

Etat de l'art de la segmentation des lésions de la sclérose en plaques au niveau des images IRM

Nabila Mhamdi, Mouna Sahnoun, Fathi Kallel, Patrick Siarry

Université Paris-Est Créteil, Laboratoire Images, Signaux et Systèmes Intelligents (LiSSi, EA 3956), Vitry-sur-Seine, France

Université de Sfax, Laboratoire Technologies avancées pour la médecine et les signaux (ATMS), Sfax, Tunisie

{mhamdinabila4@gmail.com, mounasahnoun2@gmail.com,
fathi.kallel@enetcom.usf.tn, siarry@u-pec.fr}

Mots-clés : Segmentation, IRM, sclérose en plaques, Lésions.

1 Introduction

Dans l'étude des maladies neurologiques, en particulier la sclérose en plaques (SEP), l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) joue un rôle important dans le suivi des plaques « lésions » et dans le diagnostic des patients atteints.

Pour pouvoir suivre la charge lésionnelle, causée par la SEP au niveau du cerveau, il faut réaliser une segmentation des lésions cérébrales. Une abondante littérature s'est focalisée sur la segmentation à travers des méthodes qui se révèlent plus probantes pour donner par la suite des images exploitables.

Nous proposons ici une brève présentation des différentes méthodes existantes, pour la segmentation des lésions SEP au niveau des images IRM, classées selon leurs approches.

2 Approches étudiées

Segmenter une image IRM signifie délimiter et séparer précisément la région d'intérêt, et donc faciliter l'identification et la quantification des informations recueillies [1].

Parmi les principales familles d'approches de la segmentation, on trouve celles orientées "contour" ou frontière. Dans ces approches, il s'agit de définir des lignes de contraste séparant les régions des différents niveaux de gris qui sont relativement homogènes, ou bien de reconnaître les zones de transition entre les régions de textures différentes, et d'y localiser au mieux la frontière. On distingue aussi les modèles dérivatifs et les modèles d'espace-échelle. Dans l'approche "région", on utilise des techniques d'identification et de localisation d'ensembles connexes de pixels. Les méthodes par classification ont pour but de partitionner les images en plusieurs classes. Ces différentes classifications peuvent être définies selon plusieurs critères : probabilistes ou déterministes, paramétriques ou non et supervisées [2] (réseaux de neurones) ou non.

Les approches dites « structurelles » de segmentation sont celles basées sur le gradient morphologique ou les lignes de partage des eaux. Les approches qui tendent à chercher des régions qui dérivent d'une forme donnée comme a priori sont basées sur la forme. Enfin, on trouve des approches utilisant des "notions de graphes", dont l'idée principale est de créer un graphe à partir de l'image, selon des procédés assez simples.

Les méthodes de segmentation des lésions SEP au niveau des images IRM :

Méthodes basées sur le seuillage [3] [4]	La segmentation par seuillage consiste à associer à chaque point de l'image une classe de luminance. Ensuite, une comparaison de ces attributs (niveaux de gris) à un ou plusieurs seuils sera faite. Une étiquette est alors affectée à chacun des points en fonction de la classe d'appartenance.
Méthodes basées sur la région [4]	Dans ce type de méthodes de segmentation d'images, les images sont divisées en un nombre variable de régions, qui sont construites en dissociant ou en associant leurs pixels voisins, en fonction de critères de similitude.
Méthodes basées sur le partitionnement [4]	Le partitionnement est un processus d'organisation des objets en groupes en fonction de leurs attributs. Un groupe est une collection d'objets, qui sont similaires entre eux et sont différents des objets appartenant à d'autres <i>clusters</i> .
Modèles déformables [4]	Les modèles déformables sont représentés par des surfaces, qui modélisent la frontière d'une ou plusieurs structures d'intérêt. Deux grandes familles de modèles déformables existent : les modèles paramétriques et les modèles géométriques.
Champs aléatoires de Markov [4]	La probabilité d'un pixel du champ d'appartenir à une classe donnée ne dépend que d'un voisinage restreint du pixel.

3 Conclusion

A travers ce papier, nous avons présenté quelques techniques récentes pour la segmentation des lésions SEP en utilisant des images IRM dans le but de suivre l'évolution de la charge lésionnelle cérébrale. Cette étape sera nécessaire pour pouvoir, par la suite et en perspective, développer notre approche de segmentation des lésions SEP cérébrales et calculer les différents paramètres nécessaires pour le suivi de l'état des patients souffrant de cette maladie.

Références

- [1] González-Villà, S., Oliver, A., Huo, Y., Lladó, X., Landman, B. A. (2019). Brain structure segmentation in the presence of multiple sclerosis lesions. *NeuroImage : Clinical*, volume. 22, pp. 101709, 10 pages.
- [2] Cetin, O., Seymen, V., & Sakoglu, U. (2020). Multiple sclerosis lesion detection in multimodal MRI using simple clustering-based segmentation and classification. *Informatics in Medicine Unlocked*, volume 20, pp. 100409, 10 pages.
- [3] Valcarcel, A. M., Muschelli, J., Pham, D. L., Martin, M. L., Yushkevich, P., Brandstadter, R., ... & Shinohara, R. T. (2020). TAPAS: A Thresholding Approach for Probability Map Automatic Segmentation in Multiple Sclerosis. *NeuroImage: Clinical*, volume 27, pp. 102256, 12 pages.
- [4] Thuy Xuan PHAM (2019). Image segmentation through metaheuristics optimization: application to brain magnetic resonance images. Thèse, Université Paris-Est, MSTIC, E.D. 532.