

INF8770

Technologies multimédias

A2020 - Travail pratique #2

Pipeline JPEG2000

Remise du travail :

- Au plus tard, le 2 novembre 2020, 8h30 sur Moodle - **aucun retard accepté**

Documents à remettre :

- Votre code source ainsi qu'un rapport en **PDF** dans une archive (.zip/.7z/...).
- Vous devez remettre votre rapport sur turnitin.com. Les instructions sont sur Moodle.

Autres directives :

- Il vous est interdit d'utiliser du code écrit par d'autres équipes.
 - Il vous est permis d'utiliser du code trouvé sur internet et des bibliothèques externes, mais vous devez nous donner toutes les références.
 - Le code lui-même n'est pas évalué, mais il doit être remis au complet.
-

Travail à réaliser : Dans ce TP, vous devez implémenter des étapes du pipeline de compression par ondelettes (JPEG2000), ainsi que des étapes inverses. Vous devez réaliser des expériences afin de répondre aux questions. Dans votre rapport, expliquez brièvement la provenance de votre code et le travail réalisé pour l'adapter. Vous devez aussi décrire les expériences réalisées et vos conclusions.

Étape 1) Conversion RGB/YUV

Cette étape consiste à convertir l'espace de couleur d'une image de RGB vers YUV (réversible). Vous devez utiliser un sous-échantillonnage de 4 : 2 : 0. Vous devez utiliser les équations suivantes pour les conversions :

$$\begin{aligned} Y &= \frac{R+2G+B}{4} \\ U &= B - G \\ V &= R - G \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= V + G \\ G &= Y - \frac{U+V}{4} \\ B &= U + G \end{aligned}$$

Étape 2) Transformée en ondelettes discrète (DWT)

La transformée en ondelettes discrète doit ensuite être appliquée sur chaque canal Y, U et V. Vous devez utiliser les ondelettes de Haar dans ce travail, comme vu dans les notes de cours. Le niveau de récursion est laissé à votre discrétion, mais notons que trois ou quatre étages est très raisonnable.

Étape 3) Quantification

Cette étape consiste à quantifier les valeurs issues de la DWT par un quantificateur à zone morte (note de cours, chap. 2 p. 43). Vous êtes libre d'expérimenter avec les paramètres de ce quantificateur. À la fin de cette étape, vous devez transformer les matrices 2D en vecteur 1D pour la prochaine étape, ligne par ligne.

Étape 4) Encodage LZW

Pour finir la compression, les vecteurs 1D obtenus doivent être compressés avec l'encodage LZW.

Étape 5) Calcul du taux de compression

Ici, vous devez calculer et afficher le taux de compression de votre pipeline. Vous devez utiliser l'équation :

$\text{Taux} = 1 - (\text{Longueur du signal compressé} / \text{Longueur du signal original})$

Attention, nous parlons ici d'une longueur en terme d'octets ou de bits, et non du nombre d'éléments dans un vecteur.

Étape 6) Le chemin inverse

Vous devez aussi développer toutes les étapes inverses des méthodes que vous venez de faire afin de retrouver une image RGB et pouvoir l'afficher. Cela vous permettra aussi de répondre à certaines questions posées.

Question 1 (/10)

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 ?

Question 2 (/10)

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

Question 3 (/5)

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

Question 4 (/10, 5 par sous-question)

4.1) Expérimentez avec quelques quantificateurs différents, et présentez vos ré-

sultats (taux de compression) sous forme de tableau. Dans cette section, vous devez aussi inclure quelques exemples de vos images compressées.

4.2) Comment la qualité visuelle de l'image se dégrade-t-elle ? Observez-vous des artefacts avec une certaine structure ? Discutez.

Question 5 (/10)

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.

Question 6 (/5)

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