

Traitement d'images, TP3

Restauration par filtrage

ENSEEIH 2EN

<http://oberlin.perso.enseeiht.fr/teaching.html>

Dans ce TP, on va essayer de restaurer une image dégradée, c'est-à-dire d'estimer f_0 d'après l'observation u , en supposant le modèle de dégradation suivant :

$$u = f_0 \star h + b, \quad (1)$$

avec h connue et b supposé gaussien iid de variance σ^2 .

1. Télécharger les images du jour à l'adresse http://oberlin.perso.enseeiht.fr/cours/images_TP3.zip. Lire et afficher l'image **degradee.png** : que peut-on dire sur le type de dégradation subi par l'image ? Charger (avec **load reponse.mat**) et visualiser la réponse impulsionnelle du flou h .
2. Calculer l'erreur quadratique normalisée (et/ou le PSNR) de l'image dégradée (on fournit pour cela la "vraie" image f_0 **originale.png**, qui bien sûr en pratique n'est pas connue).
3. Pour estimer f_0 , on utilise un filtre g , et on calcule $f = u \star g$ (restauration par filtrage). On va tester ici le filtrage inverse régularisé, défini par

$$\hat{g}(\xi) = \frac{\hat{h}(\xi)^*}{|\hat{h}(\xi)|^2 + \lambda}. \quad (2)$$

Quel est l'intérêt du paramètre λ ? Implémenter cette technique de restauration, et tester. Comment varie l'erreur en fonction de λ ? Comment l'expliquer ? En traçant l'erreur en fonction de λ , déterminer visuellement la valeur optimale pour ce paramètre. Comment pourrait-on choisir une valeur pertinente de ce paramètre lorsqu'on ne connaît pas la "vérité terrain" f_0 ?

4. En pratique, la variance σ^2 du bruit additif b n'est bien évidemment pas connue, et il nous faut l'estimer. Pour cela, réalisez un filtrage passe-haut pour ne garder que le bruit, et estimer la variance. On pourra utiliser soit la variance empirique, soit un estimateur plus robuste, le MAD (Median absolute deviation) : $\sigma \approx 1.4826 \text{ MAD}$. Pour améliorer l'estimation, on pourra sélectionner une région de l'image contenant une zone assez homogène.
5. On s'intéresse à présent au filtrage de Wiener, qui donne la solution optimale au sens des moindres carrés, et est défini par :

$$\hat{g}(\xi) = \frac{\hat{h}(\xi)^*}{|\hat{h}(\xi)|^2 + \frac{N(\xi)}{S(\xi)}}. \quad (3)$$

Rappelez ce que représentent les fonctions N et S . Est-ce que ce sont des informations connues ? Si non, par quoi peut-on les approcher ? Implémenter ce filtre, et comparer avec les résultats précédents. Pourquoi le résultat n'est-il pas meilleur ?

6. Que doit-on changer pour traiter l'image couleur **degradee_couleur.png** ? Tester une des méthodes de reconstruction sur cette image.