

EXAMEN FINAL EN TRAITEMENT D'IMAGE

I - QUESTIONS THEORIQUES

Exercice 1 (Opérations morphologiques : 6 points)

Soit **I** l'image binaire suivante :

1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0

Image binaire **I**

et soit e_1 et e_2 les deux types d'élément de structure suivants :

0	1	0
1	1	1
0	1	0

e_1

0	0	0
0	1	1
0	1	1

e_2

- 1) Calculer le résultat de l'érosion et de la dilatation de l'image binaire **I** en utilisant les deux types d'élément de structure e_1 et e_2 .
- 2) Calculer le résultat l'ouverture et de la fermeture de l'image **I** en utilisant les éléments de structure e_1 et e_2 .
- 3) Montrer comment on peut réaliser une opération de remplissage de trous d'un objet dans une image binaire en utilisant les opérations morphologiques.

Exercice 2 (Seuillage d'une image : 6 points)

L'image **I** suivante est une image à niveaux de gris de taille 6×6 pixels dont les valeurs des niveaux de gris sont codées sur 4 bits. Cette image représente un cercle sur un fond sombre.

	1	2	3	4	5	6
1	2	1	14	14	1	2
2	1	14	12	12	14	1
3	14	12	8	8	12	14
4	14	12	8	8	12	14
5	1	14	12	12	14	1
6	2	1	14	14	1	2

- 1) Calculer le seuil obtenu par l'application de l'algorithme 1 de seuillage.
- 2) Considérant l'algorithme 2 de seuillage (algorithme d'Otsu) :
Donner les expressions mathématiques et calculer les éléments suivants :
 - l'histogramme normalisé de l'image $p_i, i = 0, \dots, L - 1$.
 - les sommes cumulatives $P_k(k), k = 0, \dots, L - 1$.
 - les moyennes cumulatives $M_c(k), k = 0, \dots, L - 1$.
 - la moyenne globale m_G .
 - la variance inter-classes $\sigma_B^2(k)$.
- 3) Quel est le meilleur seuil obtenu par application de l'algorithme d'Otsu.
- 4) Comparer les deux méthodes de seuillage.

II - IMPLEMENTATION MATLAB

Exercice 3 (Algorithme d'Otsu : 4 points)

Considérons une image en niveaux de gris I et soit L le nombre de niveaux de gris.

- Donner le programme Matlab qui permet de calculer le meilleur seuil obtenu par l'application de la technique d'Otsu.

Exercice 4 (Algorithme K-means : 4 points)

Ecrire un programme en langage Matlab qui permet de :

- 1) Lire une image en niveaux de gris.
- 2) Donner une procédure "kmeans" qui implémente l'algorithme K-means.
- 3) Afficher les résultats incluant l'image originale ainsi que les résultats de segmentation obtenus par l'application de la méthode K-means en supposant que le paramètre K prend les valeurs 2, 3 et 4.

Bon courage