

Méthodes stochastiques pour l'analyse d'images (M2 MVA, 2016-2017)

TP : Synthèse de textures par modèle spot noise et bruit à phase aléatoire

Bruno Galerne

Le but de cet TP est d'implémenter et de tester sous Matlab les algorithmes de synthèse de texture vus en cours.

1 Mise en route

Depuis un terminal (placez vous dans le dossier de votre choix) tapez les commandes suivantes pour télécharger les fichiers nécessaires au TP :

```
wget http://w3.mi.parisdescartes.fr/~bgalerne/mva/tp6_rpn_adsn.zip
unzip tp6_rpn_adsn.zip
cd tp6_rpn_adsn
matlab
```

Le dossier `tp_rpn_adsn` contient plusieurs textures et quelques fonctions. Vous pouvez compléter le fichier `mon_script.m` pour tester les fonctions que vous implémenterez.

2 Asymptotic discrete spot noise (ADSN)

► **Question 1 :** Lisez et testez la fonction `adsn.m` grâce au passage dédié du script `mon_script`. Testez également l'intérêt de la composante périodique.

► **Question 2 :** Ecrivez une fonction $Y = \text{normalized_dsn}(H, n)$ qui simule un spot noise discret d'ordre n renormalisé associé à l'image h , à savoir $m + \frac{f_n - nm}{\sqrt{n}}$ où

$$f_n(x) = \sum_{k=1}^n h(x - X_k).$$

Pour cela on pourra interpréter le DSN normalisé comme une convolution par une somme de Dirac aléatoires

$$\sqrt{n} \sum_{i=1}^n \mathbb{1}_{x=X_i}$$

du spot centré $h - m$ et modifier la fonction `adsn.m`; ou simplement simuler le DSN en sommant des translations aléatoires de h (en utilisant la fonction `circshift`). Testez cette fonction sur une image simple (e.g. carré blanc sur fond noir) et une image de texture.

► **Question 3 :** Vérifiez expérimentalement que l'ADSN est bien la limite du DSN.

3 Random phase noise (RPN)

On rappelle que la phase de Fourier d'un bruit blanc gaussien est une phase aléatoire.

- **Question 4 :** En utilisant ce rappel, écrivez une fonction $Z = \text{rpn}(H)$ qui simule la RPN associé à h . Vérifiez sur des images que les résultats entre le RPN et l'ADSN sont visuellement similaires.

4 Texton et synthèse de texture de plus grande taille

Pour cette section on ne considère que des images en niveaux de gris (un seul canal). On rappelle que le texton associé à une image h est l'image qui a le même module de Fourier et dont toutes les phase sont nulles.

- **Question 5 :** Ecrivez une fonction $T = \text{texton}(H)$ qui calcule le texton associé à l'image d'entrée (centré au centre de l'image grâce à `fftshift`). Visualisez ce texton pour plusieurs images (on prendra soin d'utiliser `imshow(log(1+T), [])` pour ajuster le contraste, les niveaux de gris du texton étant bien plus grands que 255).
- **Question 6 :** Ecrivez une fonction $Y = \text{extended_adsn}(H, r)$ qui produit une image d'ADSN de taille r fois plus grande que l'image d'entrée ($r > 1$). Pour cela, il faut créer l'image étendue

$$\tilde{t}_h = m + r(t_h - m)\mathbb{1}_\Omega$$

que l'on utilise comme entrée pour un ADSN de taille $rM \times rN$.

Testez cette fonction en utilisant des textures de petites tailles (128x128, voir plus petit).