
Série d'exercices 1

Introduction

Novembre 2022

Exercice 1 Généralités sur le traitement d'images

1. Donner une définition mathématique de l'image.
2. Citer cinq applications différentes du traitement d'images.
3. Donner une définition du traitement d'images.
4. Expliquer chacune des notions suivantes de traitement d'images :
Quantification ; Résolution spatiale ; Numérisation ; Résolution tonale ; Échantillonnage.
5. Expliquer le principe de la stéganographie.
6. La numérisation d'une image se décompose en deux étapes. Expliciter chacune de ces étapes avec la conséquence qu'elles ont sur l'aspect de l'image numérisée.

Exercice 2 Acquisition des images

1. La numérisation d'une image se décompose en deux étapes. Expliciter chacune de ces étapes avec la conséquence qu'elles ont sur l'aspect de l'image numérisée.
2. Combien y a-t-il de niveaux de gris possibles dans une image codée sur 8 bits ? Justifier votre réponse.
3. Donner la formule que permet de calculer la taille en octets d'une image RGB de taille 512×512 codée sur 32 bits. On négligera la taille de l'en-tête.
4. Combien de bytes sont-ils nécessaires pour stocker une image 3D $256 \times 256 \times 128$ en niveaux de gris, où chaque pixel est codé sur 32 bits ?
5. Pourquoi les dimensions des images sont-elles souvent 512×512 , 256×256 , 128×128 ?

Exercice 3

Parmi les propositions suivantes, déterminer la/les propositions vraies.

- A : Il existe une distance unique entre les pixels.
- B : Il existe deux distances entre les pixels.
- C : Il existe trois distances entre les pixels.
- D : Il existe un nombre infini de distances entre les pixels.

Exercice 4

- (1) Déterminer la mémoire (en bytes) nécessaire pour le stockage des images suivantes.
 - image binaire 64×64 ;

- image en niveaux de gris 8-bit 128×128 ;
 - image 24-bits couleurs 64×64 ;
 - image binaire 512×512 ;
 - image en niveaux de gris 8-bit 1024×1024 ;
 - image 24-bits couleurs 4096×4096 .
- (2) Répondre aux questions précédentes après application des opérations suivantes :
- doubler le nombre de lignes et de colonnes;
 - réduire le nombre de lignes et de colonnes par 2.

Exercice 5 Trouver les bit-planes de chacune des images suivantes et vérifier la reconstruction.

$$\begin{array}{l}
 I_1 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 8 & 3 & 7 & 3 \\ \hline 4 & 11 & 15 & 12 \\ \hline 0 & 10 & 11 & 1 \\ \hline 2 & 10 & 3 & 6 \\ \hline \end{array}, \quad I_2 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 1 & 7 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 15 & 12 \\ \hline 0 & 13 & 5 & 13 \\ \hline 2 & 10 & 4 & 6 \\ \hline \end{array}, \\
 I_3 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 8 & 1 & 7 & 8 \\ \hline 5 & 11 & 15 & 12 \\ \hline 0 & 6 & 7 & 13 \\ \hline 2 & 10 & 7 & 6 \\ \hline \end{array}, \quad I_4 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & 10 & 7 & 5 \\ \hline 0 & 2 & 9 & 12 \\ \hline 4 & 2 & 2 & 6 \\ \hline 10 & 3 & 9 & 15 \\ \hline \end{array}.
 \end{array}$$

Exercice 6 Une image 4×4 , 4bits/pixel subit une dégradation.

$$I = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 8 & 3 & 7 & 3 \\ \hline 4 & 11 & 15 & 12 \\ \hline 0 & 10 & 11 & 1 \\ \hline 2 & 10 & 3 & 6 \\ \hline \end{array} \rightarrow J = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 1 & 7 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 15 & 12 \\ \hline 0 & 13 & 5 & 13 \\ \hline 2 & 10 & 4 & 6 \\ \hline \end{array}.$$

Calculer les erreurs (MAE), (MSE) et (PSNR)¹ entre l'image originale (I) et l'image dégradée (J).

1. Le PSNR (en dB) est défini par : $10 \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right)$