

Brain Mapping avec Contour Actif

SIVANESAN Shivamshan

M1 ISI - Groupe 2

KINGSTON Kishanthan

UE Traitement d'Images

Pourquoi Contour Actif (Snake) ?

Contour Actif (Snake) est une technique de segmentation d'image qui est couramment utilisée pour extraire des structures spécifiques à partir d'images médicales, telles que les images IRM cérébrales.

Avantages :

- Précision
- Robustesse
- Adaptabilité

An Active Contour Model for Mapping the Cortex

Chris A. Davatzikos et Jerry L. Prince

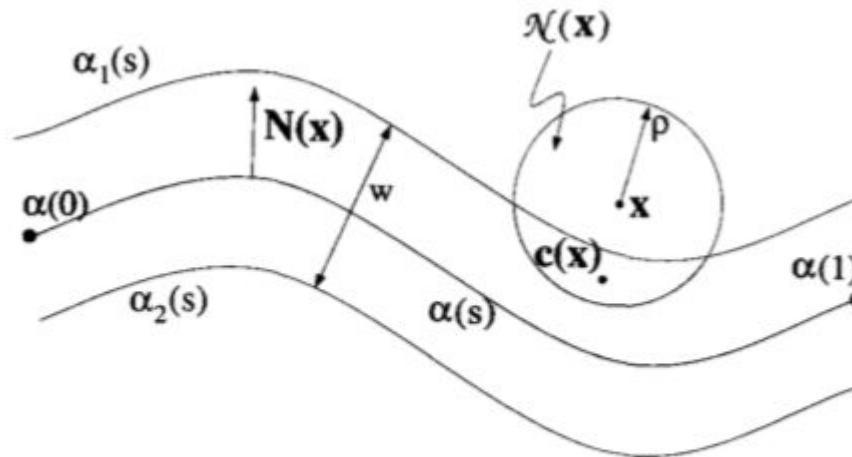


Fig. 1. A *ribbon* \mathcal{C} is defined by its central layer $\alpha(s)$ and its thickness w . The point x is close enough to the curve so that its neighborhood $\mathcal{N}(x)$ intersects \mathcal{C} , and its center of mass function $c(x)$ is defined.



(a)



(b)

Fig. 6. (a) The initial configuration of the active contour superimposed on the synthetic ribbon. (b) Final curve for $K_0 = 8 \times 10^{-7}$.

Recherches

- **Un contour actif robuste basé sur les descripteurs de Fourier (2011) :**

La méthode de Fourier permet de décomposer une forme complexe en une série de fonctions sinusoïdales et elle est rapide.
La méthode de Fourier ne prend pas en compte les variations locales de l'intensité de l'image.
- **Segmentation of the left ventricle in cardiac cine MRI using a shape-constrained snake model (2013)**

La contrainte de forme permet de maintenir la forme globale du contour stable tout au long du processus de segmentation.
La contrainte de forme peut limiter la flexibilité du contour et empêcher le modèle de s'adapter à des formes de cœur moins conventionnelles.
- **MRI Brain Image Segmentation Using Region Based Active Contour Model (2016)**

La méthode utilise un algorithme de descente de gradient stochastique pour optimiser l'énergie, ce qui permet de trouver une solution approximative mais rapide.
Il est possible que l'algorithme se coince dans un minimum local de l'énergie, ce qui peut conduire à une segmentation suboptimale.

Recherches

- **An Adaptive Active Contour Model for Building Extraction from Aerial Images (2017)**

La méthode utilise une approche adaptative pour régler automatiquement les paramètres du modèle de contour actif en fonction de la complexité de l'image.

La méthode peut être coûteuse en termes de temps de calcul pour des images de grande taille ou de haute résolution.

- **Segmentation of Brain MRI Using Active Contour Model (2017)**

La méthode est robuste à l'initialisation, ce qui signifie qu'elle peut fonctionner avec une initialisation approximative et produire des résultats précis.

La méthode peut être sensible aux artefacts d'imagerie, tels que les inhomogénéités de champ magnétique.

- **Brain Region Segmentation using Low MSE based Active Contour Model and Convolutional Neural Network (2020)**

L'utilisation d'un CNN permet d'obtenir une méthode de segmentation automatisée qui ne nécessite pas de sélection manuelle de caractéristiques ou de paramètres.

La méthode peut nécessiter un temps de calcul important en raison de l'utilisation d'un CNN.

Notre méthode

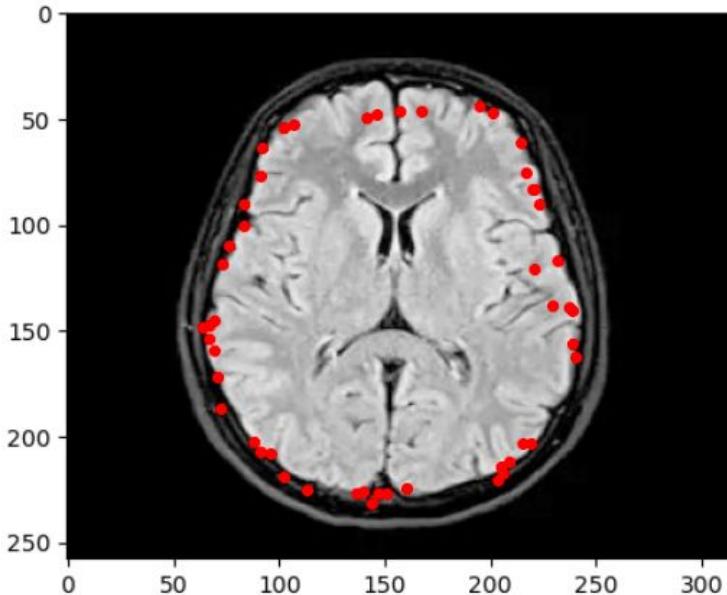
Traitement du bas niveau

L'idée générale est de définir un contour initial, qui sera ensuite modifié itérativement pour “coller” au mieux aux contours du cortex

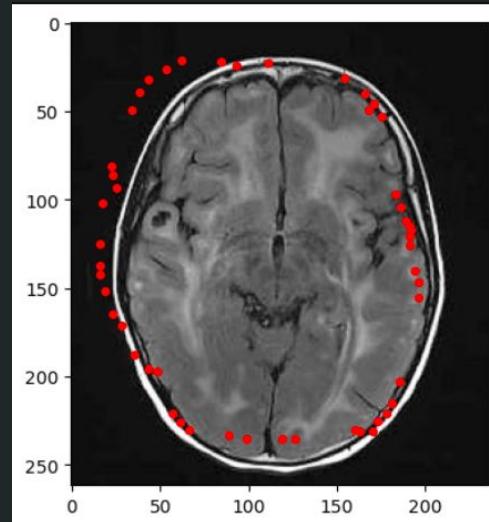
L'énergie est définie comme une somme pondérée de trois termes :

- la distance entre les points du contour,
 - mesure de la régularité du contour,
 - mesure de l'adéquation du contour aux contours de l'objet à détecter.
-

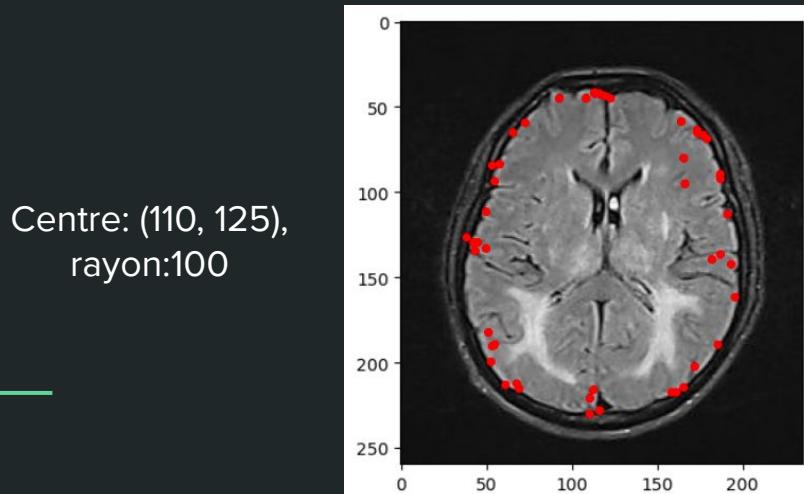
Données de l'expérience



Centre: (150, 150), rayon:100

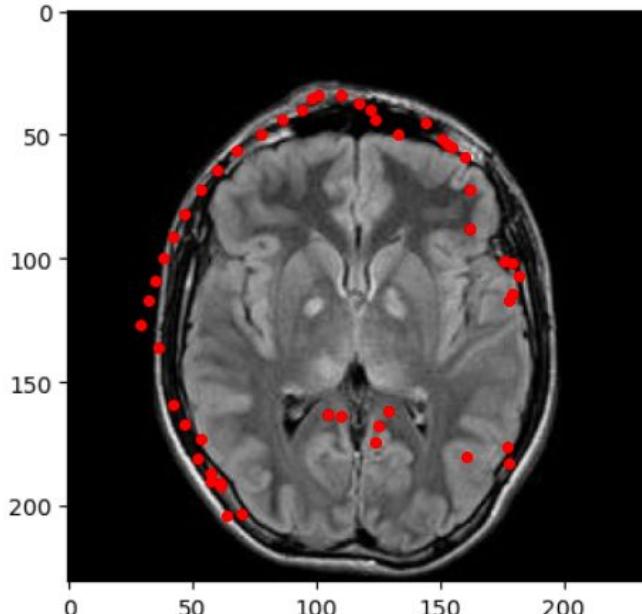


Centre: (125, 150),
rayon:100



Centre: (110, 125),
rayon:100

Le problème



Centre: (100, 100), rayon: 90

Bien que la technique Contour Active Snake présente de nombreux avantages pour la segmentation d'images, elle présente également certaines limites et inconvénients, tels que :

- Sensible aux conditions initiales du contour
- Forme du contour
- Temps du calcul
- Sensibilité aux artefacts
- Dépendance aux paramètres

Conclusion / Perspective

Chacun des articles présentés précédemment présente des avantages et des inconvénients. Nous avons donc pensé à améliorer notre algorithme en combinant différentes méthodes, afin de tirer parti des avantages de chacune et de compenser leurs inconvénients respectifs.

Par exemple, utilisé la méthode de Fourier pour contrebalancer la sensibilité à la forme du contour et au temps du calcul et la CNN pour éviter la sensibilité aux conditions initiales du contour.

Bibliographie:

- A. M. Alattar and M. A. H. Oudah. (2017), An Adaptive Active Contour Model for Building Extraction from Aerial Images, Palestinian International Conference on Information and Communication Technology (PICICT), Gaza, Palestine, pp. 103-109. <https://doi.org/10.1109/PICICT.2017.22>.

- Tae, W.-S., Kang, S.-H., Ham, B.-J., Kim, B.-J., & Pyun, S.-B. (2016). Brain Mapping Using Neuroimaging. *Applied Microscopy*, 46(4), 179–183.
<https://doi.org/10.9729/AM.2016.46.4.179>

- Mat Ibrahim, M., Ibrahim, M. M., Soraghan, J. S., & Manap, N. A. (2014). Iris Localisation Using Fuzzy Centre Detection (FCD) Scheme and Active Contour Snake. *Jurnal Teknologi*, 69(6). <https://doi.org/10.11113/JT.V69.3244>

- Rabeh, A. B., Benzarti, F., & Amiri, H. (2017). Segmentation of brain MRI using active contour model. International Journal of Imaging Systems and Technology, 27(1), 3–11. <https://doi.org/10.1002/IJIM.22205>

- Wang, Z., Li, Y., Childress, A. R., & Detre, J. A. (2014). Brain Entropy Mapping Using fMRI. PLoS ONE, 9(3), e89948.
<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0089948>

- Sharma, A. (2020). Brain Region Segmentation using Low MSE based Active Contour Model and Convolutional Neural Network. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, 9(2), 1848–1853.
<https://doi.org/10.30534/IJATCSE/2020/144922020>

