Université de Strasbourg **M2 ISI**

Traitement d'Images et Géométrie Discrète — 2013-2014

Contrôle, 3 décembre 2013

Morphologie Mathématique

Durée : 60 minutes

Tous documents "papier" autorisés — Calculettes inutiles

Téléphones et dispositifs électroniques éteints et rangés dans un sac fermé

Justifier soigneusement les réponses

NB. *Toutes les figures et images, et tous les éléments structurants sont discrets et à 2 dimensions, c.à.d. dans* $\mathbb{Z}^2$.

(1) Filtrage d'image binaire

Dans un ensemble S de pixels (une image binaire) inclus dans une grille rectangulaire G, on souhaite extraire les objets ayant les caractéristiques suivantes, où $r \gg s > 0$:

(a) Chaque objet est une composante 8-connexe de S.

(b) Chacun peut avoir des trous ; ceux dont l'épaisseur ne dépasse nulle part s sont dits "petits" ; les autres, d'épaisseur supérieure à s en au moins un endroit, sont dits "grands".

(c) Pour chaque objet, en bouchant tous les trous, l'objet devient alors épais d'au moins r en son milieu, mais pas nécessairement aux extrémités ou dans les coins.

(d) Pour chaque objet, le nombre total de pixels dans ses "grands" trous est strictement inférieur au nombre total de pixels dans l'union de l'objet et de ses "petits" trous.

Donner une méthode pour extraire de S ces objets, en gardant les trous, et sans négliger les parties étroites ou les coins.

NB. On peut boucher les trous d'une figure F au moyen d'une reconstruction géodésique par érosion à partir du marqueur G sur le masque F.

(2) Segmentation par ligne de partages des eaux

On souhaite segmenter une image à niveaux de gris par ligne de partage des eaux. L'algorithme de LPE utilisé prend en entrée la liste des marqueurs de bassins, qui doivent être des ensembles 8-connexes, et l'image sur laquelle appliquer l'immersion ; il donne en sortie une partition de la grille en une LPE et des bassins contenant chacun exactement un marqueur. On a les contraintes suivantes sur les bassins et la LPE :

(a) Chaque bassin est centré sur une et une seule tache noire de l'image de départ, c.-à-d. un ensemble 8-connexe de pixels qui ont tous un niveau de gris ≤ 20.

(b) La LPE passe de préférence le long de zones claires et à forte variation de niveaux de gris (i.e., à fort gradient) dans l'image de départ.

Donner les opérations nécessaires pour construire les marqueurs de bassins et l'image à immerger.