 霧画像での結果

$$a_W = p_W a_W (L(i, j) - \hat{L}(i, j)) + a_W,$$

$$a_K = p_K a_K (\hat{L}(i, j) - L(i, j)) + a_K, \quad (3)$$

$$a_C = p_C a_C + a_C,$$

ここで、 $L(i, j)$ は入力画像の明度、 $\hat{L}(i, j)$ は $L(i, j)$ にバイラテラルフィルタを施した明度である。また、 p_W, p_K, p_C は強調度合を決めるパラメータである。この補正により、エッジや詳細部における明度差は強調され、平坦部では彩度が強調される。

3. 実験結果

実験では、露光不足画像及び霧画像に対してLPBHPUMと提案手法を適用した。提案手法のパラメータ p_W, p_K, p_C はそれぞれ2, 2, 4とした。

図2に露光不足画像に対する結果を示す。結果からLPBHPUMでは先鋭化が強く、疑似輪郭が発生しているのに対し、提案手法では自然な明度・彩度補正が行えていることがわかる。図3に霧画像に対する結果を示す。この結果からも提案手法では疑似輪郭を抑制し、自然な明度・彩度補正が行えていることがわかる。

4. 終わりに

本研究ではRGB 色空間上での等色相平面において色ベクトルを用いることで明度・彩度を同時に強調する手法を提案した。従来手法と比較して良好な結果が得られた。

今後の課題はパラメータの自動決定法の開発である。

参考文献

- [1] 雷航 他, 映像メディア学会誌 Vol.69, No.6, ppJ217--J220, 2015
- [2] 中村圭太 他, 電子情報通信学会学生ポスターセッション, page 39, 2019