

IRM Brain Mapping avec Contour Actif Snake (traitement bas niveau)

Notre code implémente l'algorithme Snakes, une technique de segmentation d'image qui permet de détecter les contours d'un cortex dans une image. Cette méthode est une simplification de la technique utilisée dans l'article "An Active Contour Model for Mapping the Cortex".

L'algorithme Snakes utilise des contours actifs qui sont formés par des snaxels, des pixels du contour actif. Le but est de minimiser l'énergie totale du contour actif, qui est calculée en utilisant l'énergie interne et externe. L'énergie interne est calculée à partir de la dérivée seconde de la position du contour, tandis que l'énergie externe est calculée en utilisant la variation de l'intensité de pixel dans l'image originale et la version filtrée de l'image.

Nous avons utilisé la commande `active_contour` de la bibliothèque `skimage` pour explorer l'impact des coefficients α , β , w_{line} et w_{edge} sur le contour actif. Ces coefficients sont utilisés pour régler la fonction d'énergie qui permet de calculer le déplacement du contour actif. α contrôle l'élasticité du contour actif, tandis que β contrôle l'adhérence aux contours de l'image. w_{line} et w_{edge} régulent respectivement l'importance de la similarité de la couleur et des gradients des pixels le long du contour actif. Nous avons constaté que des valeurs faibles pour α associées à des valeurs élevées pour β donnent de bons résultats.

Pour implémenter l'algorithme Snakes, nous avons commencé par calculer le gradient de l'image à l'aide du filtre Sobel. Ensuite, nous avons utilisé la fonction '`_externalEnergy`' pour calculer l'énergie externe pour chaque snaxel en utilisant la variation d'intensité de pixel dans l'image originale et filtrée. Nous avons ensuite utilisé la fonction '`_energy`' pour calculer l'énergie totale du contour actif. Enfin, la fonction '`_iterateContour`' a été utilisée pour calculer la position optimale des contours pour chaque snaxel en minimisant l'énergie totale. Puis, nous superposons les snaxels sur l'IRM.

Nous avons utilisé l'algorithme pour segmenter quelques images différentes du cortex, mais nous avons constaté que l'algorithme ne fonctionne pas parfaitement. Bien que le contour n'est pas parfait, il essaie de détecter le contour correctement. Nous avons fourni une base de données d'IRM, mais elle ne contient que quelques images du cortex. Nous avons également demandé à l'utilisateur de fournir le centre de l'image et le rayon pour que l'algorithme fonctionne correctement.

Pour améliorer l'algorithme Snakes, nous pourrions utiliser une méthode de prétraitement pour réduire le bruit dans l'image. Nous pourrions également explorer d'autres fonctions d'énergie pour calculer le déplacement du contour actif, ce qui pourrait donner de meilleurs résultats. Enfin, nous pourrions améliorer la robustesse de l'algorithme en s'entraînant sur un ensemble de données plus vaste pour mieux généraliser aux images du cortex variées.

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/IMA.22205>

Connelly, K. (2009). Segmentation of Left Ventricle in Cardiac Cine MRI: An Automatic Image-Driven Method. *Lecture Notes in Computer Science*.

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>

V. Monaco, "Active-Contour," GitHub. [Online]. Available:
<https://github.com/vmonaco/active-contour>. [Accessed: Apr. 11, 2023].

"scikit-image/scikit-image/skimage/segmentation/active_contour_model.py," GitHub. [Online]. Available:
https://github.com/scikit-image/scikit-image/blob/main/skimage/segmentation/active_contour_model.py. [Accessed: Apr. 11, 2023].

M. Mayr, "SnakeActiveContour/Code," GitHub. [Online]. Available:
<https://github.com/MMayr96/SnakeActiveContour/tree/master/Code>. [Accessed: Apr. 11, 2023].

A. Shaw, "Snakes-in-a-Plane/snakes.py," GitHub. [Online]. Available:
<https://github.com/brikeats/Snakes-in-a-Plane/blob/master/snakes.py>. [Accessed: Apr. 11, 2023].