

Correction de l'interrogation en traitement d'images

Exercice 1 (10 points) :

L'image de la figure suivante est une image I à niveaux de gris de taille 8×8 pixels et dont les valeurs des niveaux de gris sont codées sur 4 bits. Cette image représente une forme rectangulaire sur un fond.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	12	12	12	12	12	11	11	11
2	12	12	12	12	11	11	11	10
3	12	12	8	7	6	5	10	10
4	12	12	7	6	5	4	10	10
5	12	11	6	5	4	3	10	9
6	11	11	5	4	3	2	9	9
7	11	11	10	10	10	9	9	9
8	11	10	10	10	9	9	9	9

1) La taille de l'image I :

$$8 \times 8 \times 4 = 256 \text{ bits} = 32 \text{ octets}$$

1 point

2) l'image négative de I :

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	3	3	3	3	4	4	4
2	3	3	3	3	4	4	4	5
3	3	3	7	8	9	10	5	5
4	3	3	8	9	10	11	5	5
5	3	4	9	10	11	12	5	6
6	4	4	10	11	12	13	6	6
7	4	4	5	5	5	6	6	6
8	4	5	5	5	6	6	6	6

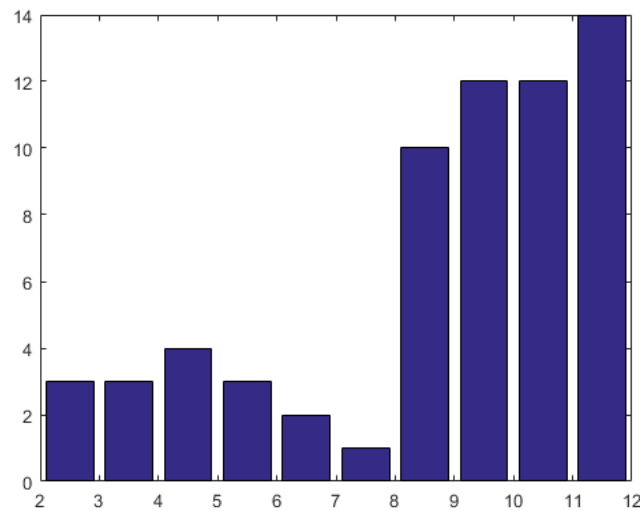
1 point

3) Calcul des fréquences de chaque niveau de gris de l'image I.

Le niveau de gris	Le nombre de d'occurrence n_k	La fréquence $P(r_k)$
0	0	0
1	0	0
2	1	0.02
3	2	0.03
4	3	0.05
5	4	0.06
6	3	0.05
7	2	0.03
8	1	0.02
9	10	0.16
10	12	0.19
11	12	0.19
12	14	0.22
13	0	0
14	0	0
15	0	0

1 point

L'histogramme de l'image I :



1 point

4) Transformation ponctuelle sur cet histogramme de façon à utiliser toute la plage des niveaux de:

a. Changement de la dynamique.

Le niveau de gris (k)	Le nombre de d'occurrence n _k	Changement de la dynamique
0	0	0
1	0	0
2	1	0
3	2	2
4	3	3
5	4	5
6	3	6
7	2	8
8	1	9
9	10	11
10	12	12
11	12	14
12	14	15
13	0	15
14	0	15
15	0	15

2 points

b. Egalisation d'histogramme.

Le niveau de gris (k)	Le nombre de d'occurrence n _k	La fréquence P(r _k)	$(L - 1) \sum_{j=0}^k p(r_j)$	s _k
0	0	0,00	0,00	0
1	0	0,00	0,00	0
2	1	0,02	0,02	0
3	2	0,03	0,70	1
4	3	0,05	1,41	1
5	4	0,06	2,34	2
6	3	0,05	3,05	3
7	2	0,03	3,52	4
8	1	0,02	3,75	4
9	10	0,16	6,09	6
10	12	0,19	8,91	9
11	12	0,19	11,72	12
12	14	0,22	15,00	15
13	0	0,00	15,00	15
14	0	0,00	15,00	15
15	0	0,00	15,00	15

2 points

5) Pour la détection de contours, on peut utiliser les filtres Roberts, Perwitt ou Sobel:

-1	0	0	-1
0	1	1	0

Roberts

0.5 point

- Les étapes nécessaires afin de réaliser cette détection :

1. Filtrer l'image d'entrée avec les deux filtres de Perwitt (Sobel):

$$g_x = f * S_x$$

$$g_y = f * S_y$$

2. Calculer le gradient en chaque point de l'image:

1 point

$$\|\nabla g\| = \sqrt{(g_x)^2 + (g_y)^2}$$

3. Calculer $c(x,y)$ en utilisant un seuil s .

$$c(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{si } \|\nabla g\| > s \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- Le filtre moyenneur (filtre de lissage) peut être utilisé pour améliorer le résultat.

0.5 point

Exercice 2 (10 points) :

a)
$$S = \frac{1^2}{2^2} + \frac{2^2}{3^2} + \frac{3^2}{4^2} + \dots + \frac{999^2}{1000^2}$$

Méthode itérative	Méthode vectorielle
<pre>S = 0; for i = 1:999 S = S + i^2/(i+1)^2 ; end disp(S)</pre> <p>Résultat: 986.6730</p>	<pre>disp(sum((1:999).^2./(2:1000).^2))</pre> <p>Résultat: 986.6730</p>

b)
$$S = 1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{7} - \frac{1}{10} + \frac{1}{13} - \dots - \frac{1}{1000}$$

Méthode itérative	Méthode vectorielle
<pre>S=0; for k=0:333 S = S + (-1)^k/(3*k+1); end disp(S)</pre> <p>Résultat: 0.8351</p>	<pre>S = sum([1./[1:6:997], -1./[4:6:1000]]); disp(S)</pre> <p>Résultat: 0.8351</p>

2.5 points × 4