

TP2 : Pipeline JPEG2000

Présenté à

Hughes Perreault

Par Élisa Correia-Martins - 1880313

Dans le cadre du cours

INF8770 : Technologies multimédias

Département de génie informatique

Polytechnique Montréal

2 novembre 2020

**Provenance du code**

Le code pour le codage Lempel-Ziv-Welck est écrit par le professeur Guillaume-Alexandre Bilodeau et peut être retrouvé sur le Github du cours. (<https://github.com/gabilodeau/INF8770/blob/master/Codage%20LZW.ipynb>). Une fonction pour obtenir la longueur originale d’un message a été ajouté et est extraite du code original afin d’obtenir la longueur de l’image originale sans devoir passer par l’encodage complet. Le code du sous-échantillonnage de la chrominance est inspiré d’un article rédigé par Sıddık Açıl (<https://medium.com/@sddkal/chroma-subsampling-in-numpy-47bf2bb5af83>).

Le reste du code est original. Les variables du code sont l’image, le niveau de récursion pour la DWT, le seuil de zone morte et le pas pour la quantification. Les expériences ont été réalisée avec un niveau de récursion de 3, un seuil de 2 et un pas de 1, sauf si préciser autrement.

**Question 1**

*Discutez des effets positifs et négatifs du sous-échantillonnage 4 : 2 : 0 lors de la conversion RGB/YUV. Comparez avec au moins un autre sous-échantillonnage de votre choix. Les facteurs à discuter sont par exemples la qualité visuelle et le taux de compression. À votre avis, pourquoi fait-on un changement de l’espace de couleur avant de faire un sous-échantillonnage ?*

Contrairement à l’échantillonnage 4 :4 :4 par exemple, le sous-échantillonnage 4 :2 :0 permet de compresser l’image. Cependant, il s’agit d’une compression avec perte. On perd de l’information sur la couleur puisque seulement deux pixels sur la première rangée possèdent ses données originales de couleur (U et V). Puisqu’on perd de l’information sur la couleur, alors la qualité de l’image diminue. Avec le sous-échantillonnage 4 :4 :4, on aurait aucune perte puisque chaque pixel garde ses données de luminance et de couleur. Cependant, l’être humain est plus sensible aux variances de la luminance que de la chrominance, alors la différence entre une image échantillonnée 4 :2 :0 et 4 :4 :4 est minime et ne sera probablement pas visible. On effectue un changement de l’espace de couleur avant de faire un sous-échantillonnage afin de […]

**Exemple** :

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figure : Échantillonnage 4 :4 :4  Taux de compression : 88.1% | Figure : Échantillonnage 4 :2 :0  Taux de compression : 90.08% |

Comme on peut le constater, malgré la perte d’information de l’échantillonnage 4 :2 :0, la qualité de l’image demeure très bonne. On peut remarquer une légère variation dans les couleurs

**Question 2**

*Expliquez l’usage de la DWT dans ce contexte. La DWT seule permet-elle de compresser?*

La DWT seule ne permet pas de compresser, mais elle va permettre de remplacer plusieurs pixels par des valeurs proche de 0, ce qui va permettre une meilleur compression lorsque suivi de la quantification qui va éliminer les valeurs en dessous d’un certain seuil et de la compression LZW. La DWT va produire quatre sous-images par étage. Ceux-dans le 1er, 3ème et 4ème quadrant représente les « détails » de l’image originale et sont alors représentés par des valeurs proche de 0 pour les régions sans beaucoup de détails et par des valeurs de 1 pour les régions avec beaucoup de détails. La sous-image du 2ème quadrant est celle qui est la plus proche de l’image originale.

**Question 3**

*Quel est l’impact du niveau de récursion de la DWT sur le taux de compression et la qualité visuelle ? Pourquoi ?*

Pour la première récursion, le ¾ de l’image sera composé de valeurs proche de 0 (quadrant 1, 3 et 4). Pour la deuxième récursion, les quadrants 1, 3 et 4 du premier quadrant de la première récursion sera aussi composé de valeurs proches de 0, et ainsi de suite pour les prochaines récursions. L’utilisation de plusieurs niveaux de récursion permet alors d’aller chercher un meilleur taux de compression, puisqu’on augmente le nombre de pixels noirs à chaque récursion. Cependant, puisque la proportion de l’image traitée est de plus en plus petite au fil des récursions, on atteint un point où il n’est plus aussi intéressant d’augmenter le nombre de récursions. Dans le cadre du TP, trois ou quatre niveaux de récursions est adéquat.

**Exemple** :

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figure 1 : Image originale | Figure 2 : Image après 3 étages de la DWT seulement |

**Question 4**

1. *Expérimentez avec quelques quantificateurs différents, et présentez vos résultats (taux de compression) sous forme de tableau. Dans cette section, vous devez aussi inclure quelques exemples de vos images compressées.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Seuil* | *Pas* | *Taux de compression* | *Image compressée* |
| *2* | *1* |  |  |
| *2* | *2* |  |  |
| *3* | *1* |  |  |
| *2* | *10* |  |  |
| *10* | *2* |  |  |

1. *Comment la qualité visuelle de l’image se dégrade-t-elle ? Observez-vous des artefacts avec une certaine structure ? Discutez.*

*Lorsqu’on augmente le pas*

*Lorsqu’on augmente*

**Question 5**

*Évaluez le taux de compression de votre algorithme sur différents types d’images (image noire, image très colorée, photo standard, lent dégradé). Présentez vos résultats sous forme de tableau. Discutez des raisons qui peuvent expliquer différents taux de compression.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Type d’image** | **Avant compression** | **Après compression** | **Taux de compression** |
| Noire et blanche |  |  |  |
| Très colorée |  |  |  |
| Photo standard |  |  |  |
| Lent dégradé |  |  |  |

La photo très colorée offre le plus bas taux de compression.

L’image noire et blanche a un taux de compression légèrement plus

**Question 6**

*Nommez un avantage de la DWT par rapport à la DCT, et expliquez pourquoi.*

La DWT, lorsqu’utilisée sans découpage en tuiles, ne crée pas d’effet de bloc contrairement à la DCT. La DCT sépare l’image en blocs de pixels de même taille et applique la transformée sur chacune des tuiles, ce qui peut faire paraître les frontières de ces blocs. La DWT, quant à elle ne sépare pas l’image en blocs.