

JPEG2000 を用いた静止画中の物体の質感表現の検討

A study of object texture expression in still image using JPEG2000

巽 英之^{1,2} 渡辺 裕³ 大谷 淳³
Tatsumi Hideyuki Watanabe Hiroshi Ohya Jun

凸版印刷株式会社 総合研究所¹
Technical Research Institute, TOPPAN Printing Co., Ltd.
早稲田大学 大学院 国際情報通信研究科²
Graduate School of Global Information and Telecommunication Studies, WASEDA University
早稲田大学 国際情報通信研究センター³
Global Information and Telecommunication Institute, WASEDA University

1 はじめに

物体表面の質感を濃淡画像を用いて表現する手法として、光源を変化させ、物体表面の凹凸に起因して生じる影の変化を利用することが考えられる。本稿では JPEG2000[1] を一枚の静止画に施すことにより得られる Wavelet 係数を操作し、光源変化を擬似的に再現させた画像を作成する方法を検討する。

2 基本的な考え方

画像一枚では視点変化と光源変化を再現出来ないために、撮影された対象物の細かな凹凸を表現することが難しい。また、その解決に多くの画像を用いたり、映像を用いることは非効率である。本稿では JPEG2000 を用いることで、光源変化を再現しようとするものである。JPEG2000 を用いる理由は、デジタルアーカイブの保存形式として有力視されており、JPEG2000 が Wavelet 変換を採用しているからである。ある方向からの光源を用いて撮影した画像の Wavelet 変換係数を用いて、方向を変えて撮像した画像を擬似的に再現することで上記の問題の解決を試みる。

3 提案方式

本稿で提案する光源変化画像の作成の方法として以下の通りである。まず前提として、以下のような条件を設定する。初めに、入力画像が一定の周期 T をもったパターンの集合であり、周期内の画素 $t(0 \leq t \leq \frac{T}{2})$, $s(\frac{T}{2} < s \leq T)$ について $s = T - t + 1$ が成り立つものとする。次に、その周期が十分に短く、Wavelet 係数の基底部分において光源変化による差異が十分に小さいものとする。最後に、物体表面に対して垂線方向を中心として光源が対象の位置にある 2 つの画像 (I_L 及び I_R とする) を設定する。この時、画像 I_L から画像 $\hat{I}_R(\simeq I_R)$ を作成する方法を検討する。画像 I_L 及び I_R について Wavelet 変換したときの係数をそれぞれ C_{I_L} , C_{I_R} とし、各々の高周波成分を $C_{I_L(H)}$, $C_{I_R(H)}$ 、低周波成分を $C_{I_L(L)}$, $C_{I_R(L)}$ とする。この時、目的画像 \hat{I}_R は $\hat{I}_R = W^{-1}(C_{I_R(L)} \oplus C_{I_R(H)})$ (但し、 W^{-1} は逆 Wavelet 変換) より求められる。ここで、基底部分の差異が十分に小さいとする前提条件から $C_{I_R(L)} = C_{I_L(L)}$ と仮定する。そのため $C_{I_R(H)} = C_{I_L(H)} + \alpha$ とおいたとき $\alpha = C_{I_R(H)} - C_{I_L(H)} \equiv f(C_{I_L(H)})$ を求めることにより、目的画像を作成する。

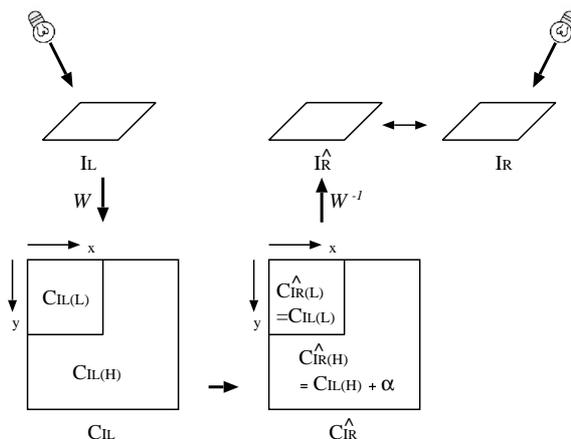


Fig. 1 提案方式概要

4 実験手法

提案方式で述べた $C_{I_L(H)}$, $C_{I_R(H)}$ について、 $C_{I_R(H)} = -C_{I_L(H)}$ なる関係が成り立つものと仮定して、実験を行った。実験方法として、テスト画像 I_L から作成した画像 \hat{I}_R と、画像 I_R との輝度差の比較を行った。テスト画像を Fig.2(W256xH256, grayscale, 32pixel 周期) に、Wavelet 係数を変化させた結果の画像を Fig.3 に示す。この時、Fig.3 と画像 I_R との平均輝度差は 1.46 であった。

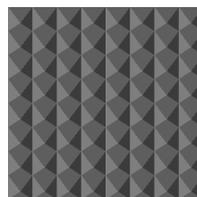


Fig. 2 入力画像 I_L

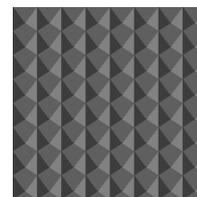


Fig. 3 結果画像 \hat{I}_R

5 まとめ

本稿では一枚の画像から、Wavelet 係数を変化させることにより、光源を変化させたときの画像を作成することを検討した。その結果、いくつかの条件を設定することにより一定の精度の画像を作成できることが判明した。今後の課題としては、条件を緩和させるための方法が挙げられる。

参考文献

[1] ISO/IEC FCD 15444-1:2000 Core Coding System