

Rapport Traitement d'Images - Séance 4

Florent Tachenne

November 24, 2022

Introduction

Cette séance de traitement d'images permet d'aborder différentes techniques de détection de contour et d'angles, très utile lorsqu'on cherche à segmenter une image.

Détection de contours par analyse du gradient de luminance

On réalise le calcul du gradient de magnitude et d'orientation pour deux images aux nombres et finesse de contours différents (Figure 1). Le gradient en magnitude et en orientation permettent une première (légère) détection des contours. On remarque que lorsque l'image est lisse, le gradient en orientation ne possède pas de petites variations.

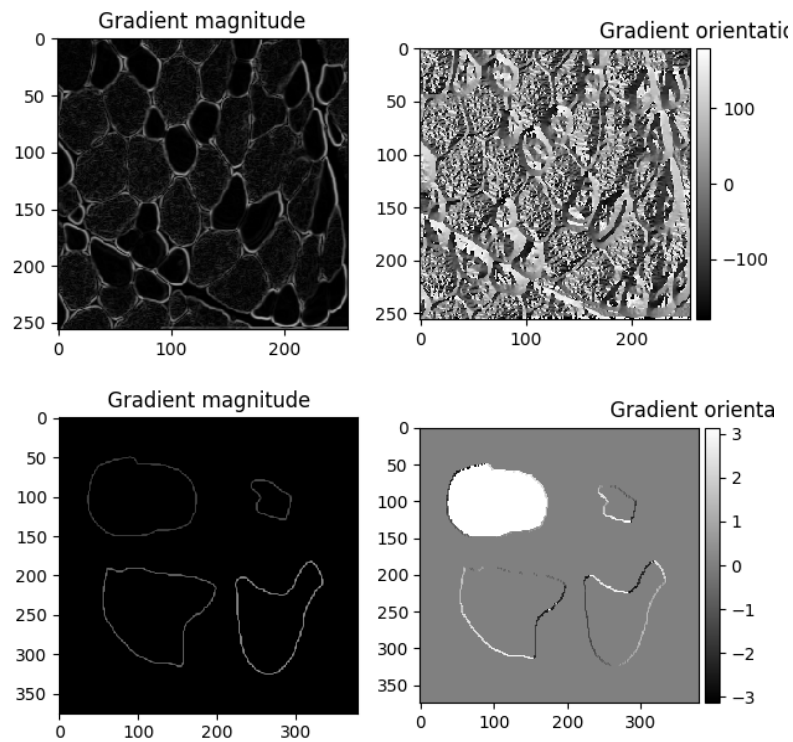


Figure 1: Gradient de magnitude et d'orientation des images "muscle" (haut) et "toyobjects" (bas)

Ensuite, on teste la première technique de détection de contours basée sur un seuillage simple. On essaie différentes valeurs de seuil. Lorsque le seuil est trop grand, il apparaît des "trous" dans certains contours. En revanche, quand le seuil est trop faible, de petits points apparaissent à des endroits qui ne correspondent pas à des contours. Finalement, il faut choisir un compromis entre ces deux critères afin d'obtenir un seuillage optimal.

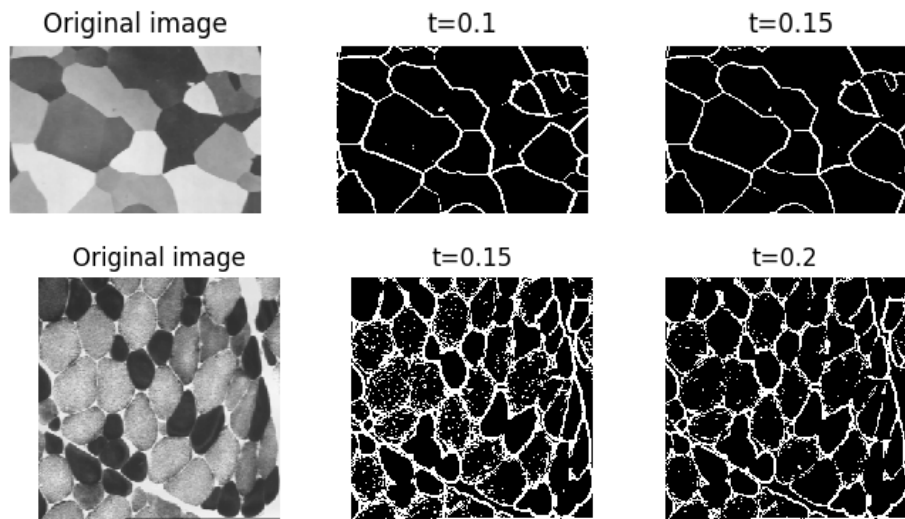


Figure 2: Seuillage binaire du gradient en magnitude des images "alumgrns" (haut) et "muscle" (bas)

Enfin, on essaye la technique de détection de contours par hystérésis. On définit deux seuils (un bas et un haut) et on sélectionne les pixels dont le gradient de magnitude est supérieur au seuil bas ou s'il est compris entre les deux seuils et que le pixel est voisin d'autres pixels détectés comme contours. Plusieurs tests sont réalisés sur l'image "muscle" (Figure 3) afin de comparer avec la méthode de seuillage simple.

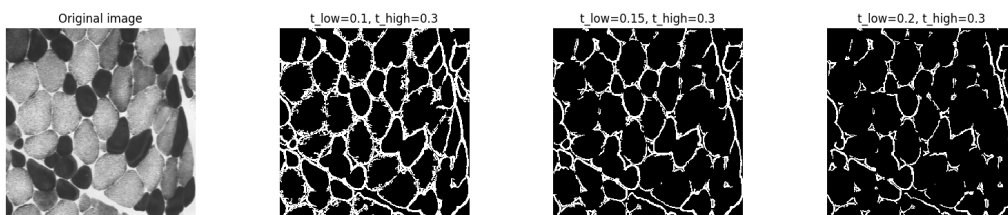


Figure 3: Détection de contours par hystérésis sur l'image "muscle" avec différentes valeurs de seuils

Puis, on teste la détection de contours par hystérésis sur l'image "coffee" (Figure 4), moins bruitée que l'image "muscle".

En conclusion, on remarque que cette technique de seuillage n'est pas parfaite car elle détecte des pixels n'appartenant pas à des contours, même avec des seuils hauts (table en bois sous la tasse en bas à gauche de l'image, reflets sur la petite cuillère et la tasse etc).

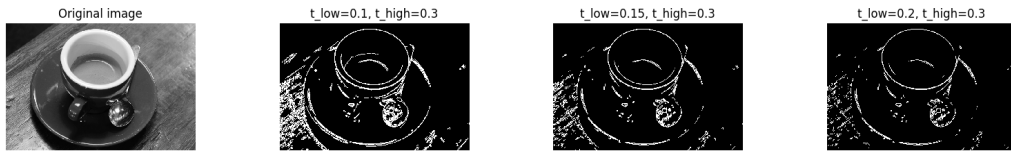


Figure 4: Détection de contours par hystérésis sur l'image "coffee" avec différentes valeurs de seuils

Détection de contours par filtrage de Canny

Afin d'affiner la détection de contours, on réalise un filtrage de Canny. Cette algorithme revient à filtrer l'image par une filtre de Gauss avant d'éliminer le bruit, sélectionner les pixels dont le gradient de magnitude est maximum sur la même orientation puis réaliser une seuillage par hystérésis. Il permet d'éviter la détection de faux positifs qui posait problème dans les techniques vues au dessus. On implémente cet algorithme et on le teste pour différentes valeurs de sigma pour le filtre gaussien (Figure 5) et différentes valeurs de seuils pour le seuillage par hystérésis (Figure 6).

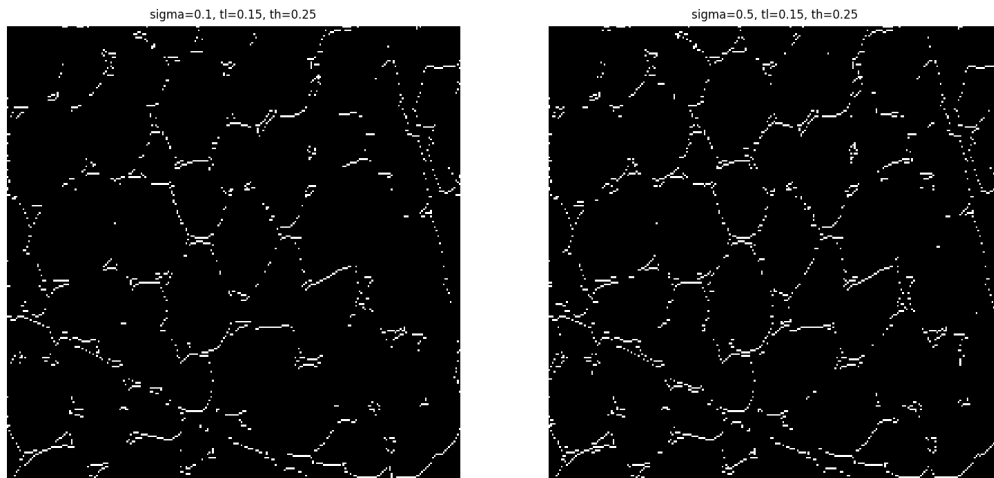


Figure 5: Détection de contours par filtrage de Canny sur l'image "coffee" avec différentes valeurs de sigma

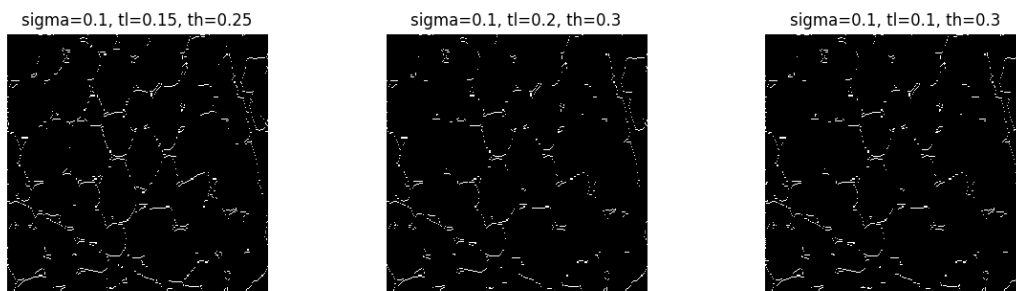


Figure 6: Détection de contours par filtrage de Canny sur l'image "coffee" avec différentes valeurs de seuils

On remarque que la quantité de pixels sélectionnés est plus faible lorsqu'on prend une valeur de sigma plus élevée ou une plage de seuil plus basse. La première constatation s'explique par le fait que comme le filtre gaussien est un filtre passe bas, alors en diminuant sigma, on ne garde pas les pixels avec une fréquence plus grande. Utiliser une plage de seuils plus basse permet quant à elle de garder les pixels dont le gradient en magnitude est plus faible. On remarque cependant (Figure 6. droite) qu'avoir une plage de seuils plus grande n'augmente pas forcément le nombre de pixels sélectionnés car les pixels dont le gradient en magnitude est compris entre les deux seuils sont gardés uniquement s'ils sont voisins de pixels détectés comme contours, ce qui est plutôt rare.

Restauration d'un document

Cet exercice a pour but de trouver l'angle de rotation permettant de mettre à nouveau droites les lignes d'un document comportant un tableau penché puis de compléter les signes effacés lors du scan. En prenant le pic maximum des angles relevés par la transformée de Hough, on récupère l'angle pour lequel on a pu tracer un maximum de droites passant par les lignes du tableau. On récupère donc l'angle le plus présent sur le document. On réalise ensuite une rotation de ce même angle pour revenir à l'image originale (Figure 7, bas gauche). Diverses opérations morphologiques permettent alors de compléter les lignes pour lesquelles des pixels ont été effacés (Figure 7, bas droite).

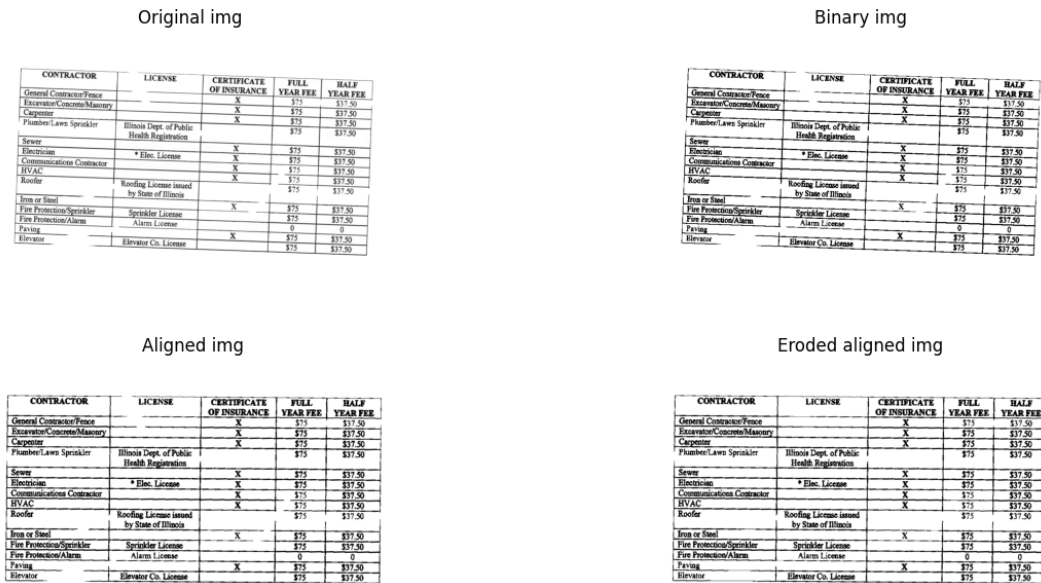


Figure 7: Différentes étapes de la restauration d'un document financier

Conclusion

Ce TP permet d'aborder les différentes techniques de détection de contours, très utiles dans les algorithmes de segmentation d'images par exemple. Le seuillage brut du gradient est une technique facile à implémenter et permet de bien détecter les contours malgré qu'elle sélectionne aussi des pixels n'appartenant pas. La détection de contours par hystérésis est utile pour supprimer ces pixels considérés comme "faux positifs". Le filtrage de Canny permet quant à lui d'affiner les contours, quitte à enlever des pixels y appartenant. Ces techniques reposent sur un choix de paramètres tels que la fréquence de coupure du filtre ou les seuils. Choisir ces paramètres par une simple observation est peu efficace mais reste simple par rapport à si l'on faisait cela en calculant une fonction de coût. Enfin, le dernier exercice de ce TP aborde la transformée de Hough qui permet ici de déterminer efficacement l'orientation des lignes d'un tableau penché pour restaurer les défauts d'un mauvais scan.