

## 複数勾配特徴に基づくブロックシームカービング

### 1 はじめに

画像内容を考慮した非線形的なリサイズ技術の一つにシームカービングがある。シームカービングは画素の重要度よりシーム（画素のパス）を求め、これを削除・複製する処理を繰り返してリサイズを行う。重要度の評価において従来知られている輝度勾配を用いた手法 [1][2] は、輝度勾配が均一な物体に歪みを生じる。また、シームの計算に動的計画法を用いるため、画像が高画素化すると計算量が増える。

そこで、画像をブロックに分割し各ブロックに対して勾配特徴量を求める。加えて画像のガウシアンピラミッドに対しても同様の処理を行い、特に低周波数成分の勾配特徴量を求める。このようにして求めた勾配特徴量を重みとして輝度勾配に付加する複数勾配特徴を提案する。さらに、シームの構成要素をブロックとすることでシームの探索処理の計算時間短縮を図る。

### 2 従来の勾配特徴量

画素  $(i, j)$  における輝度勾配を  $grad_x(i, j)$ ,  $grad_y(i, j)$  とする。このとき画素  $(i, j)$  の重要度は

$$e(i, j) = |grad_x(i, j)| + |grad_y(i, j)| \quad (1)$$

となる。また、勾配強度  $m(i, j)$ , 勾配方向  $\theta(i, j)$  を以下の式で定義する。

$$m(i, j) = |grad_x(i, j)| + |grad_y(i, j)| \quad (2)$$

$$\theta(i, j) = \tan^{-1} \frac{grad_y(i, j)}{grad_x(i, j)} \quad (3)$$

### 3 提案手法

画像をサイズ  $s \times t$  のブロックに分割し、各ブロックについて勾配方向を 18 に量子化した勾配方向ヒストグラム  $h_o(\theta')$  を以下のように求める。

$$h_o(\theta') = \sum_s \sum_t m(i, j) \cdot \delta \left[ \theta', \text{floor} \left( \frac{\theta(i, j)}{10} \right) \right] \quad (4)$$

得られた  $h_o(\theta')$  の分散  $V_o$  は式 (4) より以下の式で定義される。

$$V_o = \frac{\sum_{\theta'=0}^{17} (\theta' - \theta'_{avg})^2 h_o(\theta')}{\sum_{\theta'=0}^{17} h_o(\theta')} \quad (5)$$

ここで、 $\theta'_{avg}$  は  $h(\theta')$  の平均値を示す、式 (5) よりブロック重みの和  $R_o(i, j)$  は次の式になる。

$$R_o(i, j) = \sum_{l=1}^{layer} \left\{ 1 - \frac{V_l(i, j) - V_{l\min}}{V_{l\max} - V_{l\min}} \right\} \cdot (V_{l\max} - V_{l\min}) \quad (6)$$

ここで、 $layer$  は階層数、 $V_{l\max}$  は  $l$  層における  $V_l(i, j)$  の最大値、 $V_{l\min}$  は  $V_l(i, j)$  の最小値を示す。

画像から求めたガウシアンピラミッドについても同様にブロック重みの和  $R_p(i, j)$  を求め、 $R_o(i, j)$  と

$R_p(i, j)$  の和を  $R_g(i, j)$  とする。ブロック重み  $e_g(i, j)$  は

$$e_g(i, j) = \text{round} \left( \frac{R_g(i, j)}{R_{g\max}} \right) \quad (7)$$

となる。ここで、 $R_{g\max}$  は  $R_g(i, j)$  の最大値を示す。シームの構成要素を  $h \times w$  画素で構成されるブロック  $B(p, q)$  とする。ここで、シームブロックの重要度  $E_{bs}(p, q)$  は以下の式で定義される。

$$E_{bs}(p, q) = \frac{1}{h \cdot w} \sum_{(i, j)} \{e(i, j) + e_g(i, j)\} \quad (8)$$

ここで、 $(i, j) \in B(p, q)$  である。

### 4 評価実験

RGB 画像（サイズ  $320 \times 480$ ）に対して従来手法 [2]、提案手法によるリサイズ実験を行った。また、ブロックシームカービングによるリサイズ実験を行った。画像の横幅を 50% 削除した結果を図 1 に示す。CPU Intel Core i7 3.4GHz, RAM 8GB の PC において通常のシームカービングの処理時間は約 126 秒、ブロックシームカービングの処理時間は約 0.16 秒となった。

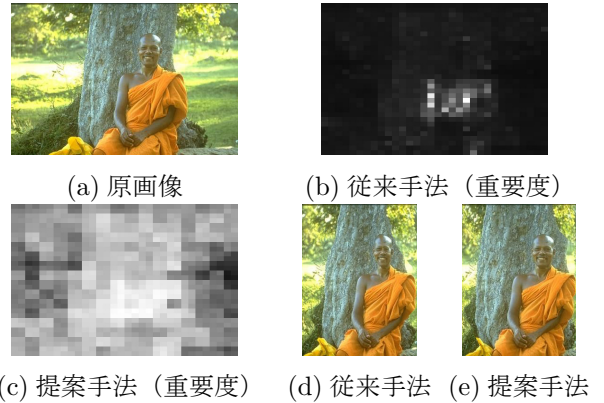


図 1: 実験結果

### 5 おわりに

本論文では、複数勾配特徴に基づくブロックシームカービングを提案した。複数勾配特徴を用いることで歪みのないリサイズ画像が得られた。また、ブロックシームカービングによる計算コストの削減を確認した。

### 参考文献

- [1] S. Avidan, and A. Shamir, “Seam Carving for Content-Aware Image Resizing”, ACM Transactions on Graphics, Vol. 26, No. 3, p. 10, 2007.
- [2] 岡崎 拓威, 伊藤 泉, 西原 明法, “大域的な特徴量に着目したブロック重み付きシームカービング”, 信学技報, Vol. 111, No. 442, IE2011-108, pp. 39-43, 2012.