Compression d'images numériques : compromis entre qualité et taille mémoire.

J'ai choisi d'étudier la compression des images car cette technologie est omniprésente dans tous les domaines nécessitant l'utilisation d'images numériques.

Comprimer une image, c'est optimiser la qualité de l'image pour une utilisation envisagée sous la contrainte d'une place mémoire restreinte. La recherche de ce compromis entre qualité de l'image et contrainte du stockage a orienté mon étude.

J'implémente et teste des algorithmes de simplification d'images en Python. Ce sujet m'intéresse car il mêle informatique, optique, mathématiques et il permet de visualiser concrètement l'effet de la compression sur les images.

Positionnement thématique (étape 1)

INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire).

Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>simplification d'images</i>	<i>pictures simplification</i>
<i>réglages optiques</i>	<i>optical adjustments</i>
<i>qualité des photos</i>	<i>images quality</i>
<i>taille-mémoire</i>	<i>memory size</i>
<i>r a p p o r t s i g n a l - b r u i t</i>	<i>Peak Signal to Noise Ratio</i>
<i>maximum</i>	

Bibliographie commentée

Depuis quelques années, la qualité des photos s'est beaucoup améliorée. Cependant, lorsqu'elles sont stockées, celles-ci prennent plus de mémoire. Il est alors nécessaire de pouvoir les compresser.

Plusieurs algorithmes de compression existent à l'heure actuelle dont JPEG, GIF et PNG. Ils ont pour but de compresser des images avec le moins de perte possible ou aucune perte. La compression sans perte restitue une image identique après décompression alors que la compression avec perte peut modifier légèrement l'image. L'avantage de la compression sans perte est l'authenticité de l'image décompressée mais son inconvénient est l'importante taille du fichier final.

Comment compresser au maximum une image avec perte?

Le principe de la compression JPEG (Joint Photographic Experts Group) est de compresser des

images avec le moins de perte possible. L'image est découpée en blocs de 8*8 pixels. Grâce à la transformation en cosinus discrète, chacun des blocs est décomposé sur une base soulignant les contrastes entre les pixels. La compression est effectuée en gardant pour chaque bloc uniquement les coordonnées suffisamment grandes en valeur absolue selon un seuil défini par l'utilisateur. La compression JPEG permet ainsi de garder les contrastes les plus importants de l'image [1].

Comment évaluer la qualité d'une image compressée ?

Il est possible d'évaluer la qualité d'une image compressée grâce à certaines formules telles que le PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) [2].

Comment compresser au maximum une image sans perte ?

Il existe actuellement plus d'une vingtaine de formats de compression d'image (.gif, .jpeg, .bmp...), ayant chacun leur propre méthode de codage. Le RLE (Run Length Encoding) code le nombre de répétitions et le pixel à répéter au lieu de coder chaque pixel un par un.

Ce système est performant dans le cas d'une image en 256 couleurs, cependant il est coûteux pour une image de plus grande qualité. Il existe un autre type de compression qui s'appelle la compression RL et qui ressemble à la compression RLE. En effet, elle consiste à trouver dans une image des rectangles avec des pixels identiques et ensuite à coder le nombre de répétitions du pixel. Un autre exemple de compression est le codage de Huffman qui construit un arbre en attribuant un code court aux symboles les plus fréquents et un code plus long aux symboles moins fréquents [3].

De plus, les photographes veulent parfois retoucher leurs images pour les améliorer ou les modifier. Ils ont alors comme problématique : “ Comment changer la teinte d'une image ?” ou “Comment changer son contraste?”.

Grâce à une modification des valeurs numériques rouges,vertes et bleues des pixels, il est possible de supprimer le bruit d'une image, changer sa couleur etc [4].

Problématique retenue

Je me demanderai : « Comment trouver un compromis entre qualité d'image et stockage de la photo ? » Pour cela, j'essaierai de créer des algorithmes permettant de compresser une image sans perdre trop d'informations.

Objectifs du TIPE

L'objectif de ce travail est dans un premier temps de réaliser plusieurs algorithmes permettant de réduire la taille mémoire d'une image puis de comparer grâce à une formule les différentes qualités des images compressées afin de pouvoir choisir celle qui semble être le meilleur compromis entre qualité d'image et taille mémoire.

Abstract

My TIPE consists in studying image simplification in order to find a compromise between quality and storage of images represented as arrays of pixels. I have created algorithms which permit to simplify images either by removing least significant bits or averaging pixels, or both of them. Then, I studied their effects, in particular the quality loss and the memory size of the resulting images if they were compressed. To conclude, I discussed the benefits and drawbacks of the proposed algorithms.

Références bibliographiques

- [1] www.lmpt.univ-tours.fr/~licois/Vulgarisation/FeteDeLaScience/monjpeg.pdf
- [2] documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/2217/?sequence=1
- [3] info.univ-angers.fr/~gh/Farcompr/rapport-images.pdf
- [4] images.math.cnrs.fr/Le-traitement-numérique-des-images.html
- [5] VINCENT LUC : Maîtriser le Canon EOS 350D
- [6] ysitcom.com/page/464/-Dossier-Evaluation-de-qualité-images