

Corrigé type de l'examen
Module : Imagerie numérique

Questions de compréhensions (6.5 pts)

1. Décrire brièvement les différentes étapes de la méthode d'égalisation d'histogramme (2.5 pts)

Histogramme non-normalisé	$h[k], k \in [0, 255]$
Histogramme normalisé (proportion)	$h_n[k] = \frac{h[k]}{N \cdot M}$
Densité de probabilité cumulative	$C[k] = \sum_{j=0}^k h_n[j]$
Calcul de l'intensité normalisée	$I'(i, j)_{normalisé} = C[I(i, j)]$
Calcul de l'intensité non normalisée	$I'(i, j) \approx C[I(i, j)] \cdot 255$

2. Expliquer brièvement le passage d'une scène réelle vers une image numérique. (2.25 pts)

- Projection 2D d'une scène 3D
- Discrétisation de l'espace et de l'intensité
- Quantification (Attribuer des valeurs numérique à tous les pixels)

3. Expliquez pourquoi le filtre moyen fonctionne très bien sur des zones de l'image où les intensités évoluent peu, alors qu'il a tendance à flouter les contours de l'image. (1.75 pts)

La participation équitable pour le calcul de la nouvelle valeur de l'intensité d'un pixel de tous ces voisins conduit à ce que la nouvelle valeur d'un point au frontière d'un objet sera influencé par deux classes de valeurs hétérogènes, par conséquent cette nouvelle valeurs sera intermédiaire relativement à ces deux classes de valeurs ce qui conduit à un flou sur les frontières.

Exercice 1 (5 pts)

L'image I suivante est une image à niveaux de gris de taille 8x8 pixels dont les valeurs des niveaux de gris sont codées sur **4 bits**. On ajoute à cette image un bruit tel que :

$I(4,4) = I(6,4) = I(5,5) = 0$ **et** $I(7,2) = I(7,7) = 15$

1. Réécrire l'image bruitée
2. Appliquer un filtre médian sur les pixels de coordonnées : I(4,4), I(6,4), I(5,5), I(7,2), I(7,7).
3. Appliquer un filtre moyen (3x3) sur les mêmes pixels.
4. Comparer les deux résultats obtenus avec l'image d'origine. Que peut-on déduire ?

0	3	2	1	3	3	1	2
1	2	15	12	14	14	1	0
0	3	15	12	13	13	2	1
0	0	13	12	12	12	0	4
3	1	13	14	15	15	2	1
1	1	13	13	15	15	3	1
3	4	4	5	3	3	1	2
1	1	3	3	5	5	3	1

1. L'image bruitée (1 pts)

0	3	2	1	3	3	1	2
1	2	15	12	14	14	1	0
0	3	15	12	13	13	2	1
0	0	13	0	12	12	0	4
3	1	13	14	0	15	2	1
1	1	13	0	15	15	3	1
3	15	4	5	3	3	15	2
1	1	3	3	5	5	3	1

Remarque : l'image obtenue est bruitée par un bruit de type poivre et sel.

2. Calcul des nouvelles valeurs des cinq pixels en utilisant le filtre médian et le filtre moyen :

(5 pts)

Voisinage de I(4,4)

15	12	13
13	0	12
13	14	0

Voisinage de I(6,4)

13	14	0
13	0	15
4	5	3

Voisinage de I(5,5)

0	12	12
14	0	15
0	15	15

Voisinage de I(7,2)

1	1	13
3	15	4
1	1	3

Voisinage de I(7,7)

15	3	1
3	15	2
5	3	1

Pixels	I(4,4)	I(6,4)	I(5,5)	I(7,2)	I(7,7)		
Valeur initiale	12	13	15	4	1	Σ	
Valeur bruitée	0	0	0	15	15		
Filtre median	13	5	12	3	3		
Filtre moyen	10	7	9	5	5		
Ecart 1 (F. median)	1	8	3	1	2		15
Ecart 2 (F. moyen)	2	6	6	1	4		19

Ecart1 représente l'écart (différence en valeur absolue) entre la valeur initiale et celle obtenu après l'application du filtre médian.

Ecart2 représente l'écart entre la valeur initiale et celle obtenu après l'application du filtre moyen

On remarque que Ecart1 < Ecart2 on peut déduire que le filtre médian est plus approprié pour améliorer la qualité d'une image affectée par un bruit de type poivre et sel.

(1.5 pts)

Exercice 2 (6 pts)

1. Filtre de Prewitt permet de détecter les contours horizontaux dans l'image → F
2. Filtre Gaussien de taille 3x3, permet de lisser l'image et donc génère un léger flou → D
3. Le Laplacien permet de détecter les contours dans l'image → A
4. Filtre de Prewitt permet de détecter les contours verticaux dans l'image → C
5. Filtre moyen permet de lisser l'image et donc génère un flou dans l'image → B
6. Filtre médian permet de supprimer le bruit sel et poivre comme dans les régions rectangulaires à droite dans l'image de test → E