

IMN530 - Reconstruction et analyse d'image médicale

TP 1 - Modalités d'imagerie médicale, bruit et débruitage

Vous devez me remettre un rapport PDF. Le style et la forme de vos réponses sont libres. Vous pouvez travailler en équipe de 2-3 ou seul. Soyez originaux. Gérer votre temps adéquatement. Il y a beaucoup de questions et c'est facile de s'enfoncer et perdre du temps sur des problèmes mineurs.

La date de remise du TP sera déterminée en classe.

1. [30 pts] Faites-vous une fonction *viewer* en Python pour vous permettre d'afficher l'ensemble des coupes dans un plan donné. Par exemple, `viewer(I, 'axial')` affiche et défille toutes les coupes axiales de l'image I. Votre fonction *viewer* doit gérer la 2D/3D et la visualisation dans les coupes axiales, coronales et sagittales. Vous n'avez qu'à supporter le format d'image NIFTI. ***Je ne m'attends pas à un viewer de professionnel, juste une petite fonction qui vous permet de balayer vos différentes coupes et vos différents jeux de données.*** À chaque année, les étudiants prennent beaucoup trop de temps sur cette question.

a. Ajoutez à votre *viewer* des options simples de maximum et minimum intensity projection le long d'un axe

2. [40 pts] Pour les images TDM, IRM (flair, T1, coeur), et ultrason fournis:

[Faire un tableau peut être utile]

a. Quelle est la taille des voxels et la taille de chaque image?

b. Calculez le contraste de Michelson et RMS de chaque image?

c. Quelle est la taille de la plus petite structure détectable dans l'image?
(vous n'êtes pas des médecins mais creusez un peu)
Voyez-vous des effets de volume partiel? Si oui, où?

d. Quelle est la nature du bruit dans chaque image?
Le bruit semble-t-il uniforme dans l'image?
Y-a-t-il des artéfacts dans les images?

e. Quel est le ou les SNR dans ces images?
[Pensez à votre affaire et justifiez vos réponses]

Pour chaque étape, décrivez votre démarche, sauvegardez vos commandes et remettez moi le code utilisé.

3. [30 pts] Pour l'image IRM Flair et l'image T1, choisissez et testez 3 méthodes de débruitage vues en classe.
- a. Pourquoi ce choix de méthode? Votre choix devrait dépendre de certaines caractéristiques dans les images.
 - b. Pour chaque méthode, décrivez les paramètres utilisés et justifiez vos choix. Discutez des avantages et limites de chaque approche.
 - c. À votre avis, quelle méthode est la meilleure pour chaque image?

Vous avez le choix de prendre

- i. Filtrage isotrope (diffusion linéaire)
- ii. Filtrage anisotrope (diffusion non linéaire)
- iii. Filtrage médian
- iv. Filtrage bilatéral
- v. Filtrage moyen non-local (non-local means)
(<https://sites.google.com/site/pierrickcoupe/software/denoising-for-medical-imaging/mri-denoising> ou l'exécutable linux NLMEANS à me demander)
- vi. Block matching
- vii. Autres techniques avancées si vous voulez...

Ces techniques sont très connues et il existe des filtres python, des *plugins* ImageJ et des fonctions Matlab pour tous ces filtres. Je vous laisse la liberté de choisir et de prendre ce que vous voulez. Justifiez vos choix et montrez-moi que vous faites plus que rouler des boîtes noires.