

Motion JPEG2000の符号量制御のためのROI符号化に関する検討

A study on ROI coding for rate control of Motion JPEG2000

佐野 雄磨^{*1} 渡辺 裕^{*2} 富永 英義^{*1*2}

Yuuma SANO^{*1} Hiroshi WATANABE^{*2} Hideyoshi TOMINAGA^{*1*2}

^{*1} 早稲田大学 理工学部 電子・情報通信学科

^{*2} 早稲田大学 国際情報通信研究所

^{*1} Dept. of Elec. Info. and Comm. Eng., WASEDA Univ. ^{*2} Global Info. and Tele. Studies, WASEDA Univ.

1 はじめに

Motion JPEG2000(MJ2)は、各フレームごとに独立して符号化する動画の規格で、MPEGでは不可能だった可逆符号化が可能である。そのためMJ2はデジタルシネマ、医療など様々な環境での利用が期待されている。一方で、MJ2はMPEGに比べて符号化効率が低く、端末の処理負荷も大きい。そこで本検討では、Region of Interest(ROI)を利用して、MJ2の符号量を制御する手法を検討する。さらに「Max-shift法」の欠点を明らかにし、欠点を克服した柔軟な符号量制御の手法を検討する。

2 MJ2におけるROIの利用

2.1 ROIの利用

本検討では、MJ2を構成する各フレームに対して、興味領域(ROI領域)と非興味領域(non-ROI領域)に区別する。さらにnon-ROI領域に対してビットの切捨てを行い、MJ2全体のレート制御を行う。

2.2 Max-Shift法

Max-shift法には「ROI領域を任意の形状で定義でき、ROI領域の位置や形状を特定するための情報をデコーダに伝達する必要が無い」という利点がある一方で「ROI領域の変換係数を一括してシフトアップするため、ROI領域とnon-ROI領域の画質制御を行えない」という欠点がある。そこで、ROI領域とnon-ROI領域の画質制御が行えるようなROI符号化法が必要となる。

3 提案手法

本提案手法ではROI領域がロスレスのまま、さらにROI領域とnon-ROI領域の画質差ならびに画像全体の符号量を制御する手法を検討する。これは、non-ROI領域を複数の領域に分割し、それぞれの領域に関してシフトアップ数を変化させる。概念図を図1に示す。図1は、まずnon-ROI領域の下位ビットから切り捨て符号量の制御を行い、さらにnon-ROI領域の領域分割数とそれぞれの領域のシフトアップ数によって、ROI領域をロスレスのままROI領域とnon-ROI領域の画質差を制御する。

4 実験

実験として、JPEG2000画像についてMax-shift法でROI符号化した画像と、提案手法による画像の画像全体の画質を比較する。原画像としてlena(512×512)を用い、これを8×8=64個のタイルに分割し、それぞれを異なる値でシフトアップを行った。領域の分割方法を図2(左)に、シフトアップしたビット数の詳細を表1に示す。次に提案手法による画像とMax-shift法で符号化した画像とのPSNRを測定しその結果を図2(右)に示す。

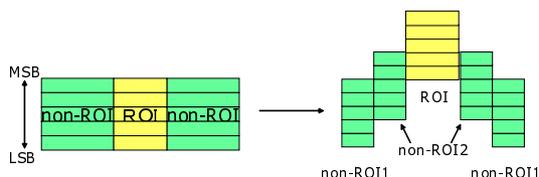


図1 提案手法

表1 シフトアップするビット数

ROI領域	pattern1	pattern2	pattern3	pattern4
領域1	9	8	7	6
領域2	7	6	5	4

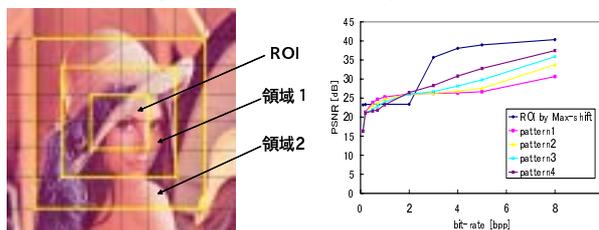


図2 分割方法(左), Max-shift法と提案手法の比較(右)



図3 Max-shift(左), 提案手法(右)の画像比較

図2よりMax-shift法によって符号化した画像はビットレートが低くなると急激にPSNRが低下する。一方、提案手法による画像は、Max-shift法による画像に比べて高ビットレート時はPSNRは低いが、ビットレートを下げてもPSNRが緩やかに低下する。このことより、低ビットレート時は、提案手法ではROI領域はロスレスでなおかつnon-ROI領域に関しても分割した領域ごとに画質を制御し、画像全体としても通常のROI符号化に比べて画質の向上が実現される。

5 提案手法の動画への応用

5.1 ROI符号化したMJ2

次に、本提案手法を用いて符号化したJP2を全てのフレームに用いて、MJ2画像を生成した。本手法が適用されているMJ2は、タイル化による歪がより強調され、周縁部に関しては画質の劣化が顕著である。しかし本手法は、ROI領域を中心として画像を見るとMax-shift法によるMJ2画像と比較して、主観的に品質の良い画像が得られた。

本提案で作成するMJ2は、ROI領域に関してはロスレスだが、全体としてはロッキーになっている。本提案では、最終的にはロスレス画像の実現を目標としているため、作成したMJ2が最終的にロスレスになるような手法を現在検討中である。

6 まとめ

本稿では、Max-shift法によるROI符号化の画質制御に関する欠点を指摘し、その解決のための手法を提案した。また実験から提案手法により画質制御が可能になることを示した。さらに低ビットレートでは提案手法がMax-shift法と比較して高画質を得ることがわかった。今後は、作成したMJ2のロスレス化について引き続き検討する。

参考文献

- [1] O.Watanabe, H.Kiya, "An Extension of ROI-Based Scalability for Progressive Transmission in JPEG2000 Coding," IEICE TRANS. FUNDAMENTALS, Vol.E83-A, No4, April 2003.
- [2] Z.Wang, S.Banerjee, B.L.Evans, and A.C.Bovic, "Generalized Bitplane-By-Bitplane Shift Method For Jpeg2000 ROI Coding," IEEE International Conference on Image Processing, Sept. 2002.