

ノイズバランス誤差拡散法による チェッカパターンキャリアスクリーン画像

Checkerred-Pattern Carrier-Screen Images Based on Noise-Balanced Error Diffusion

静大院工 ○二上 尚文, 生源寺 類

Shizuoka Univ. ○Naofumi Futagami, Rui Shogenji

E-mail: futagami.naofumi.14@shizuoka.ac.jp

1 はじめに

我々は、チェッカパターンを重ね合わせることで秘密画像が浮かび上がるチェッカパターンキャリアスクリーン (Checkerd-Pattern Carrier-Screen; CPCS) 画像を提案している [1]. また, CPCS 画像とカバー画像を合成し, 誤差拡散法によるハーフトーン処理を行う潜在化手法 [2] では, 生成される CPCS 画像のコントラストは低下するが, 非常に単純な手法で良好な結果を得ている.

本研究では, ノイズバランス誤差拡散法 [3] を利用して, 秘密画像の埋め込みと誤差拡散法によるハーフトーン処理とを同時に行うことによる秘匿性の向上について検討する.

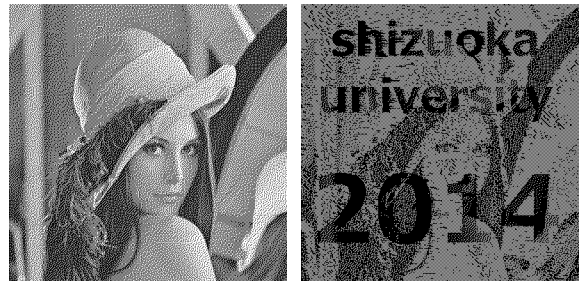
2 ノイズバランス誤差拡散法を利用した CPCS 画像の生成

ノイズバランス誤差拡散法は, 誤差拡散法にノイズ値の加減算を追加した拡張手法である. 閾値処理前の入力画素値に対してノイズ値を減算, 閾値処理後の 2 値化誤差に対してノイズ値を加算することで画素単位で閾値を変化させることと等価の処理が行える. 本稿では, この一連の処理を閾値操作と呼ぶ. 閾値の増減はノイズ値の符号によって決まり, 正ならば閾値の上昇, 負ならば閾値の低下と等価である.

CPCS 画像の生成は, 秘匿用のカバー画像のハーフトーン処理において, 復号に用いるチェッカパターンと秘密画像の画素値に応じた閾値操作により秘密画像の情報を埋め込むことで行う. 基準ノイズ値を N としたとき, 各画素で用いるノイズ値を Table 1 に示す. 秘密画像が黒である画素では, 出力値ができるだけチェッカパターンと異なるように閾値操作を行うことでチェッカパターンと重ね合わせたときの黒画素密度が増加するため, 秘密画像が認識できる. 一方, 秘密画像が白である画素では, 出力値がチェッカパターンと同じになるように閾値操作を行うことで重ね合わせたときの黒画素密度を減少させる. これにより黒画素部分と白画素部分の密度差が大きくなるため, より良好な復号結果が

Table 1: Noise value of each pixel.

Secret image	Checkerred pattern	Noise
■	□	N
■	■	$-N$
□	□	$-\frac{N}{4}$
□	■	$\frac{N}{4}$



(a) CPCS image ($N = 60$) (b) Decoded image
Fig. 1: Embedded result by proposed method.

期待できる. ただし, 秘匿性低下の抑制のため白画素のノイズ値の大きさは $N/4$ とした.

提案手法により生成される CPCS 画像を Fig. 1(a) に示す. 秘密画像の潜在化および良好な秘密画像の復号 (Fig. 1(b)) が確認できる.

3 まとめ

ノイズバランス誤差拡散法を利用して秘密画像の埋め込みとハーフトーン処理とを同時に行うことで CPCS 画像の生成と潜在化を行った. 秘密画像の黒画素と白画素とでそれぞれ反対の閾値操作を行うことで良好な秘密画像の復号が可能であることを示した. また, 提案手法ではノイズ値を増加させても全体のコントラストはある程度維持されることが確認できた. 一方, ノイズ値の増加に伴い秘密画像のエッジの顕在化が顕著になるため, 今後, エッジ顕在化の抑制方法について検討する.

[1] R. Shogenji, et al. :*Opt. Rev.*, **16** 517 (2009).

[2] R. Shogenji, et al. :*Opt. Rev.*, **21** 237 (2014).

[3] S. C. Pei, et al. :*IEEE Signal Proc. Let.*, **10** 349 (2003).