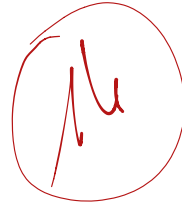


DURET Guillaume
BURGEVIN Valentin

GR IMA



TP de contours actifs (snakes)

I) Ecriture de l'algorithme

Notre but est de pouvoir détecter les contours d'un objet donné, pour cela nous allons implémenter un algorithme de segmentation par snakes.

Nous introduisons donc informatiquement cette méthode qui est en pratique une modélisation paramétrique d'un contour obtenu par minimisation d'une fonction composé de deux termes :

- Une énergie interne liée à la forme du contour
- Une énergie externe lié à l'image (car on veut converger vers les contours de l'objet ciblé)

Théoriquement en utilisant des résultats généraux on obtient finalement la formule suivante :

$$x(t) = A[x(t-1) + \gamma \nabla_x || \nabla_f(x(t-1), y(t-1)) ||^2]$$

$$y(t) = A[y(t-1) + \gamma \nabla_y || \nabla_f(x(t-1), y(t-1)) ||^2]$$

En effet ce résultat représente la solution de l'équation :

$$\frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{\partial \mathcal{F}}{\partial c'} \right) - \frac{\partial^2}{\partial s^2} \left(\frac{\partial \mathcal{F}}{\partial c''} \right) - \frac{\partial \mathcal{F}}{\partial c} = 0$$

qui permet de minimiser l'énergie total du snake.

On a $A = [I - D]^{-1}$ et $D = \alpha D_2 + \beta D_4$ ou D_2 et D_4 représentent respectivement les dérivés secondes et dérivé quatrième.

α représente le paramètre qui va faire varier la vitesse de restriction et β va paramétrer la raideur du snake.

La matrice A s'applique donc sur le snake mais prend aussi en compte l'énergie externe de l'image pour pouvoir détecter les contours de l'objet ciblé.

γ va donc représenter le paramètre qui influe sur la tendance du snake à être attiré par les contours.

II) Application de l'algorithme sur une image simple

Informatiquement il nous a donc fallu calculer les gradients en x et en y de l'image d'origine ce qui nous permet d'obtenir :

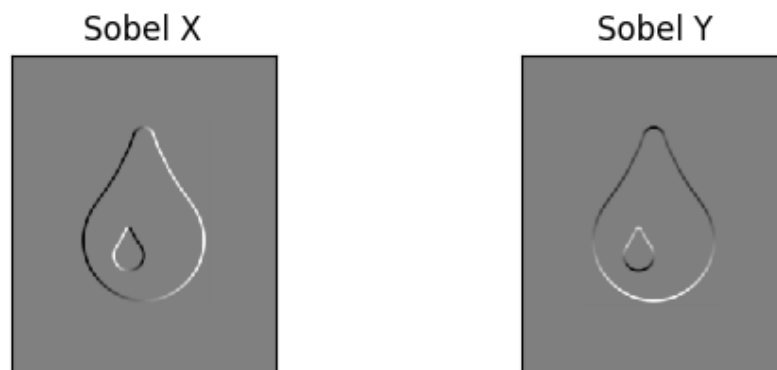


Figure 1: Gradient en x (à gauche) et en y (à droite) de l'image de la goutte

On remarque donc le bon fonctionnement car le gradient en x relève bien les contours en y et inversement pour le calcul de gradient en y.

Ensuite on calcul la norme du gradient ce qui nous permet d'obtenir :



Figure 2: Norme du gradient de l'image de la goutte

La norme du gradient repère donc bien les contours de l'objet ce qui est attendu.

On a modélisé le snake d'origine par un cercle placé autour de l'objet ciblé :



Figure 3: Snake en rouge appliqué à l'image de la goutte avant application du programme.

Et finalement en réappliquant le calcul des gradients en x et y comme dans la formule complète on réalise l'évolution du snake avec $\alpha = 50$, $\beta = 10$ et $\gamma = 0.6$ pour obtenir au final la figure suivante :

pourquoi ?

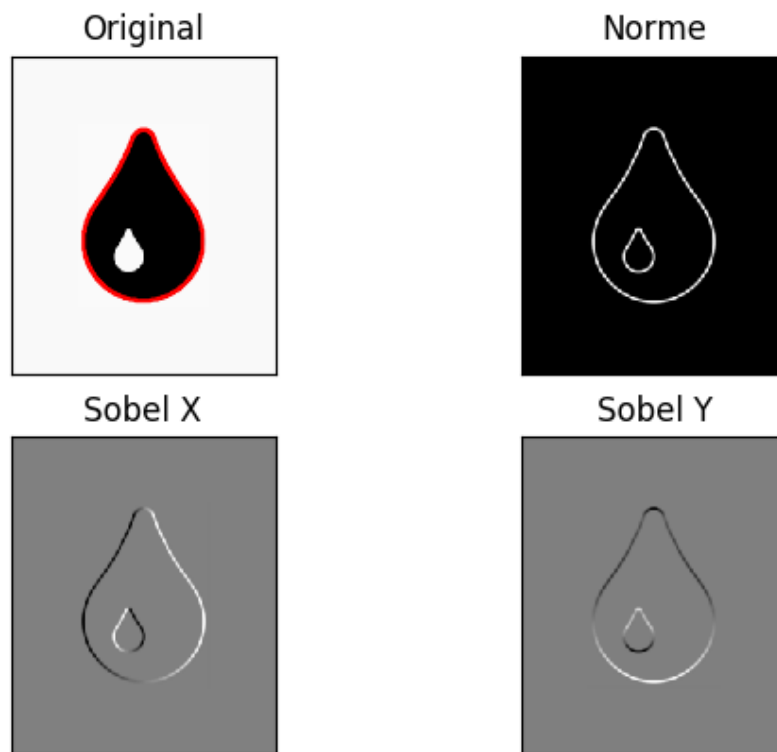


Figure 4: Snake en rouge appliqué à l'image de la goutte avec $\alpha=50$, $\beta=10$ et $\gamma=0.6$ après 100 itérations.

On remarque donc que le snake est parfaitement sur le contour de l'objet ce qui est le but.

III) Application de l'algorithme sur une image plus complexe

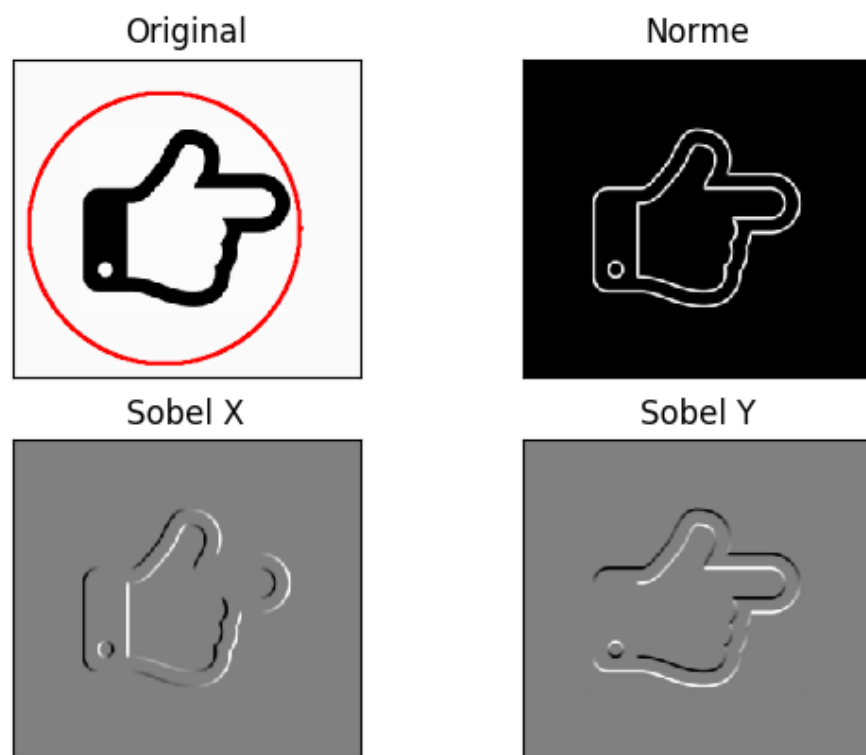


Figure 5: Snake en rouge appliqué à l'image 8 avant application du programme.

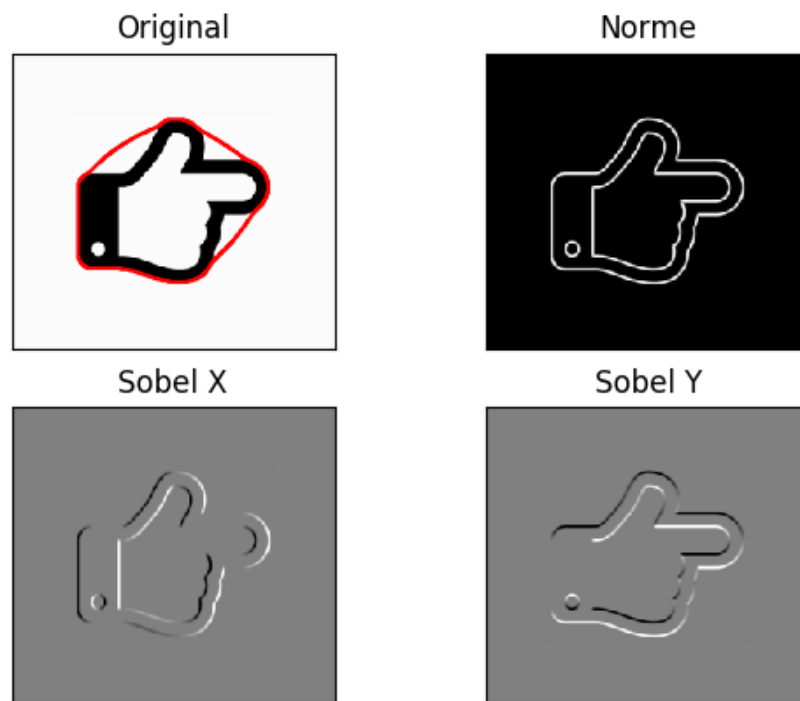


Figure 6: Snake en rouge appliqué à l'image 8 avec $\alpha=50$, $\beta=10$ et $\gamma = 0.6$ après 100 itérations.

Comme nous pouvons le voir sur l'image précédente, le programme n'a pas su détecter correctement le contour de l'objet. En effet si la première image avait des contours bien définis et lisse, cette image a des formes plus complexes et le snake n'est pas capable de complètement adapter sa forme. Il est particulièrement difficile de détecter et d'épouser la forme des angles, là où les courbes et les lignes droites sont beaucoup mieux reconnues.

Conclusion

La méthode du contours actif snake est un outil très utile pour détecter les contours d'un objet précis et est adaptable en modifiant ses paramètres α , β et γ . Il souffre cependant de plusieurs défauts : le programme n'est pas capable d'épouser correctement la forme des angles d'un objet même en ajustant ses paramètres, il n'est pas capable de distinguer deux objets mais n'est capable de distinguer seulement des contours du reste de l'image, enfin l'efficacité du programme dépend beaucoup de la forme du placement initial du snake, il n'est pas du tout autonome.