Université de Strasbourg | Semestre de Printemps 2014
UFR de Mathématique et Informatique | **M1 ISI**

Traitement d'Images

Contrôle Continu n°1

Durée : 40 minutes
Responsable : Prof. Christian RONSE
Tous documents "papier" autorisés — Calculettes 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'amicissements nord, sud, est et ouest, avec des critères nord, sud, est et ouest respectivement.