

Mode d'emploi du logiciel GuiDirFilter

David Legland

21 octobre 2008

Résumé

Ce document présente l'interface graphique « guiDirFilter », qui permet d'appliquer un filtrage directionnel sur une image, ou sur une collection d'images. Le filtrage directionnel consiste à sélectionner un élément structurant en forme de segment, et à faire varier son orientation. Le résultat final est calculé en combinant les images obtenues avec plusieurs orientations.

Table des matières

1	Introduction	2
2	Filtrage directionnel	2
3	Interface graphique	3
3.1	Présentation générale	3
3.2	Filtrage d'une image	3
3.3	Réglages du filtre	4
3.4	Filtrage d'une collection	5
3.5	Fichiers d'historique	6
4	Remarques sur l'implémentation	6
4.1	Fichiers requis	6
4.2	Génération d'un élément structurant linéaire	6
4.3	Filtrages avec un élément structurant arbitraire	7

1 Introduction

Le but du programme guiDirFilter est d'offrir une interface graphique pour appliquer un filtrage directionnel sur une image ou une série d'images.

Ce document commence par rappeler le principe du filtrage directionnel. La section 3 détaille ensuite les différents éléments de l'interface : chargement d'une image, réglage des différentes options de filtrage, filtrage d'une collection. Enfin, la section 4 donne quelques informations sur la manière dont les fonctions ont été implémentées sous Matlab.

2 Filtrage directionnel

Le filtrage directionnel permet d'améliorer les images de structures fibreuses. Il consiste en deux étapes : une étape de filtrage, et une étape de synthèse.

L'étape de filtrage améliore les fibres alignées selon une direction précise. En pratique, cela consiste à créer un élément structurant en forme de segment et ayant l'orientation désirée, puis à filtrer l'image à l'aide de cet élément structurant. Les opérations considérées sont typiquement des ouvertures, fermetures, ou des filtres d'ordre (min, max...). Cela a pour effet de faire disparaître les fibres dont l'orientation est perpendiculaire à celle de l'élément structurant, et à rehausser celles qui lui sont parallèles (voir la figure 2-b).

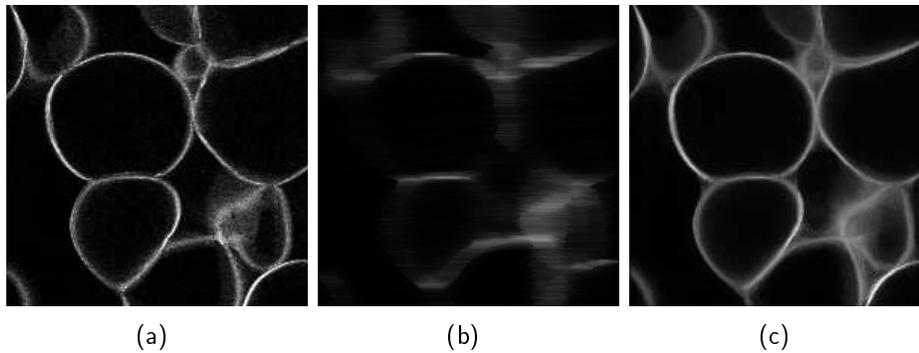


FIGURE 1 – Application d'un filtrage directionnel sur une image de pomme. (a) Image originale de cellules de pommes. (b) Image filtrée avec filtre médian et un élément structurant horizontal. (c) Résultat maximum de filtres médians sur 16 directions.

La deuxième étape répète ce filtrage pour plusieurs orientations de l'élément

structurant, et sélectionne pour chaque pixel le meilleur résultat. En général, on garde l'orientation qui fournit le niveau de gris le plus élevé. Si le nombre d'orientations est suffisamment important, le niveau de gris de chaque fibre sera augmenté pour une des orientations choisies, ce qui améliore la qualité globale de l'image résultat (voir la figure 2-b).

En pratique, un filtre directionnel peut être défini par plusieurs paramètres :

- taille et forme (épaisseur) de l'élément structurant
- nombre d'orientations à considérer
- choix du filtrage effectué pour chaque orientation
- choix de l'opération qui choisit la meilleure orientation pour chaque pixel

Afin de faciliter l'emploi de ce type de filtrage, une interface graphique a été développée sous Matlab.

3 Interface graphique

L'interface graphique a été développée sous Matlab. Elle se lance en tapant la commande suivante depuis la ligne de commande Matlab :

```
guiDirFilter ;
```

Une aide en ligne succincte de ce programme est disponible, en tapant :

```
help guiDirFilter
```

3.1 Présentation générale

Au lancement du programme, la fenêtre principale de l'interface s'affiche. Cela doit normalement ressembler à celle de la figure 2.

La fenêtre principale est divisée en 3 panneaux principaux. Le premier panneau « Filter an image » applique le filtre avec les options courantes à une image chargée manuellement (voir la section 3.2). Le panneau « Filtering options » permet de changer les réglages du filtre (voir la section 3.3). Enfin, le panneau « Filter a collection » permet d'appliquer un filtrage identique à une série d'images (voir la section 3.4).

3.2 Filtrage d'une image

Le panneau « Filter an Image » permet de charger une image, de l'afficher, ainsi que d'appliquer le filtrage avec les options courantes.

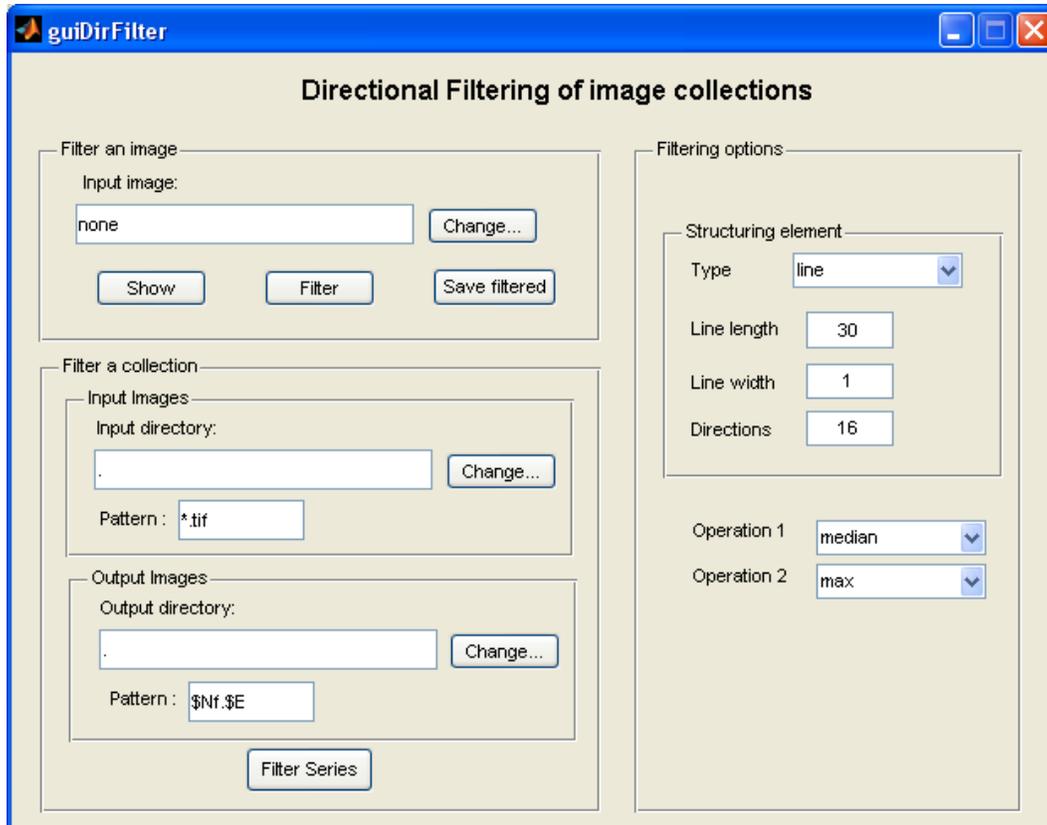


FIGURE 2 – Fenêtre principale de l'interface « guiDirFilter ».

Le bouton « Change... » permet de charger une nouvelle image à filtrer. Si une image a été chargée avant, elle n'est pas gardée en mémoire. Le bouton « Show » affiche l'image dans une fenêtre séparée.

Le bouton « Filter » utilise les réglages courants du filtre pour calculer une version filtrée de l'image. Après le filtrage, le résultat est affiché, et on peut sauvegarder le résultat avec le bouton « Save filtered ».

3.3 Réglages du filtre

Ce panneau permet de modifier les réglages du filtre directionnel.

Un premier panneau permet de modifier la forme et la taille de l'élément structurant :

Type pour le moment, seul le type « line », qui correspond à des éléments

structurants en forme de segment de droite, est disponible.

Line length spécifie la longueur de l'élément structurant, en pixels (par défaut : 30 pixels).

Line width spécifie l'épaisseur de l'élément structurant, en pixels (par défaut : 1 pixel). Le fait d'augmenter l'épaisseur permet d'avoir des filtrages plus « doux », mais augmente le temps de calcul.

Directions spécifie le nombre de directions à utiliser (par défaut : 16). En utilisant 4 directions, on utilise des éléments horizontaux, verticaux et diagonaux. Avec 16 directions, l'écart entre deux directions est de 11,25 degrés.

On peut ensuite préciser les deux opérations de filtrage. L'opération 1 est celle qui est effectuée pour chaque direction, à l'aide de l'élément structurant. On a le choix entre le filtre moyenneur, le filtre médian, et les filtres morphologiques classiques : érosion, dilatation, ouverture, fermeture.

L'opération 2 effectue la synthèse des différentes transformations. On peut choisir entre garder la valeur minimum ou la valeur maximum sur les différentes orientations.

3.4 Filtrage d'une collection

Une fois que les paramètres du filtre ont été ajustés sur une image témoin, on a souvent envie d'appliquer le filtre à la chaîne sur une collection d'images. Le panneau « Filter a collection » permet de filtrer un lot d'images situé dans un même répertoire.

Le panneau « Input images » permet de spécifier les images à traiter. Le bouton « Change... » permet de changer le répertoire d'entrée, et la zone de texte « Pattern » permet de ne sélectionner que certaines images. On peut sélectionner par exemple toutes les images d'un format donné (« *.tif »), ou bien toutes les images qui commencent par une chaîne de caractère donnée (« a1*.tif »), ou encore qui vérifient un certain format (« a?q?.bmp »).

Le panneau « Output images » permet de choisir le lieu et le nom des images filtrées. Le bouton « Change... » permet de changer le répertoire de sortie. La zone de texte « Pattern » permet de modifier le nom. Par défaut, le nom d'origine est utilisé, en ajoutant la lettre « f ». Le format permet de composer plusieurs éléments du nom d'origine de chaque image pour créer un nouveau nom :

- « \$F » correspond au nom du fichier complet (avec l'extension) : « mon-Fichier.tif ».

- « \$N » correspond au nom du fichier sans l'extension : « monFichier ».
- « \$E » correspond à l'extension : « tif ».
- « ## » numérote les fichiers de sortie en ajoutant 2 chiffres au nom

Exemple de sorties :

- « \$Nf.\$E » utilise le nom de base, ajoute la lettre « f », et utilise l'extension de base
- « img##.bmp » sauve les images filtrées en « img00.tif », « img01.tif »...

3.5 Fichiers d'historique

Lorsque l'on sauvegarde une image filtrée, ou lorsque l'on lance le filtrage d'une série d'images, un fichier d'historique appelé « guiDirFilter.log » est automatiquement créé (ou mis à jour s'il existe déjà) dans le répertoire de sortie. Pour chaque opération de sauvegarde, il contient la date de l'opération, et une ligne par image traitée. Chaque ligne contient le nom des images d'entrée et de sortie, ainsi que la liste des réglages du filtre (longueur, épaisseur, nombre de directions, et les deux opérations effectuées).

4 Remarques sur l'implémentation

Cette section regroupe quelques informations sur la manière dont le programme a été implémenté, afin de faciliter la reprise et/ou la réutilisation des différents modules.

4.1 Fichiers requis

Le programme utilise certains fichiers du module filters de la bibliothèque IMAEL : imdirfilter, immean et immedian. Ces deux dernières fonctions ont été créées pour le filtrage directionnel, et sont détaillées plus loin.

De plus, les fichiers suivants de la boîte à outils « image processing » peuvent être requis pour les traitements : imopen, imclose, imdilate, imerode, ainsi que le filtre d'ordre imordfilt2.

4.2 Génération d'un élément structurant linéaire

Matlab fournit une méthode, nommée 'strel' (pour « *structuring element* »), qui permet de générer différents éléments, en particulier linéaires. Les

options que l'on peut spécifier sont la longueur du segment et son orientation. La longueur du segment correspond (à peu près) à la distance euclidienne entre les deux extrémités. C'est assez appréciable pour avoir un comportement le plus anisotrope possible.

On obtient un élément structurant sous forme de voisinage en utilisant la ligne suivante :

```
se = getnhood(strel('line', 10, 45));
```

Une option éventuelle consiste à dilater cet élément structurant par un disque ou un carré, pour avoir un élément structurant plus épais. Cela a pour effet de filtrer sur une zone plus large. Le code correspondant est le suivant :

```
se2 = imdilate(se, ones([3 3]), 'full');
```

4.3 Filtrages avec un élément structurant arbitraire

Les fonctions Matlab de base pour le traitement morphologique d'image permettent de filtrer l'image avec un élément structurant arbitraire : `imopen`, `imclose`, `imdilate`, `imerode`. Cela n'est pas aussi direct pour les opérations de calcul de moyenne et de médiane.

Le calcul de moyenne utilise la fonction `imfilter`. Cependant, l'élément structurant est composé de plusieurs pixels à la valeur 1, ce qui calcule non pas la moyenne, mais la somme des pixels voisins. Il faut donc diviser chaque valeur de l'élément structurant par la somme des pixels à 1 de l'élément. Cela donne un filtre normalisé (somme des valeurs égale à 1), et un calcul correct de la moyenne. Ces opérations sont regroupées dans une fonction « `immean` », qui imite la syntaxe des fonctions de traitement d'images de Matlab.

Pour le calcul de la valeur médiane, la fonction « `medfilt2` » n'utilise que des éléments structurants carrés ou rectangulaires. On utilise donc plutôt la fonction « `ordfilt2` », qui applique un filtre d'ordre sur les valeurs sélectionnées par l'élément structurant. Le filtre d'ordre est une opération qui consiste à classer les valeurs sélectionnées par ordre croissant, et à garder la *i*-ème valeur. Les fonctions `min`, `max` ou `median` sont ainsi des filtres d'ordre particuliers. L'indice de la valeur à sélectionner est déterminé en fonction du nombre de pixels de l'élément structurant. Là encore, les opérations sont regroupées dans une fonction « `immedian` » qui garde la même syntaxe que les fonctions Matlab.