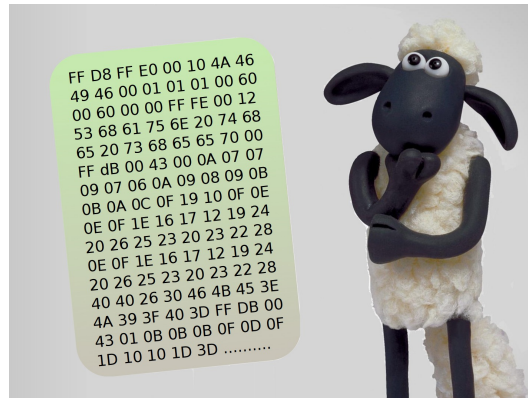


Sujet décodeur JPEG



Team 2023 : François Broquedis, Matthieu Chabanas,
Julie Dumas, Julien Maillard et Olivier Muller

Plouf plouf...

C'est l'heure du choix ! "Sujet IG ? Sujet JPEG ? Tout à l'air génial, je sais pas quoi choisir !" Et vous avez raison, les deux sujets sont géniaux. Voyons un peu ce qui vous arrivera si vous choisissez de traiter le sujet "Décodeur JPEG".

Apprendre le C en mode projet

Qu'il est long le chemin parcouru depuis le démarrage de la prépa C ! Ça fait déjà 30h que vous regardez vos profs gesticuler en baragouinant des trucs à propos de la compilation, des pointeurs, du debug. Vous vous souvenez de votre première *segfault* ? Et du temps où deux étoiles sur un pointeur, ça vous faisait peur ? Bref, la prépa C a, on l'espère, posé les bases qui vous permettent de commencer à être à l'aise avec ce nouveau langage.

Le projet C, aussi appelé *période 3* par vos enseignants de prépa C, est le premier projet logiciel un peu velu, que vous devrez développer dans les règles de l'art : lecture d'une spécification conséquente, conception d'une architecture logicielle, partage du travail en équipe, mise en œuvre de tests, démonstration du logiciel. Vous devrez mettre en œuvre la plupart des compétences étudiées lors de la prépa C pour parvenir à votre objectif, qui, dans notre cas, sera d'implémenter un décodeur JPEG.

Le JPEG, en quelques mots

Le format de compression JPEG est un type de format d'image numérique couramment utilisé sur le web. Il utilise une technique de compression qui permet de réduire la taille d'un fichier image tout en conservant une qualité d'image raisonnablement bonne. Pour y parvenir, on s'appuie sur la perception de l'œil humain, plus sensible par exemple aux changements de luminosité qu'aux changements de couleur, pour décider de comment représenter l'information pour mieux la compresser.

La figure 1 représente les différentes étapes que traverse une image en cours de compression. En pratique, la compression JPEG est basée sur la transformée en cosinus discrète (DCT), qui transforme l'image originale en une série de coefficients de fréquence. Un encodeur JPEG fera appel à

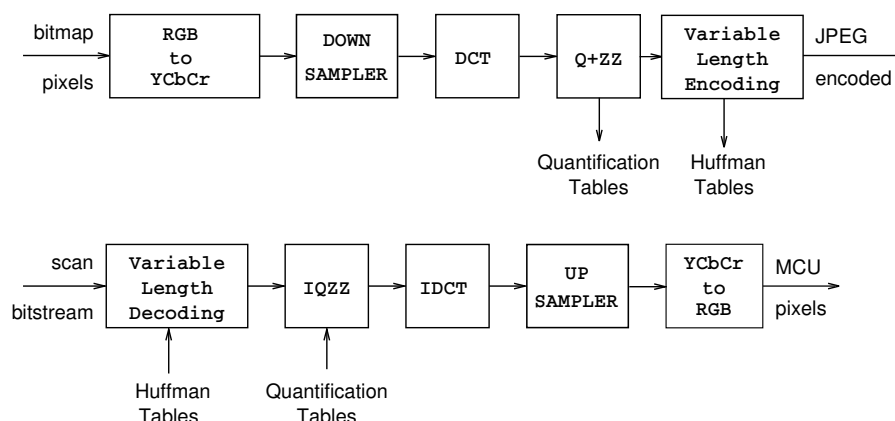


FIGURE 1 – Principe du codec JPEG : opérations de codage (en haut) et de décodage (en bas).

des techniques de compression avec perte pour réduire la quantité d'information nécessaire pour représenter une image (downsampler, quantification), mais aussi à des techniques de compression de l'information sans perte (codage RLE, codage de Huffman) pour stocker efficacement les coefficients restants.

Un décodeur JPEG procèdera dans l'ordre inverse pour décompresser l'image.

Le projet JPEG, en pratique

Voici quelques infos pratiques sur ce sujet en particulier et son fonctionnement, qui vous aideront peut-être à faire votre choix.

D'un point de vue sujet, on est sur du sérieux, là. L'objectif du projet est d'implémenter un décodeur JPEG *baseline sequential*, décrit par les spécifications officielles rédigées par le consortium JPEG. Alors certes, vos enseignants auront fait le boulot de rédiger les parties fondamentales dans un sujet *un peu détaillé*, mais c'est l'occasion pour vous d'implémenter un **vrai** logiciel, et pas un n-ième machin inventé par vos profs pour mettre l'accent sur telle ou telle notion de cours. Et vous aurez accès au vrai document de départ (vous verrez, ça pique).

D'un point de vue contenu, c'est assez varié. Vous y trouverez des algos de traitement du signal, de (dé)compression, du C relativement bas niveau (flux binaire, lecture bit-à-bit dans un fichier, ...), de la gestion d'arguments en ligne de commande, une emphase particulière sur la performance (vitesse d'exécution, occupation mémoire), ...

D'un point de vue conception, ce sujet est assez libre. Ce sera à vous de choisir vos structures de données, de choisir un découpage du projet en modules qui soit pertinent, de décider comment valider le fonctionnement des différentes étapes. Plein de choses à apprendre de ce côté-là, c'est certain !

D'un point de vue approche, on opte dans ce projet pour une approche *incrémentale*. L'objectif est d'obtenir le plus rapidement possible un décodeur fonctionnel, même s'il ne permet de traiter que des images très simples. Chacune des étapes sera ensuite complétée (voire totalement reprise) pour couvrir des spécifications de plus en plus complètes. Pour ce faire, nous fournissons des images JPEG de complexité croissante, qu'il vous faudra toutes décoder avec succès d'ici la fin du projet.