

Universitatea Politehnica Timisoara
Facultatea de Electronica si Telecomunicatii

Le débruitage des images SONAR en utilisant la transformée en ondelettes à diversité enrichie

Encardant: Alexandru ISAR Auteur: Clara DANCIU


-2005-

Introduction:

$$i_r(x, y) = i_o(x, y) \cdot br(x, y)$$

$$\log[i_r(x, y)] = \log[i_o(x, y)] + \log[br(x, y)]$$

Schéma du système de débruitage proposé

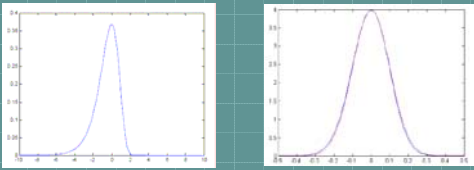


A la sortie du système, après le calcul de la transformée en ondelettes à diversité enrichie inverse, TODDEI, et après l'inversion du logarithme, on obtient l'estimation de l'image du fond marin $i_o(x, y)$

Le bruit de speckle d'entrée:

Pour:

- images SAR ce bruit est distribué en suivant une loi Gamma dont le paramètre est le nombre des vues, L
- images SONAR ce bruit est reparti en suivant une loi χ^2 qui représente la particularisation de la loi Gamma pour la valeur unitaire du paramètre L



La loi log-Gamma pour L = 1 La loi log-Gamma pour L =100

Le logarithme du *speckle* qui perturbe le logarithme des images SONAR à :

- densité de probabilité

$$f_{\chi^2}(y) = e^{-\gamma} e^{-ey}$$
- moyenne de la loi log- χ^2

$$E\{\chi^2\} = -\gamma$$
- variance de la loi log- χ^2

$$E\{(\chi^2)^2\} = \frac{\pi^2}{6}$$

L'analyse statistique de la TODDE

Le principe de calcul de la TODDE

$x_i[k, l]$ $TODDE\{x_i[k, l]\}$

- TODDE réalise la correspondance entre $x_i[k, l]$ et la matrice $TODDE\{x_i[k, l]\}$. Chaque colonne de cette matrice représente l'image de TOD, de $x_i[k, l]$, calculée en utilisant une ondelette mère différente. Cette transformation peut être inversée.

En inversant chaque colonne, à l'aide de TODI, correspondante, on obtient une nouvelle matrice. En calculant la moyenne arithmétique des colonnes de celle-ci l'image initiale est obtenue.

Le principe de la TOD

Une itération de la TOD d'une image est réalisée par le schéma

L'image d'entrée représente la sous-image d'approximation obtenue à l'itération antérieure, $m-1$, D_{m-1}^4 et à la sortie sont obtenues les sous-images d'approximation, $x D_m^4$ et les sous-images de détail.

L'entrée de la première itération est l'image numérique à traiter, $x D_0^4$ obtenue par l'échantillonnage de l'image x .

Les coefficients d'une sous-image peuvent être calculés en utilisant la relation

$$x D_m^k [n, p] = \langle x(\tau_1, \tau_2), \psi_{m,n,p}^k(\tau_1, \tau_2) \rangle \quad k = \overline{1,4}$$

où: D coefficient de la TOD
 x image en entrée
 M index itération
 k détails ou approximations
 n,p coordonnées géométriques du pixel

L'ondelette mère peut être factorisée à l'aide du produit :

$$\psi_{m,n,p}^k(\tau_1, \tau_2) = \alpha_{m,n,p}^k(\tau_1) \beta_{m,n,p}^k(\tau_2)$$

La fonction de corrélation des coefficients de la TOD

La fonction de corrélation de la variable aléatoire $x D_m^k [n, p]$ est

$$\Gamma_{x D_m^k} [n_1, n_2, p_1, p_2] = E \left\{ x D_m^k [n_1, p_1] \left(x D_m^k [n_2, p_2] \right)^* \right\}$$

Dans le cas quand le nombre d'itérations de la transformée en ondelettes discrète, m , tende vers infini

$$\Gamma_{x D_\infty^k} [n, p] = \gamma_x(0,0) \cdot \delta[n] \cdot \delta[p]$$

qui représente la fonction de corrélation d'un bruit blanc.

La variance des coefficients de la TOD

Pour un bruit blanc de moyenne nulle, $\mu_x = 0$ la variance des coefficients d'approximation de la TOD

$$\sigma_{bbmn}^2 D_m^k = \sigma^2$$

Pour un bruit blanc de moyenne non nulle, $\mu_x \neq 0$ la variance des coefficients d'approximation de la TOD

$$\sigma_{bbmn}^2 D_m^4 = \sigma^2 - 2^{2m} \cdot \mu_{bbmnn}^2$$

Conclusions et perspectives:

- Les résultats obtenus jusqu'à présent sont encourageants
- La méthode de débruitage proposée doit être testée sur plusieurs images SONAR
- On étudiera l'association de la méthode de filtrage *bishrink* avec les méthodes de filtrage de Wiener pour améliorer encore la qualité du débruitage.
