

「電子透かし」

名列番号 020

氏名 色摩 健

1. まえがき

デジタル技術の進歩やインターネットの普及に伴い、画像、ムービーや音声などのデジタルコンテンツの著作権保護という観点から、電子透かし技術が、注目を浴びている。

2. 研究課題

研究課題の説明

電子透かし技術は、静止画像、動画像、音楽などのマルチメディアに、人間の視覚や聴覚に認知できないように、文字などの付加的な情報を埋め込み／検出する技術である。今回は画像の中にもう一つの画像を埋め込む電子透かしについて実験考察した。

3. 研究方法

電子透かしの方法

今回の研究では画像をフーリエ変換し振幅成分に処理を施した混入画像を埋め込む方法を使用する。

1. 透かし画像の作成について

基準となる画像をフーリエ変換し混入画像に ε を掛けた暗号された画像をプラスする。作られた画像を逆フーリエ変換をして透かし画像を完成させる。

2. 画像の復元について

透かし画像をフーリエ変換したものから、基準画像をフーリエ変換したものをマイナスする。そうすると暗号画像が取り出せ、その暗号画像に $1/\varepsilon$ を掛けると画像の復元が完成する。

4. 実験

実行結果1（文字情報）

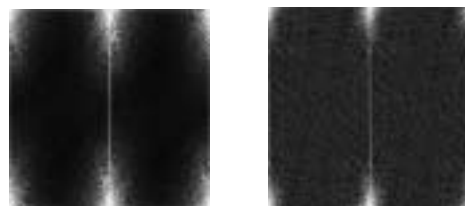
復元画像は少し色が暗くなったが文字情報がきちんと確認でき、混入画像とほぼ同じ画像を再現することができた。

実行結果2（一般的な画像）

作成した透かし画像4隅のひずみが大きくなっていることがわかった。復元画像は、大まかには混入画像を再現できたが、全体的に暗くなってしまった。

考察

いろいろな場所に混入画像を足したが、結果あまりかわらなかった。この理由は周波数成分に対して、混入画像の画素値が非常に小さい値だからである。縞模様のような画像を混入したところ透かし画像の4隅と中央に歪みが確認できた。このことから、中央の縦の縞模様の周波数パワーが現れたと推測できる。同様に四隅に現れていたひずみは混入画像の低周波成分が現れたと推測できる。



縞模様の周波数

透かし画像の歪み

以上の画像から推測の通りに高周波成分が現れていることがわかる。また四隅にも混入画像の低周波成分が現れていることがわかる。

まとめ

問題点

透かし画像の周波数領域に混入画像を加えても、周波数特性がかわることがないので混入画像を並び替えて加えることはあまり効果がでなかった。

透かし画像の4隅に現れるひずみの直接的な原因は、混入画像の低周波成分が4隅に現れることが原因である。よって低周波成分をカットした画像なら歪みが低減されると思う。

この電子透かしの特徴

電子透かしの方法のなかに基準画像の周波数領域に混入画像を埋め込むという操作がある。そのあと逆フーリエ変換をして透かし画像を作成する。この逆フーリエ変換というのはほとんどフーリエ変換の操作と変わらない。よって、周波数領域に混入画像を足した後に逆フーリエ変換をすると、混入画像の周波数の強い場所が透かし画像の雑音となって現れる。画像は一般的に低周波成分が強いという特徴がある。文字画像などは周波数成分が少なく埋め込むことは出来るが、そのまま一般的な画像を埋め込むことは難しいと考えられる。

感想

電子透かしという課題を通じて画像の周波数領域での特性を理解することができたと思う。今回はC言語を使ったので画像をプログラムによって扱うことにもなれることができた。また電子透かしそのものについての知識、これからの可能性や課題点なども学ぶことができたと思う。

参考文献

安居院 猛 “C言語による画像処理”