

TP N°2

Compression avec perte

Énoncé du TP

L'objectif de ce TP est d'aborder les étapes essentielles de la compression avec perte. Notre TP consiste à implémenter quelques étapes de la méthode de compression JPEG, à savoir la transformation DCT, la quantification, le zigzag et le codage Huffman.

Travail à faire

1- Transformée en cosinus discrète (DCT)

Étant donnée une matrice carrée $N \times N$ dont les coefficients sont les $f(i,j)$. La DCT revient à calculer une matrice $N \times N$ à l'aide de la formule ci-dessous. La deuxième formule est la DCT inverse :

$$\begin{cases} F(u,v) = \frac{2}{N} C(u)C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \\ f(x,y) = \frac{2}{N} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u)C(v) F(u,v) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \end{cases} \quad C(k) = \begin{cases} 1/\sqrt{2} & \text{si } k = 0 \\ 1 & \text{si } k \neq 0 \end{cases}$$

a- Programmez une DCT.

b- Calculez la DCT pour plusieurs images 8×8 de votre choix.

(voir par exemple ce lien <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Dctjpeg.png>)

2- Quantification

On propose plusieurs matrices de quantification :

- $Q(i,j) = xi + yj + z$ (typiquement $x=y=z=1$)

- $Q(1,1)=3, Q(2,1)=Q(1,2)=5, Q(3,1)=Q(2,2)=Q(1,3)=7$, etc. avec éventuellement des coefficients multiplicatifs judicieusement choisis.

a- Programmez les opérations de quantification pour n'importe quelle matrice de quantification.

b- Comparez les différentes quantifications proposées sur différentes images auxquelles vous avez appliqué une DCT, lesquelles permettent d'avoir de longues suites de 0 ?

3- Méthode en zig-zag

a- Programmez une fonction qui à partir d'une matrice 8×8 retourne un vecteur contenant le parcours en zig-zag d'une matrice carrée.

Documents à rendre : un fichier pdf qui porte les noms des étudiants et qui contient les éléments suivants :

- 1- Le programme DCT commenté (05 Pts)
- 2- Le programmes de quantification commenté (05 Pts)
- 3- Le programme de zigzag sur une matrice carrée (05 Pts)
- 4- Une capture d'écran de la réalisation du TP (05 Pts)

Remarques :

- 1- Les étudiants qui réaliseront le TP doivent être en binôme (deux étudiants seulement). La liste des binômes sera établie par le délégué.
- 2- Dernier délai de remise de tous les TPs : 22 Janvier 2022 (date fixée sans report).