

# 可逆対数写像とヒストグラム・パッキングを用いた HDR 画像のロスレス二階層符号化

Lossless Two-Layer Coding for HDR Images using Reversible Logarithmic Mapping and Histogram Packing

伊藤麗良  
Reira Ito<sup>†</sup>

長谷川治郎  
Jiro Hasegawa<sup>†</sup>

岩橋政宏  
Masahiro Iwahashi<sup>‡</sup>

貴家仁志  
Hitoshi Kiya<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>長岡技術科学大学  
<sup>†</sup>Nagaoka University of Technology

<sup>‡</sup>首都大学東京  
<sup>‡</sup>Tokyo Metropolitan University

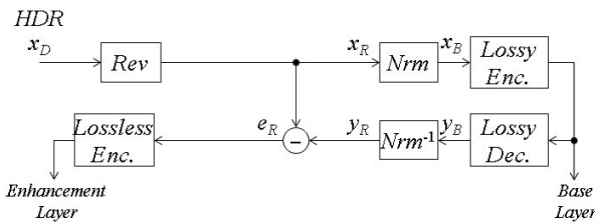
## 1 はじめに

近年、高ダイナミックレンジ (HDR) 画像が注目を集めており、RGBE 形式や OpenEXR 形式では画素値が浮動小数点表現されている。本報告では、浮動小数点表現された HDR 画像のためのロスレスな二階層符号化を提案する。

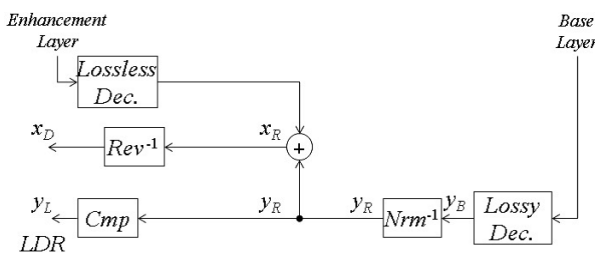
## 2 従来法

従来法を図 1 に示す [1]。基本層では、可逆対数写像 (Rev.Log) [2] により生成された整数画像  $x_R$  を、8 bit に正規化 (Nrm) し、汎用的なロッシーエンコーダ (Lossy Enc.) で圧縮する。デコーダ側の補正 (Cmp) では、まず可逆対数写像の逆変換を行い、その後整数値に変換した後、トーンマッピングを行って、LDR 画像を得る。

可逆対数写像を適用した整数画像  $x_R$  は、浮動小数点表現された HDR 画像の表現可能な輝度値の疎性が除去され、レンジが圧縮されている。しかし、整数画像  $x_R$  のヒストグラムにはまだ疎性が残っている。



(a) エンコーダ



(b) デコーダ

図 1 従来法

## 3 提案法

提案法のエンコーダを図 2 に示す。提案法では、可逆対数写像の後に、ヒストグラム・パッキング (Pck) [3] を挿入する。このヒストグラム・パッキングにより、可逆対数写像を適用した整数画像  $x_R$  の疎性を除去することにより、更にレンジが圧縮されて、拡張層の圧縮効率が改善される。

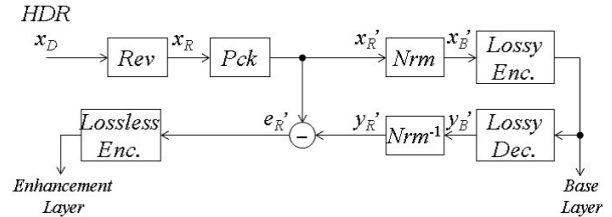


図 2 提案法 (エンコーダ)

## 4 実験

図 3 に、拡張層のビットレートを示す。例えば基本層の PSNR が 40[dB] のとき、 $11.01 - 6.90 = 4.11$  [bppc] 削減されている。これにより、提案法で拡張層の圧縮効率を改善できることがわかった。

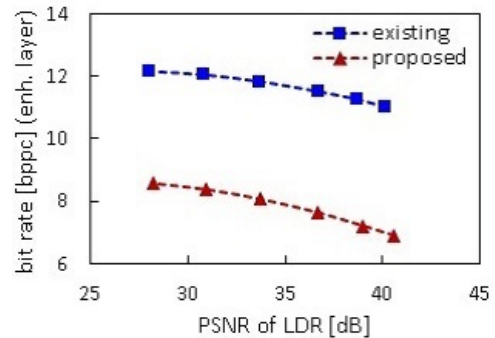


図 3 拡張層のビットレート

## 5 まとめ

拡張層の圧縮データから、浮動小数点表現された HDR 画像をロスレスに復号し、基本層からは LDR 画像を復号する、二階層符号化を提案した。HDR 画像をロスレスに再生するため、画素値を整数値へ一対一に写像している。ここで、HDR 整数画像のヒストグラムが疎であるため、可逆対数写像とヒストグラム・パッキングによってこれを密にすることで、拡張層の圧縮効率を改善した。

## 参考文献

- [1] M. Iwahashi, H. Kiya, "Efficient Lossless Bit Depth Scalable Coding for HDR Images", APSIPA Annual Summit and Conference, Dec. 2012.
- [2] James F. Blinn, "Floating - Point Tricks", IEEE Computer Graphics and Applications, pp.81-84, August 1997
- [3] M. Iwahashi, H. Kobayashi, H. Kiya, "Lossy Compression of Sparse Histogram Image", IEEE ICASSP, pp.1361-1364, 2012