

電子透かしの手法比較

電子情報学類 260 番 栗井 渉

1. 目的・背景

近年、画像、音声、動画などの不正コピーが増加し、その著作権保護が重要となってきた。画像などのデータに著作権保護を施す訳だが、なるべくオリジナルデータの情報を壊したくない。そこで考えられたのが電子透かし技術である。電子透かしとは画像や音声、動画などのデジタルコンテンツになるべく他人に気づかれないように情報を埋め込む技術のことである。

本課題では電子透かし技術の手法を知るとともに実際に試してみ、それぞれの手法の比較を行うことを目的とする。

2. 方法

本課題では画素値を変化させる手法と周波数領域に埋め込む手法の2つの手法を用いて電子透かしを行い、比較する。

まず、画素値を変化させる手法を説明する。以下の手順で情報の埋め込みを行う。

- (1) 透かし画像の画素値を8ビットの2進数に変換。
- (2) 透かし画像の埋め込む値が1(奇数)のとき
入力画像の画素値が偶数なら入力画像を奇数にする。透かし画像の埋め込む値が0(偶数)のとき入力画像の画素値が奇数なら入力画像の画素値を偶数にする。

このようにして入力画像に透かし画像の情報を埋め込む。抽出するときは

- (1) 埋め込んだ画像の画素値を読み込む。
- (2) 画素値が偶数なら0、奇数なら1にする。
- (3) 8ビットごとに区切り、10進数に変換する。を行うことで抽出ができる。

次に周波数領域に埋め込む手法について説明する。

- (1) 画像をDCT(離散コサイン変換)する。
- (2) 透かし画像の画素値を10進から2進に変換する。
- (3) 埋め込む値が1(奇数)のとき、係数が偶数なら係数を奇数にする。埋め込む値が0(偶数)なら係数を偶数にする。

- (4) IDCT(逆離散コサイン変換)する。

このようにして透かし画像の情報を周波数領域に埋め込む。抽出するときは、

- (1) 埋め込んだ画像をDCT変換する。
- (2) 係数を読み込む
- (3) 係数の値が偶数なら0、奇数なら1にする。
- (4) 2進から10進変換を行う。

を行うことで、抽出できる。

手法比較の方法として

- (1) SN比を用いる。

$$SNR=10\log(S/MSE) [dB] \cdots (1)$$

S: 入力画像の1座標ごとの画素値の2乗の

総和。

MSE: 元画像と処理画像の画素値の差を2乗したもの総和。

(2) 見た目による主観的比較

透かし画像が埋め込まれているか、また、抽出した画像が劣化していないかを主観的に比較する。

3. 結果

埋め込み後の画像を比較してみるとどちらの手法も画像が埋め込まれているとは気づきにくかった。

SN比で比較すると画素値を変化させる手法はSNR=57.62[dB]、周波数領域に埋め込む手法はSNR=1058[dB]と周波数領域に埋め込んだ方がオリジナルデータを壊さず埋め込むことができた。

抽出した画像を比較してみると見た目では、周波数領域に埋め込んだ画像の方が若干劣化しているように見えた。

SN比で比較しても画素値を変化させる手法はSNR=∞[dB](透かし画像と一致)、周波数領域に埋め込む手法はSNR=77.16[dB]と画素値を変化させる手法の方がきれいに抽出できることが分かった。

ちなみに、量子化を行うと画質が劣化してくることも確認できた。

4. 考察・まとめ

画素値を変化させる手法は簡単に埋め込み画像を作成でき、透かし情報をほぼ完璧に抽出することができる。欠点としては単純に画素値を±1して埋め込んでいるので他人に透かし情報を読み取られ、改ざんされる恐れがある。

周波数領域に埋め込む手法は周波数領域に埋め込んでいるので他人に透かし情報を読み取られにくい。欠点としてはDCT係数の計算など少し手間がかかる。抽出時に若干画質が劣化するなどが挙げられる。

どちらの手法もそれぞれ良い点悪い点が確認できた。問題点としては透かし画像のサイズの8倍より多い画素数の入力画像を用いる必要がある。(透かし画像の1画素を入力画像の8画素で表現するため)

今回の自主課題で電子透かしの手法や特徴を知ることができた。当初は電子透かし技術を応用してプログラムを作る予定だったができなかった。今回作ったプログラムは私が調べたことを勝手に解釈して作ったので、ミスが多々あるかもしれないが、何かを自分の手で1から作り上げたということはとてもいい経験になった。また、機会があれば電子透かしを応用して何か作ってみたいと思う。