

(2,2)-VCS による電子透かし用文字情報の分散・再生手法に関する一検討

D-11

A Note on the Sharing and Reproducing Method of Character Information for Digital Watermarking via (2,2)-VCS

大坪祥伍[†] 岡庭章浩[†] 小田弘[†]
Shogo OTSUBO[†] Akihiro OKANIWA[†] Hiromu KODA[†]

[†] 電気通信大学

[†]The University of Electro-Communications

1. はじめに

従来の視覚暗号方式 (VCS)[1] では、画像サイズが小さい場合の検討があまり行われていなかった。又、再生画像に細長い縞が水平及び垂直方向に発生することがあった。本稿では、 2×2 画素の部分画像を用いた分散画像及び再生画像の生成実験を行い、再生画像の品質を比較する。

2. 分散画像の生成方法について

本稿では電子透かし用の埋込み容量 [2] を考慮して、1 枚の 20×20 画素 (= 400[bits]) の文字画像“イ” [3] を 2 枚の分散画像に分ける。そして、両者を合成して 1 枚の再生画像を得ることを考える (これは (2,2)-VCS という基本方式である [4])。

図 1 に 2 枚の分散画像を生成するブロック図を示す。図 1 の生成処理の部分では、原画像の 2×2 画素 (全て白、又は全て黒) を 2×2 画素の「部分画像」(図 2 やその反転画像) に置き換えて、2 枚の分散画像 (#1, #2) を作成する。

尚、文献 [1] では、3 方向 (水平、垂直、対角) とその反転した組の計 6 パターンの部分画像が使用されている。又、文献 [4] では、垂直方向とその反転した組の計 2 パターンの部分画像が使用されている。

3. 計算機シミュレーション

- 原画像：“イ” (20^2 画素、二値画像)、他 3 枚
- 分散画像 (#1, #2) のサイズ：共に 20^2 画素

◇分散画像の生成手順

(S1) 3 方向 (水平、垂直、対角) の内で、1 方向 ($i = 1$ [水平], 2 [垂直], 3 [対角]) を指定する。

(S2) 上記 (S1) で指定された方向 i での 2×2 画素の部分画像 (P_i とその反転画像 \bar{P}_i) から 1 枚をランダムに選んで分散画像 #1 に入れる。

(S3) 更に、原画像の 2×2 画素が白 (黒) の場合は、上記 (S2) の分散画像 #1 の部分画像と同じもの (反転したもの) を分散画像 #2 に入れる。

上記 (S2),(S3) の処理を原画像の全ての 2×2 画素に行う。

◇再生画像の生成手順

(R1) 2 枚の分散画像 #1, #2 (白を“1”, 黒を“0”) の“AND”をとることで、1 枚の再生画像を得る。

4. 結果と考察

文字画像“イ”の再生結果を図 3 に示す。水平方向のみの部分画像の場合 (図 3(b)) は、半分白としてランダムに選ばれるパターンが 2 種類のみであるため、再生画像の背景部分で独特な縞が水平方向に発生している。同様に垂直方向のみの場合 (図 3(c)) も独特な縞が垂直方向に発生している。

一方、対角方向のみの場合 (図 3(d)) は、図 3(b),(c) と比較すると、境界部で黒とそうでない部分が比較的判断しやすくなっている。これは、対角成分のみの場合、連続部分が少なく細長い縞の発生が抑制されているためである。

尚、文献 [1] に基づいて 3 方向をランダムに選択して再生画像を作成したところ、細長い縞が部分的に入っていた。

5. まとめ

本稿では、画像サイズが小さい場合において分散画像と再生画像の生成実験を行った。そして、 2×2 画素の部分画像として対角成分のみを用いることで、細長い縞の発生が抑制された再生画像を得ることができた。

今後は、部分画像サイズの変更や分散画像の枚数を増やした場合の検討を行う予定である。

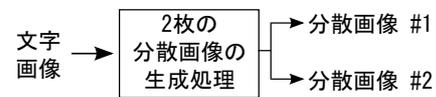


図 1 2 枚の分散画像の生成

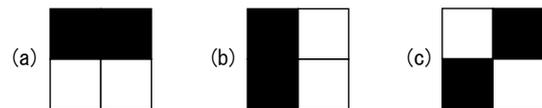


図 2 3 方向の部分画像の例 ((a) 水平, (b) 垂直, (c) 対角)

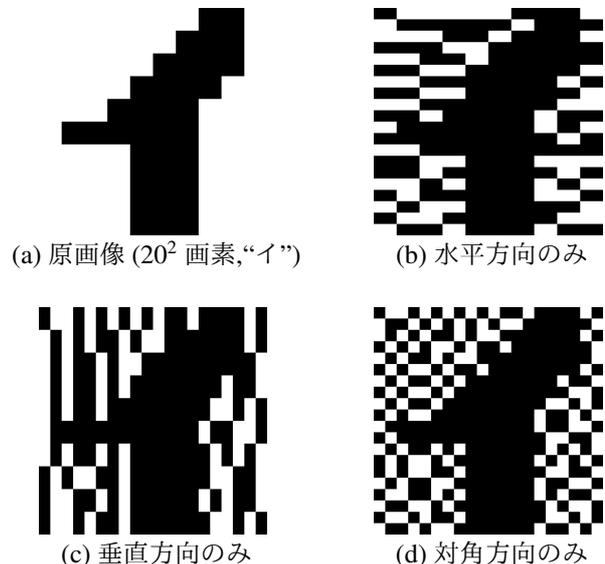


図 3 文字画像“イ”の再生画像

参考文献

- [1] M.Naor and A.Shamir: “Visual cryptography”, *Proc. of Eurocrypt '94*, LNCS 950, Springer-Verlag, pp.1-12 (1995).
- [2] 古田, 小森, 小田: “DCT 領域で RDS の埋込みを行う相関型電子透かし方式の性能評価”, 2017 年信学総大, ISS-P-112, p.112 (2017-03).
- [3] 伊藤: “放送博物館に見る放送と伝送技術の足跡”, 信学誌, Vol.95, No.6, pp.517-522 (2012-06).
- [4] B.Furht et al.: “Multimedia encryption and watermarking”, *Springer Science+Business Media* (2005).