

TP II – Tatouage par étalement de spectre

Gaëtan Le Guelvouit

Après avoir pris le temps de terminer la première session, l'objectif de ce second TP est de travailler sur le tatouage par étalement de spectre (WSS), puis de comparer ses performances avec le tatouage par quantification. Les sources sont en C++, placées dans le répertoire `src` (un fichier `Makefile` comprend tous les paramètres de compilation). Plusieurs classes – très simples – permettent de lire et d'écrire des images PGM et PPM (fichiers `image.*`), de faire une transformée DCT en blocs (fichiers `dct.*`), et de simuler des dégradations classiques (compression, ajout de bruit, etc.). Le répertoire `data` contient quelques images de test.

<https://tinyurl.com/cswt2021>

1 Tatouage par étalement de spectre

Les squelettes des algorithmes sont donnés dans les fichiers `ss_read.cpp` et `ss_write.cpp`. Comme le pour TP sur la quantification, la première partie du code consiste à indexer dans un vecteur de pointeurs les coefficients DCT sur lesquels nous allons travailler.

1.1 Simple, basique

Nous allons faire une première version avec un paramètre α constant pour tous les coefficients. L'erreur quadratique moyenne sur les coefficients tatoués est égale à $EQM = n\alpha^2$.

1. Implémenter le tatouage WSS, écriture et lecture.
2. Remplacer la constante `ALPHA` par un calcul fonction du PSNR. Fixer sa valeur à 40 dB.
3. Étudier le script `bin/bench.sh`. Que fait-il? L'appliquer sur vos programmes pour en déduire les différences de comportement entre quantification et WSS.

1.2 Améliorations

Nous allons remplacer α par une valeur variable notée $\mathbf{a}[i]$, afin d'adapter la force de la marque à chaque coefficient DCT.

1. Prenons d'abord $\mathbf{a}[i] = \beta |\mathbf{x}[i]|$ (technique de Piva, proche de l'optimal calculé par min-max). Calculer β en fonction du PSNR souhaité, puis modifier le code. Quel impact sur le programme de lecture ?
2. Prenons ensuite $\mathbf{a}[i] = \gamma / \text{watson}[i]$; la mesure perceptuelle de Watson donne l'importance psycho-visuelle d'un coefficient DCT. Calculer γ en fonction du PSNR souhaité, puis modifier le code.
3. Comparer visuellement les images tatouées selon les 3 méthodes (α constant, Piva et Watson). N'hésitez pas à descendre à 35 dB pour amplifier la différence.