

JPEG2000 のヘッダ情報を用いた画像推定法

An Image Reconstruction Method from Header Information in JPEG2000 Codestreams

瀧本克真¹
Takimoto Katsuma

土橋俊之¹
Dobashi Toshiyuki

貴家仁志¹
Kiya Hitoshi

首都大学東京大学院 システムデザイン研究科 情報通信システム学域¹
Department of Information and Communication Systems, Tokyo Metropolitan University

1 まえがき

本稿では、JPEG2000 のヘッダ情報のみによる画像推定方法について提案する。JPEG2000 は、デジタルシネマ用の標準コーデックとして DCI によって選定された。それに伴い、画像の同定法 [1] や、様々な暗号化手法 [2] が研究されている。提案法はヘッダの情報のみを利用する手法であるため、データ部を復号する必要がない。そのため、データ部を暗号化できるなどの特徴が期待されている。

2 JPEG2000 符号化

JPEG2000 符号化は、ウェーブレット変換 (DWT)、DWT 係数量子化、EBCOT、レート制御、パケット生成、の順で行われる。EBCOT では量子化係数がコードブロックに分割される。分割された各コードブロックはビットプレーンに分解される (図 1)。ビットプレーン内の値が全てゼロのビットプレーンをゼロビットプレーンと呼ぶ。MSB から数えて連続するゼロビットプレーンの数をゼロビットプレーン数という。このゼロビットプレーン数の情報はパケットヘッダに含まれている。

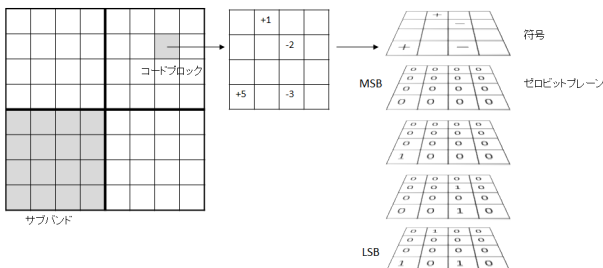


図 1 ビットプレーン分解

3 提案法

ヘッダからの画像推定は以下の手順で実行される。

1. JPEG2000 画像のパケットヘッダに格納された情報からゼロビットプレーン数を抽出。
2. ゼロビットプレーン数およびメインヘッダに格納された情報からウェーブレット係数を予測値に変換。
3. 予測値をウェーブレット逆変換。
4. YCbCr 色空間から RGB 色空間へ変換。

係数予測の際には、ゼロビットプレーンの直下にのみ 1 があると仮定する。また各サブバンド毎の量子化ステップサイズの影響も考慮し、以下の式でウェーブレット係数を予測する。ただし、ゼロビットプレーン数を N_{ZBP} 、分解レベルを N_L 、原タイルコンポーネントのサブバン

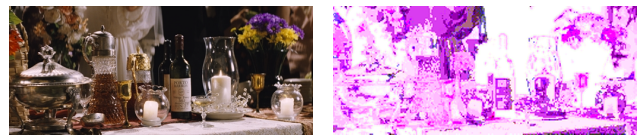
ド b への分解レベル (サブバンド b を得るために行われるウェーブレット変換の回数) を n_b とする。これらの情報は、メインヘッダおよびパケットヘッダから得ることができる。

$$W = \begin{cases} 2^{-N_{ZBP}} & (\text{LL サブバンド}) \\ 2^{-N_{ZBP}-1-N_L+n_b} & (\text{LH, HL サブバンド}) \\ 2^{-N_{ZBP}-2-N_L+n_b} & (\text{HH サブバンド}) \\ 0 & (\text{"not included"}) \end{cases} \quad (1)$$

式 (1) において、ゼロビットプレーン数が “not included” の場合、DWT 係数の予測値はゼロである。また、可逆圧縮の場合は量子化ステップサイズは常に 1 である。従って、予測値は LL サブバンドの式のみを用いて求める。シミュレーション環境の都合上、予測係数の範囲を $[0, 1]$ とした。

4 シミュレーション

JPEG2000 画像のヘッダ情報からの推定例を図 2 に示す。図 2(a) は原画像、図 2(b) はヘッダ情報から推定した画像である。推定画像は、符号化する際のウェーブレット分解レベル、コードブロックサイズの影響を受ける。ウェーブレット分解レベル、コードブロックサイズが小さい方が原画像に近い画像推定が可能である (図 2 の例では、ウェーブレット分解レベル 1、コードブロックサイズ 8×8)。提案法はヘッダ情報のみを利用するため、データ部の復号処理による負担は一切ない。今後は推定画像の画像検索への利用等について検討していく。



(a) 原画像 (b) 推定画像

図 2 画像の推定例

参考文献

- [1] Osamu WATANABE, Takahiro FUKUHARA, and Hitoshi KIYA, “Codestream-Based Identification of JPEG 2000 Images with Different Coding Parameters,” *IEICE Trans. Inf. & Syst.* vol.E95-D, no.4, pp.1120–1129, April 2012.
- [2] D. Engel, T. Stutz, and A. Uhl, “A survey on JPEG2000 encryption,” *Multimedia Systems*, vol. 15, no. 4, pp. 243–270, 2009.