

Le format JPEG

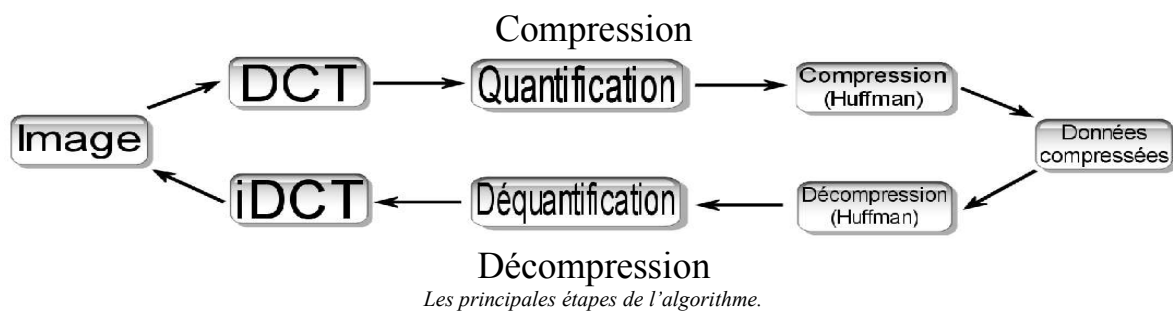
Introduction :

Le format JPEG est un format de compression d'images fixes destructif, largement utilisé sur internet, car il permet d'obtenir des taux de compression de l'ordre de 1:12 avec une perte de qualité minimale.

L'algorithme est basé sur l'utilisation de la transformée de Fourier qui permet une séparation des différentes fréquences composant l'image. Les fréquences les moins significatives subissent une altération qui favorise la compression.

Le travail réalisé dans le cadre de ce TIPE a consisté en la recherche, l'analyse, et le recouplement de documents décrivant l'algorithme du format JPEG. Deux programmes en C ont ensuite été réalisés. Le premier est une réécriture complète de l'algorithme, effectuant la compression et la décompression d'images 24 bits (16.7 millions de couleurs). Le second détaille les différentes étapes de la compression d'un bloc de 8x8 pixels. La présentation du TIPE suit l'exécution de ce dernier.

Étude de l'algorithme:



I - Pré-traitement

L'image source subit dans un premier temps un pré-traitement. Des étapes optionnelles permettent un meilleur taux de compression.

- 1 - Conversion de RVB (Rouge, Vert, Bleu) vers YUV (Luminance, Chrominance)
- 2 - Ré-échantillonnage de la chrominance
- 3 - Passage d'une représentation non signée (0...255) à une représentation signée (-128...127)

II - La DCT

La DCT (Transformée de Cosinus Discrète) est ensuite appliquée à l'image, par bloc de 8x8 pixels pour des raisons de temps de calcul. On obtient ainsi une séparation des hautes et des basses fréquences qui la composent.

Chaque composante (RVB ou YUV) est traitée séparément.

- 1 - L'origine de la DCT
- 2 - La fDCT, écriture matricielle de la DCT

III - La Quantification

Les fréquences peu significatives sont éliminées par quantification. Cette étape est l'unique étape destructive du JPEG. C'est la matrice de quantification qui détermine la qualité de l'image décompressée.

- 1 - La matrice de quantification
- 2 - La quantification

IV - Compression sans pertes : l'algorithme de Huffman

Les coefficients de la matrice sont ensuite réorganisés, et compressés par un algorithme sans pertes, généralement par l'algorithme de Huffman

- 1 - Développement de la matrice en zig-zag
- 2 - L'algorithme de Huffman

V - Extensions :

Le JPEG peut s'adapter à l'utilisation qui doit être faite des images compressées. Ainsi le JPEG progressif est adapté à la diffusion des images sur des réseaux à faible débit, et le JPEG sans perte est, quand à lui, adapté aux applications critiques, dans lesquelles l'image ne doit pas être altérée.

- 1 - Le JPEG progressif
- 2 - Le JPEG sans pertes

Bibliographie et sources :

- « Techniques de compression des images, » Jean-Paul Guillois, Hermès
 - « Compression et cryptage de données multimédias, » Xavier Marsault, Hermès
 - « Data Compression Reference Center », <http://www.rasip.fer.hr/research/compress/index.html>
 - « Data Compression : a General Study », <http://www.stanford.edu/~udara/SOCO/index.htm>
 - « Operation of the JPEG Algorithm », <http://www.ctie.monash.edu.au/emerge/multimedia/impl03.htm>
 - « JPEG Compression Algorithm and Associated Data Structures », <http://people.aero.und.edu/~mschroed/jpeg.html>
- Sources de la librairie JPEG de l'Independent JPEG Group (jpegsrc6b.zip)