

TP traitement d'images

Contexte applicatif

Le cancer du poumon est un des cancers les plus meurtriers dans le monde, avec le plus haut taux d'incidence parmi tous les cas de cancers différents diagnostiqués. Une tumeur pulmonaire peut-être bénigne, précancéreuse ou maline. Dans le dernier cas, on utilise le terme de nodule pulmonaire. Aujourd'hui, des systèmes de détection assistée par ordinateur basés sur diverses techniques d'imagerie médicale (tomographie, IRM, imagerie à rayons X) sont d'une aide précieuse pour les radiologues à la fois dans le diagnostic et la thérapie du cancer. Dans le cadre de ce TP, nous allons nous intéresser à l'extraction d'un nodule situé dans le poumon gauche (figure 1) à partir d'une coupe d'une image 3D obtenue par tomographie d'un patient atteint d'un cancer. Cette extraction reposera sur plusieurs a priori que l'on peut faire sur le nodule en termes de taille, de position et d'intensité.

Pour ce faire une première étape consistera à améliorer la qualité l'image à partir de l'histogramme. Cette image sera ensuite binarisée et nettoyée. On pourra alors segmenter le poumon d'intérêt et détecter un pixel appartenant au nodule. Enfin, les coordonnées de ce pixel serviront de point de départ pour un algorithme de croissance de région pour extraire le nodule dans l'image originale.

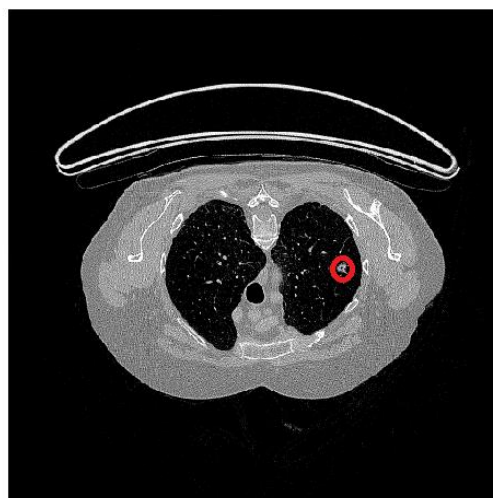


Figure 1 : Image obtenue par tomographie, le nodule est entouré en rouge

Etirement d'histogramme

- Lire et afficher l'image '*LungCut.mat*' et son histogramme sur la même figure (vous pouvez faire varier le nombre d'intervalles dans le deuxième argument de la fonction *histogram*).

fonctions : *load, imshow, histogram, subplot*

- En vous basant sur l'histogramme, déterminez à quelle partie de l'histogramme correspond :

- l'arrière plan
- les tissus
- les poumons

La fonction *imshow* affiche des images dont les intensités sont comprises entre 0 et 1.

- En vous basant sur l'histogramme, appliquer une transformation d'intensités linéaire afin d'améliorer la qualité de l'image.

Binarisation et opérateurs morphologiques

En vous basant sur l'histogramme, quelle valeur de seuil choisiriez-vous afin d'obtenir une image binaire informative ? Une manière de déterminer de manière automatique un tel seuil consiste à maximiser la variance inter-classe, c'est-à-dire en quelques sortes maximiser l'aire sous les courbes à droite et à gauche du seuil.

- A l'aide de la fonction *SeuilOptimal*, déterminer de manière automatique ce seuil.

- A partir de la valeur obtenue, créer une image en noir et blanc dans laquelle la région d'intérêt (les poumons) est en blanc.

- A l'aide d'un opérateur morphologique adapté, nettoyez l'image du bruit (lié aux vaisseaux) observé dans les poumons.

fonctions : *strel, imopen, imclose, imerode imdilate*

Segmentation des poumons

A partir de l'image binaire nettoyée, nous pouvons maintenant identifier automatiquement les différentes régions de l'image à partir de la méthode des composants connectés, en particulier la région qui nous intéresse ici : le poumon gauche. Cette méthode consiste à parcourir une image binaire et à agglomérer dans une même région tous les pixels voisins dont valeur vaut 1.

La fonction *regionprops* prend en entrée une image binaire et renvoie différentes propriétés selon les arguments passés en paramètre.

- En vous basant sur la partie 'input arguments' de la page de référence de la fonction, quelles seraient les propriétés qui pourraient servir à différencier le poumon gauche du reste des régions de l'image ?

- Compléter la fonction *segmentation* qui renvoie les indices des pixels de la région correspondant au poumon.
- Créer une image de même taille que l'image originale d'intensité 1. Affecter une intensité nulle aux pixels dont les coordonnées sont renvoyées par la fonction *segmentation*.
- Utiliser la fonction *point_ref* permettant de trouver les coordonnées d'un pixel d'intensité 1 à l'intérieur du poumon, ce point correspondant forcément à un point appartenant au nodule que l'on souhaite extraire.

Croissance de région

La méthode de croissance de région est proche de la méthode des composants connectés à la différence qu'elle ne s'applique pas seulement aux images binaires. Elle consiste à partir d'un point de départ connu au préalable et d'agrandir la région tant qu'un seuil d'intensité n'est pas dépassé.

- En utilisant la méthode de croissance de région *regiongrowing*, segmentez le nodule dans l'image originale, en donnant en argument les coordonnées (x,y) du point de départ ainsi que le seuil d'intensité à ne pas dépasser.

Refaites les étapes précédentes avec l'image contenue dans le fichier 'LungCut2.mat'.