

TP03 - Miguel Angel RODRIGUEZ FUENTES

1. Détection de Contours

1.1 Filtre de gradient local par masque (Sobel)

- **Intérêt du filtre de Sobel:** Contrairement au simple filtre de différence, qui détecte les contours en calculant une dérivée entre deux pixels voisins, le filtre de Sobel ajoute une fonction de lissage dans la direction orthogonale. Cela réduit la sensibilité au bruit et améliore la qualité des contours.
- **Nécessité du filtre passe-bas:** Oui, un filtre passe-bas est nécessaire pour réduire les variations abruptes et le bruit de l'image, ce qui permet une détection de contours plus précise.
- **Seuil du gradient:** En ajustant le seuil, on peut contrôler la robustesse au bruit, la continuité, et la finesse des contours. Un seuil trop élevé entraîne une perte de continuité, tandis qu'un seuil trop bas introduit du bruit.

1.2 Maxima du module du gradient dans la direction du gradient

- **Formule des maxima:** Cette fonction sélectionne les pixels qui correspondent à des maxima du gradient le long de sa direction, permettant de suivre précisément les contours.
- **Effet du seuil:** Un seuil élevé peut éliminer des contours faibles mais en conserve la continuité, tandis qu'un seuil bas peut capter plus de bruit. L'objectif est de trouver un compromis optimal.
- **Optimisation du seuil:** Le seuil doit être ajusté pour offrir un équilibre entre robustesse au bruit et continuité des contours, idéalement autour de valeurs comme 0.1 (selon le document).

1.3 Passage par zéro du laplacien

- **Effet du paramètre α :** Ce paramètre contrôle la sensibilité du filtre aux variations de l'image. Plus α est élevé, plus le filtre détecte les contours, mais aussi plus il est sensible au bruit.
- **Différences avec les autres méthodes:** Le laplacien produit des contours fermés, contrairement aux autres opérateurs qui génèrent des lignes ouvertes, et est donc plus utile pour des formes bien définies.
- **Élimination des faux contours:** Un filtrage gaussien en amont peut réduire les faux contours produits par le laplacien, notamment sur des images complexes comme pyramide.tif.

1.4 Adaptation selon l'image

- **Choix de l'opérateur pour pyra-gauss.tif:** Le filtre de Deriche, ou un filtre de Sobel, serait approprié, car ils peuvent atténuer le bruit.
- **Pré- et post-traitements:** Un filtrage médian ou bilatéral en pré-traitement, suivi d'un seuillage et d'un traitement d'hystérésis en post-traitement, aideraient à améliorer la segmentation.

2. Segmentation par classification : K-moyennes

2.1 Image à niveaux de gris

- **Segmentation des cellules dans cell.tif:** Le K-means permet une bonne segmentation en 2 classes, mais pour mieux isoler les cellules claires, une fermeture morphologique pourrait être appliquée.
- **Différentes méthodes d'initialisation:** Les centres peuvent être initialisés aléatoirement, par K-means++ (qui favorise une meilleure répartition), ou définis manuellement.
- **Stabilité de la classification:** La stabilité dépend de l'image et du nombre de classes. Une image avec plus de variations de gris peut nécessiter une initialisation K-means++ pour de meilleurs résultats.
- **Difficultés sur l'image muscle.tif:** La segmentation est complexe en raison de la variation des niveaux de gris dans les fibres. Un filtrage de l'image pour lisser les variations (filtre médian ou de la moyenne) améliore la classification.

2.2 Image en couleur

- **Classification de fleur.tif en 10 classes:** Le K-means donne une bonne approximation de l'image, mais une certaine dégradation visuelle est observée.
- **Nombre minimum de classes:** Un minimum de 7 classes donne un rendu visuel acceptable, bien que des détails soient perdus.

3. Seuillage automatique : Otsu

- **Critère d'optimisation dans otsu.py:** L'objectif est de minimiser la dispersion intra-classe, en parcourant tous les seuils possibles pour une segmentation optimale.
- **Test sur différentes images:** L'algorithme est efficace pour les images à deux classes, comme celles de cellules ou de cerveau, mais moins adapté aux images avec davantage de variations de teintes.
- **Adaptation pour le gradient:** Otsu peut être utilisé pour seuiler une image de gradient, distinguant ainsi les contours lumineux du fond.
- **Modification pour trois classes:** Le script peut être ajusté pour rechercher deux seuils au lieu d'un seul, permettant ainsi une segmentation en trois classes.

4. Croissance de régions

- **Contraintes pour ajout de pixels:** Un pixel est ajouté si la différence entre sa valeur et la moyenne locale est inférieure à un certain seuil multiplié par l'écart-type.
- **Paramètres de croissance de régions:** La position initiale (x0, y0) et le seuil « thresh » influent directement sur la segmentation. Un seuil plus élevé permet des régions plus étendues.
- **Segmentation de la matière blanche et grise:** Un réglage précis du seuil et de la position initiale est essentiel pour isoler la matière blanche. La matière grise peut également être segmentée avec des ajustements similaires, bien que cela demande plus de précision.