

Traitement d'Images

Contrôle Continu n°1

Durée : 40 minutes

Responsable: Prof. Christian RONSE

*Tous documents "papier" autorisés — Calculatrices non programmables uniquement
Téléphones et ordinateurs éteints et rangés dans un sac fermé*

Justifiez soigneusement vos réponses !

(1) Histogramme et lissage

On a une image en demi-ton ("dithering"), où les niveaux de gris (dans l'échelle de 0 à 255) sont simulés par des mélanges aléatoires de pixels avec les 4 niveaux de gris suivants: 0, $85 = 255/3$, $170 = 255 \times 2/3$ et 255. On y voit des objets clairs sur fond sombre. Plus précisément :

- (i) les objets forment 40% de la surface de l'image, tandis que le fond en forme 60% ;
- (ii) 75% des pixels des objets ont le niveau de gris 170, et 25% le niveau de gris 255 ;
- (iii) 50% des pixels du fond ont le niveau de gris 0, et 50% le niveau de gris 85.

Questions (pour l'égalisation de l'histogramme, on considère la méthode standard vue en cours ; pour le lissage linéaire, on suppose une fenêtre "suffisamment large" que pour mélanger les différents niveaux de gris).

- (a) Donner l'histogramme de l'image.
- (b) Donner les niveaux de gris des pixels dans les objets et dans le fond après application de l'égalisation de l'histogramme sur l'image initiale.
- (c) Décrire les niveaux de gris approximatifs des pixels à l'intérieur des objets et du fond (loin des frontières) après un lissage linéaire sur l'image initiale.
- (d) Décrire les niveaux de gris approximatifs des pixels à l'intérieur des objets et du fond (loin des frontières) après application sur l'image initiale d'abord de l'égalisation de l'histogramme, ensuite d'un lissage linéaire ;

(2) Squelettisation

On veut concevoir un algorithme parallèle de réduction topologique satisfaisant la contrainte géométrique suivante : une zone épaisse de moins de 3 pixels ne peut pas être réduite. A cet effet, le critère pour enlever un pixel de la figure lors de l'amincissement intègre la contrainte suivante :

Pour qu'un pixel soit enlevé de la figure, il est nécessaire qu'il satisfasse chacune des 3 conditions suivantes :

- (i) *ce pixel est simple (pour la 8-adjacence sur la figure et la 4-adjacence sur le fond) ;*
- (ii) *le segment horizontal de la figure contenant ce pixel comprend au moins 3 pixels ;*
- (iii) *le segment vertical de la figure contenant ce pixel comprend au moins 3 pixels.*

Donner la taille minimum de la fenêtre autour d'un pixel qu'utilisera le critère (avec la contrainte ci-dessus) pour déterminer s'il doit être enlevé lors d'une étape d'amincissement parallèle :

- (a) dans le cas d'un algorithme ne distinguant pas les pixels nord, sud, est ou ouest, pair ou impair, c.-à-d. le même critère est utilisé indistinctement sur tous les pixels ;
- (b) dans le cas d'un amincissement se décomposant en une succession d'amincissements nord, sud, est et ouest, avec des critères nord, sud, est et ouest respectivement.