

# TD2 IN52 : Segmentation par contours/régions

—  
Sources du TD2 téléchargeables à l'adresse : [http://www.meurie.eu/ens/src\\_td2\\_in52.zip](http://www.meurie.eu/ens/src_td2_in52.zip)  
Conception : Cyril Meurie (Chargé de recherche IFSTTAR-LEOST) : [cyril.meurie@ifsttar.fr](mailto:cyril.meurie@ifsttar.fr)  
—

## 1 Rappel de configuration

La bibliothèque PANDORE a été installée sur les machines GI (dans `/opt` pour les machines Linux et dans `C:/Utilitaires` pour les machines Windows) et compilée sous Linux avec une architecture 64 bits. Si vous souhaitez ré-utiliser vos opérateurs sous vos machines personnelles avec une architecture 32 bits, pensez à les recompiler. Pour plus de facilité dans l'utilisation de cette bibliothèque sous Linux, pensez à enrichir votre `.bashrc` ou `.bashrc_linux` en ajoutant les trois lignes suivantes :

```
- export PANDOREHOME=/opt/pandore
- export PATH=/opt/pandore/bin:$PATH
- export LD_LIBRARY_PATH=/opt/pandore/lib:$LD_LIBRARY_PATH
```

## 2 Test de compilation

Ce tutoriel présente la façon de construire un nouvel opérateur PANDORE. L'exemple utilisé est l'opération d'érosion morphologique sur une image en niveaux de gris. On suppose ici que le nouvel opérateur sera construit dans votre dossier personnel (U:/ disponible sous windows et linux) et que vous procéderez à la compilation du code (sous linux). Afin de vérifier que la compilation s'exécute correctement sur votre poste, je vous invite à suivre la procédure ci-dessous :

```
- Se connecter en ssh sur le serveur (linux): pc-gi-205.gi.utbm.fr
- Renommer le fichier Makefile.unix en Makefile : mv Makefile.unix Makefile
- Compiler l'opérateur (sous linux) : make example0
- Exécuter le fichier sur l'image tangram : ./example0 8 tangram.pan sortie.pan
- Visualiser le résultat obtenu (sous windows) : pvisu sortie.pan
```

## 3 Exercice

Dans ce deuxième TD, nous allons nous familiariser avec la bibliothèque de traitement d'images PANDORE, en répondant à des besoins limités (simplification, transformation couleur/niveaux de gris, changement d'espace couleur, segmentation régions/contours, etc) mais utiles pour des problèmes plus complets. Nous utiliserons donc des scripts shell ou pour plus de convivialité l'interface Ariane afin d'enchaîner les différents opérateurs utilisés et ce de façon plus pratique, les images de sortie des uns servant d'images d'entrée aux autres.

### 3.1 Conversion d'images couleur/niveaux de gris/couleur

En vous aidant de l'index des opérateurs disponibles dans la documentation de PANDORE, effectuer les opérations suivantes en visualisant chaque étape :

```
- Décomposez l'image fruit.pan en trois composantes : rouge.pan, vert.pan, bleu.pan
- Changez l'espace couleur de fruit.pan de Rouge-Vert-Bleu en Teinte-Saturation-Luminance
- Changez l'espace couleur de fruit.pan en l'espace de luminance-chrominance L*a*b*
- Reconstituez une image de niveaux de gris en sommant rouge.pan, vert.pan et bleu.pan
  (remarque : l'intérêt est limité à la gestion du problème de type d'images).
```

### 3.2 Filtrage : Opérations par voisinage local

Les opérations par voisinage local sont des opérateurs qui, pour changer la valeur d'un pixel, utilisent les valeurs des pixels voisins. Pour des images 2D en trame carrée, deux types de voisinage sont considérés : le 4-connexité et le 8-connexité. Utiliser les opérateurs disponibles pour effectuer sur l'image fas10f.bmp, les fonctions suivantes :

- Le filtre moyennneur linéaire
- Le filtre moyennneur de Nagao
- Le filtre de lissage par médian
- Le filtre de lissage gaussien

### 3.3 Seuillage

Le seuillage cherche à séparer l'histogramme des niveaux de gris en deux ou plusieurs parties homogènes. Nous pouvons considérer que l'image de vidéosurveillance fas10f.bmp possède deux classes à savoir l'individu (en gris) et le fond (tendance noire). Nous pouvons donc raisonnablement penser qu'une séparation en deux parties peu suffire et permettre de réaliser les opérations suivantes :

- Transformez l'image fas10f.bmp au format PANDORE
- Observez son histogramme et déterminez vous-même une valeur de seuillage acceptable
- Seuillez l'image entre 0 et votre valeur et visualisez l'image produite.
- Appliquez l'opérateur de multi-seuillage par analyse de la variance interclasse
- Visualisez l'image initiale, l'image produite et la valeur de seuillage calculée.

Nous pouvons aussi considérer que l'image de la carte électronique carte.bmp possède trois classes. Le fond de la carte (noir ou gris très foncé), le fond des boîtiers (gris sombre à clair), les soudures et les écritures (blanc). Nous pouvons donc cette fois penser qu'une séparation en trois parties devrait suffire.

- Transformez l'image carte.bmp au format PANDORE
- Observez son histogramme original
- Appliquez l'opérateur pfisher et visualisez l'image produite
- Créez une image ne gardant que les objets de la classe étiquetée soudures et écritures

D'autres opérateurs de traitement d'images permettent un multi-seuillage de l'image sans connaître à l'avance le nombre de classe que l'on obtiendra. L'opérateur pderavi entre dans cette catégorie d'opérateur.

- Appliquez l'opérateur pderavi avec le paramètre length fixé à 20 par exemple.
- Visualisez l'image résultat et donnez le nombre de seuil calculé.
- Recommencez avec la valeur 5 et donnez le nouveau nombre de seuil calculé

### 3.4 Méthodes contours

Les méthodes contours cherchent à déterminer les frontières des objets. Cela se fait en premier lieu par la construction d'un gradient (calcul de dérivées premières).

- Appliquez l'opérateur psobel sur l'image fas10f.bmp
- Visualisez le résultat et notamment son histogramme
- Rehaussez le contraste de l'image et visualisez le résultat obtenu
- Comparez les profils respectifs sur ligne 344
- Réitérez ces différentes opérations sur l'image zebre.bmp

L'opérateur pderiche permet aussi de calculer un gradient mais en ne conservant que les contours principaux. Vous devrez conclure que seul les contours principaux sont représentés mais que ces derniers ne sont pas toujours fermés.

- Appliquez l'opérateur pderiche sur fas10f.bmp avec un coefficient de 1 et concluez.
- Utilisez l'opérateur de fermeture de contours par poursuite du gradient en autorisant un angle large (=2), une longueur de 20 pixels, et une image d'amplitude à déterminer.

### 3.5 Méthodes régions

L'analyse ascendante permet de partir d'une image initiale puis de la partitionner jusqu'à ce que toutes les régions formées soient homogènes. Un partitionnement possible est le diagramme de Voronoi, mais il est nécessaire de disposer de germes au préalable.

- Utilisez `pmassthresholding` pour ne retenir que 10% des pixels de l'image `fas10f.bmp`
- Seuillez l'image produite pour obtenir les objets à 255 et le fond à 0
- Labélisez chaque zone connexe avec un voisinage en 4 connexité (le fond à 0)
- Appliquez l'opérateur `pvoronoi` pour partitionner l'image et visualisez les images de sortie.

L'analyse descendante permet quant à elle, de partir de pixels individuels ou regroupés en germes puis de les fusionner par proche voisinage jusqu'à ce que toutes les régions formées par croissance soient homogènes. Créer le graphe de flots de données (avec l'interface Ariane) correspondant au code suivant:

```
- pbmp2pan fast10f.bmp in.pan
- pmassthresholding 40 in.pan bin.pan
- pderiche 0.5 bin.pan contour.pan
- pdistance contour.pan dist.pan
- plocalmaxima 4 dist.pan maxloc.pan
- plabeling 8 maxloc.pan lab.pan
- pdilatation 0 1 lab.pan seed.pan
- pdilatation 0 1 seed.pan seed.pan
```

Exécutez votre script de commande sur l'image `fas10f.bmp` et visualisez l'image ainsi obtenue. Effectuez une croissance de régions au moyen de l'opérateur `pmeanaggregation` avec un paramètre de connexité=4 et une valeur de seuil=10. Renouvelez cette dernière opération mais en utilisant l'image `seedwin.bmp` comme carte de régions et une valeur de seuil=10 puis 30. A partir de là, il est possible de traiter les régions obtenues en éliminant celles qui sont trop grandes (opérateur `pareaselection`) ou bien celles qui ont une valeur moyenne intérieure calculée supérieur à un seuil donné (opérateur `pmeanselection`).

### 3.6 Méthodes hybrides : contour-région

Le principal opérateur des méthodes hybrides contour-région est la Ligne de Partage des Eaux (LPE). Cette technique de croissance de régions nécessite d'avoir une image de germe et une image de gradient. Les images `seedwin.bmp` et `gradient.bmp` obtenue respectivement par l'analyse descendante et par l'opérateur `psobel` font très bien l'affaire. Il ne vous reste maintenant plus qu'à effectuer une croissance de régions par LPE sur `fas10f.pan`.