

Artéfacts, qualité des images et incrustation

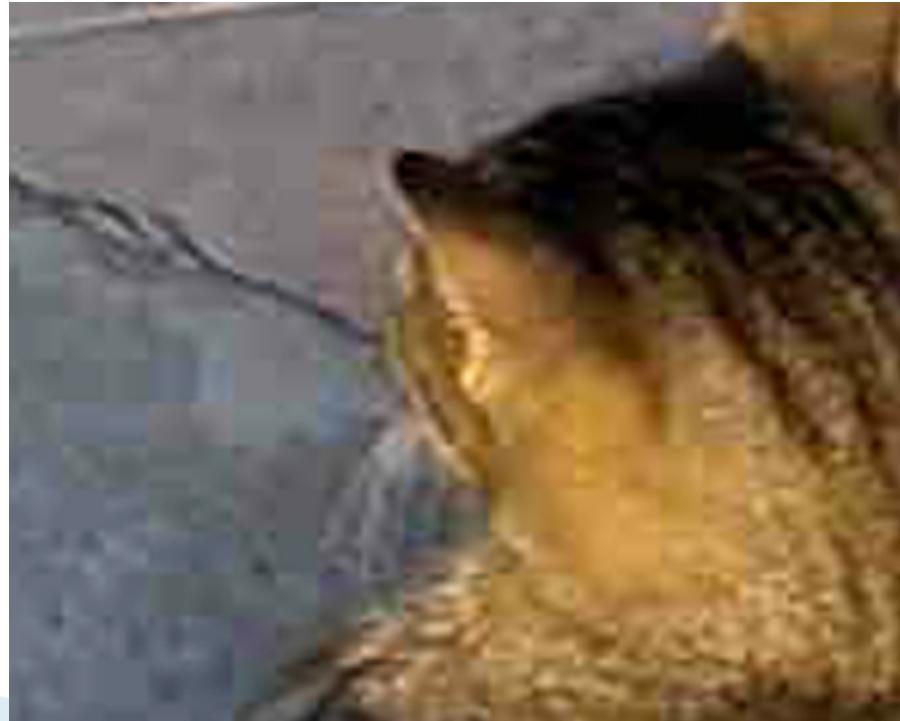
INF4710 Introduction aux technologies multimedia

Plan

- ▶ Artéfacts
 - Effet de blocs et filtre anti-blocs
- ▶ Mesure de la qualité des images
 - Avec référence
 - Sans référence
 - Méthode PSNR
 - Méthode SSIM
- ▶ Incrustation

Effet de blocs

- ▶ Lorsque le taux de compression est élevé, puisqu'une trame est codée et compressée par bloc, les frontières des blocs peuvent être visibles ce qui diminue de beaucoup la qualité visuelle de l'image.



Filtre anti-blocs

▶ Filtre anti-blocs (deblocking filter)

- Il existe donc des filtres anti-blocs qui atténuent l'effet de blocs.
- Le principe de base est de rendre plus similaires les pixels près des frontières, car l'effet de blocs est dû au fait que les couleurs de pixels voisins sont différentes.
- Donc, on peut faire un lissage (des moyennes) avec les pixels près des frontières.

Filtre anti-blocs

▶ Filtre anti-blocs

- Méthode:

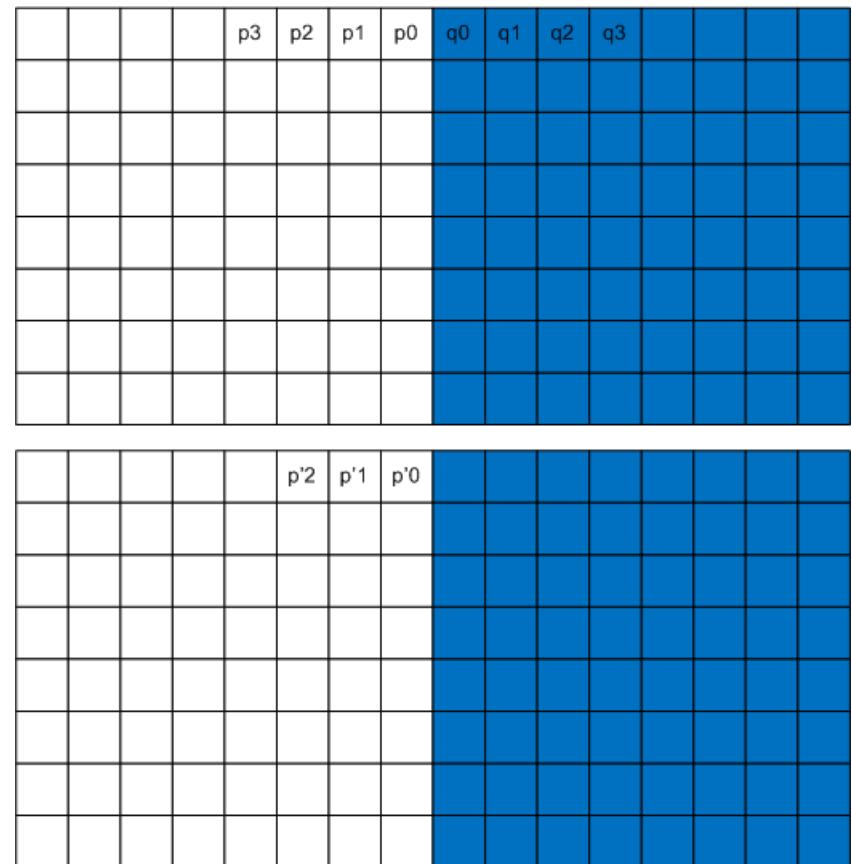
- $p'0 = \frac{p2 + p1 + p0 + q0 + q1}{5}$

- $p'1 = \frac{p2 + p1 + p0 + q0}{4}$

- $p'2 = \frac{p3 + p2 + p1 + p0 + q0}{5}$

▶ Exemple MATLAB:

- *Antiblocs.m*



Mesure de la qualité des images

- ▶ Lorsqu'on fait la compression d'images ou de vidéos, on vise un compromis entre:
 - La qualité visuelle de la vidéo compressée; Doit être suffisamment bonne pour l'observateur humain.
 - Le taux de compression; On vise le maximum pour économiser de la bande passante.
- ▶ Il est donc intéressant d'évaluer automatiquement la qualité d'une vidéo/ image compressée pour ajuster le taux de compression.

Mesure de la qualité des images

- ▶ Il existe principalement deux façons d'évaluer la qualité d'une image:
 - Pleine référence (Full reference, FR): L'image originale est disponible pour faire la comparaison.
 - Sans référence (No-Reference, NR): on n'a pas accès à l'original.
- ▶ En général, en compression/codage vidéo, on a accès à l'image originale. Nous allons donc étudier quelques méthodes plein référence.

Méthode PSNR

- ▶ La méthode PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) mesure le ratio entre la valeur maximale du signal et le bruit.
- ▶ Un signal sera de meilleure qualité si le rapport signal sur bruit est plus élevé.
- ▶ PSNR est exprimé en décibel.
- ▶ Cette méthode est utilisée de façon très courante pour évaluer la qualité de la reconstruction d'un signal compressé.

Méthode PSNR

- ▶ PSNR est une approximation de la perception humaine. En général, un PSNR plus élevé = qualité plus élevée, mais parfois, cette relation est fausse.
- ▶ PSNR est calculé à partir de l'erreur quadratique moyenne (*EQM*):

$$EQM = \frac{1}{m * n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2$$

- ▶ où $m \times n$ est la dimension de l'image, I est l'image originale (monochrome) sans bruit, et K est l'image reconstruite.

Méthode PSNR

- ▶ PSNR est défini par:

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{Max_I^2}{EQM} \right)$$

- ▶ où Max , est la valeur maximale du signal.
Pour une image cette valeur est 255.
- ▶ Pour les images couleurs, la définition est la même sauf que EQM est la somme pour chaque canal.

Méthode PSNR

- ▶ Exemple: PSNR 31.45 dB



Méthode PSNR

- ▶ Exemple: PSNR 45.53 dB



Méthode PSNR

- ▶ Exemple: PSNR 36.81 dB



Méthode SSIM

- ▶ La méthode SSIM (Structural SIMilarity) est une méthode qui vise aussi à évaluer la qualité d'une image reconstruite par rapport à une image originale.
- ▶ Elle a été définie de façon à améliorer l'évaluation de la qualité d'une image par rapport aux méthodes plus traditionnelles comme PSNR.
- ▶ SSIM est appliquée sur la luminance uniquement.

Méthode SSIM

- ▶ SSIM considère les dégradations de l'image comme un changement au niveau des informations structurelles de l'image.
- ▶ L'idée est que l'œil humain est plus sensible aux changements de structures qu'aux différences pixel par pixel.
- ▶ On doit donc évaluer s'il y a des changements de structure.
- ▶ Essentiellement, on vérifie si la texture est similaire.

Méthode SSIM

- ▶ SSIM est calculé sur des blocs dans l'image de N x N:

$$SSIM(B_I, B_K) = \frac{(2\mu_{B_I}\mu_{B_K} + c_1)(2\sigma^2_{B_I B_K} + c_2)}{(\mu_{B_I}^2 + \mu_{B_K}^2 + c_1)(\sigma^2_{B_I} + \sigma^2_{B_K} + c_2)}$$

- ▶ où B_I et B_K sont respectivement des blocs de l'image originale et l'image reconstruite, μ sont les moyennes de la luminance dans les blocs, σ sont les variances et les covariances dans les blocs, et c_1 et c_2 sont des facteurs pour stabiliser la division.

Méthode SSIM

$$c_1 = (k_1 L)^2$$

$$c_2 = (k_2 L)^2$$

- ▶ L est la valeur maximale de la luminance, typiquement 255.
- ▶ $k_1=0.01$ et $k_2=0.03$, habituellement.

Méthode SSIM

- ▶ Les blocs sont typiquement 8×8 .
- ▶ SSIM donne des valeurs entre 0 et 1, 1 étant pour deux blocs similaires.
- ▶ Les blocs peuvent être en recouvrement, ou non, et être échantillonné au hasard ou non.
- ▶ Exemple MATLAB
 - Voir <https://ece.uwaterloo.ca/~z70wang/research/ssim/>

Incrustation

- ▶ L'incrustation (chroma keying) est une technique de post-production pour mélanger deux sources d'images basées sur une gamme de couleur.



"SpiderwickChroniclesSet" by Sean Devine.. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons

Incrustation

- ▶ Le fond bleu ou vert (plus souvent) est remplacé par une autre image.
- ▶ Utilisé dans l'industrie du jeu, des nouvelles télévisées et dans la production cinématographique.
- ▶ Peut être fait avec n'importe quelle couleur distinctive, mais le bleu et le vert est plus distinct de la couleur de la peau de l'humain.
- ▶ Bien sûr, la personne ne doit pas être vêtue de vert ou de bleu.

Incrustation

▶ Fonctionnement:

- Choisir une couleur de fond qui sera remplacée:
Souvent avec le vert, car le vert est moins bruité et moins de lumière est requis dans la scène (filtre de Bayer).
- Applique une fonction:
 $f(y,u,v) \rightarrow \alpha$ ou $f(r,g,b) \rightarrow \alpha$
- où $\alpha \leq 0$, fond vert, si $\alpha \geq 1$, objet, entre 0 et 1 incertain.
- Exemple: $\alpha = K_0 * b - K_1 * g + K_2$

Incrustation

- Remplace ensuite les pixels de fond. Pour les pixels incertains, on pondère avec α
 - Doit éviter les ombres pour remplacer moins de couleur possible.
-
- Exemple Matlab: `incrustation.m`