

Traitement des Images Numériques

Morphologie
2020-2021

1

On considère une image I de taille 8x6 dont les niveaux de gris peuvent prendre des valeurs comprises entre 0 et 99.

1° / En considérant un masque de taille 3x3, appliquer un filtre médian à l'image I pour obtenir une image J que l'on indiquera.

90	96	86	86	86	96
96	90	6	6	90	90
90	14	28	26	7	80
86	22	24	28	7	35
86	21	7	8	20	30
80	6	7	19	21	30
7	16	16	20	23	8
14	13	13	12	9	23

90	96	86	86	86	96
96	90	28	28	86	90
90	28	24	24	28	80
86	24	22	20	26	35
86	22	19	19	21	30
80	16	16	19	20	30
7	13	13	16	20	8
14	13	13	12	9	23

Appliquer deux fois un filtre médian est-il équivalent à l'application d'un seul filtre médian ? On justifiera la réponse.

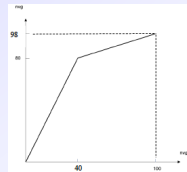
20 devient 22

Traitement d'Images - 2020/2021

2

2° / Construire l'image I' transformée de I par la transformation ponctuelle associée à la fonction définie sur les niveaux de gris donnée par le graphe suivant.

90	96	86	86	86	96
96	90	6	6	90	90
90	14	28	26	7	80
86	22	24	28	7	35
86	21	7	8	20	30
80	6	7	19	21	30
7	16	16	20	23	8
14	13	13	12	9	23



$n < 40 \rightarrow n' = 2n$
 $n > 40 : 80 = 40a + b$
 $98 = 100a + b$
 $18 = 60a$
 $\rightarrow n' = (3/10)n + 68$

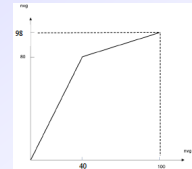
95	97	94	94	94	97
97	95	12	12	95	95
95	28	56	52	14	92
94	44	48	56	14	70
94	42	14	16	40	60
92	12	14	38	42	60
14	32	32	40	46	16
28	26	26	24	18	46

Traitement d'Images - 2020/2021

3

3° / Quel est l'objectif théorique de cette transformation ?

Faire apparaître des détails dans les couleurs foncées



4° / Binariser l'image I' au niveau 30. Le résultat est une image I'' que l'on indiquera.

95	97	94	94	94	97
97	95	12	12	95	95
95	28	56	52	14	92
94	44	48	56	14	70
94	42	14	16	40	60
92	12	14	38	42	60
14	32	32	40	46	16
28	26	26	24	18	46

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

Traitement d'Images - 2020/2021

4

5° / Quel est le nombre de composantes 4-connexes de I'' ?
 Quel est le nombre de composantes 8-connexes de I'' ?

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

1 composante 8-connexe

6 composantes 4-connexe

Traitement d'Images - 2020/2021

5

Exercice 2

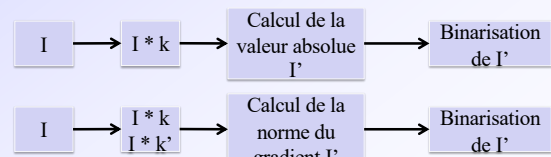
Soit le filtre défini par le produit de convolution d'une image I et de

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = k$$

Dans quel objectif réalise-t-on la transformation ? On précisera toutes les étapes qui sont nécessaires pour atteindre l'objectif.

Objectif : déterminer les contours

Objectif : déterminer les contours verticaux



Traitement d'Images - 2020/2021

6

Exercice 3

Calculer le produit de convolution entre les deux filtres suivants :

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 4 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ et } \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

-1	-1	0	0	0	1	1
-3	-4	-1	0	1	4	3
-4	-7	-5	0	5	7	4
-4	-8	-8	0	8	8	4
-4	-7	-5	0	5	7	4
-3	-4	-1	0	1	4	3
-1	-1	0	0	0	1	1

Traitement d'Images - 2020/2021

7

La dilatation binaire

- D' une forme X par un élément structurant B

$$D_B(X) = \{z \in P / \exists x \in X \text{ et } \exists b \in \tilde{B} \text{ et } z = x + b\}$$

$$D_B(X) = \{z \in P / B_z \cap X \neq \emptyset\}$$

- Exemples
- La dilatation n'augmente pas toujours la surface de la forme X

Traitement d'Images - 2020/2021

8

dilatation

- Élément structurant



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

Traitement d'Images - 2020/2021

9

dilatation

- Élément structurant



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

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

Traitement d'Images - 2020/2021

10

Propriétés de la dilatation

- $X \subset Y$ alors $D_B(X) \subset D_B(Y)$
- $B \subset B'$ alors $D_B(X) \subset D_{B'}(X)$
- $D_{B \oplus B'}(X) = D_B[D_{B'}(X)]$
- $D_B(X) = X \oplus \tilde{B}$



- Dilatation par B s' obtient par un décalage de X et une réunion

Traitement d'Images - 2020/2021

11

Effet d'une dilatation

- Augmente la taille des formes
- Remplit les trous
- Rejoint des formes proches
- Les petits détails sur les frontières des formes sont accrus

Traitement d'Images - 2020/2021

12

L'érosion binaire

- D'une forme X par un élément structurant B

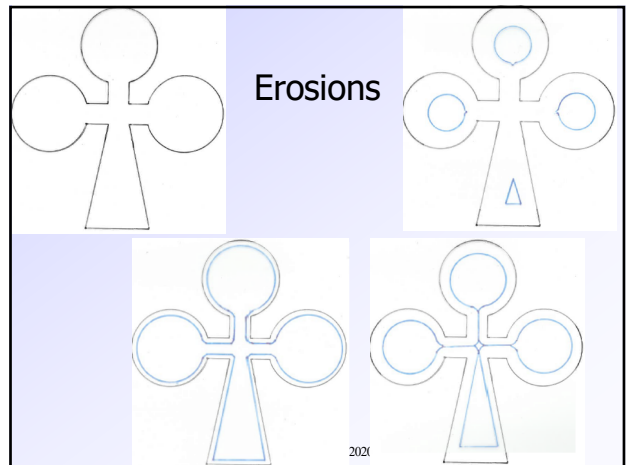
$$E_B(X) = \{z \in P / B_z \subset X\}$$

- Exemples
- L'érosion ne diminue pas toujours la surface de la forme X

Traitement d'Images - 2020/2021

13

Erosions



14

Propriétés de l'érosion

- $X \subset Y$ alors $E_B(X) \subset E_B(Y)$
- $B \subset B'$ alors $E_{B'}(X) \subset E_B(X)$
- $E_{B \oplus B'}(X) = E_B[E_{B'}(X)]$



- Erosion par B s'obtient par un décalage de X et une intersection

Traitement d'Images - 2020/2021

15

érosion

- Élément structurant



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

Traitement d'Images - 2020/2021

16

Érosion

- Élément structurant



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

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

Traitement d'Images - 2020/2021

17

Effet d'une érosion

- Suppression des détails sur les bords de la forme
- Suppression des petits ensembles isolés
- Augmentation de la taille des trous

Traitement d'Images - 2020/2021

18