

Compte rendu de TP N°4

Traitements Statistiques du Signal

CHAMBREUIL MAXIME, LE DIGABEL SÉBASTIEN

28 novembre 2002

1 But du TP

Le but de ce TP est, dans un premier temps d'estimer la Densité Spectrale de Puissance en implémentant l'algorithme de Levinson-Durbin, puis dans un deuxième temps de concevoir un programme d'estimation harmonique.

2 Estimation de la Densité Spectrale de Puissance

Exercice 1 Première partie (exo1a.m)

Fichiers concernés :

- exo1a.m (*Fichier de départ*)
- levinsonrakoto.m *Algorithme de Levinson-Durbin, implémenté par M. Rakotomamonjy*
- correlation.m (*calcul de la fonction de corrélation*)
- estimDSP.m (*calcul de l'estimation de la DSP*)
- calculDSPreelle.m (*calcul la vraie DSP*)

Dans cette exercice nous avons implémenté l'algorithme de Levinson-Durbin, qui pour un bruit blanc passé dans un filtre AR, nous renvoie les coefficients a . Nous nous sommes servis de cet algorithme pour déterminer une estimation de la densité Spectrale d'un signal, en utilisant le calcul suivant :

$$\hat{S}_{xx} = |H(f)|^2 = \frac{1}{|1 + \sum_{k=1}^p \hat{a}[k] \cdot e^{-i2\pi f k}|^2}$$

k étant l'ordre de l'estimation.

Si l'on change l'ordre de l'estimation par un grand nombre (exemple : 20) on remarque que, comme dans le cours, des artefacts surviennent.

3 Estimation Harmonique

Exercice 1 Deuxième partie (exo1b.m) Fichiers concernés :

- exo1b.m (*Fichier de départ*)
- generesignal.m (*Programme générant un signal périodique*)
- obtenirLesMaxSuccessifs.m (*Permet de calculer les harmoniques*)

Dans ce programme, on commence par déterminer la transformée de Fourier du signal. On obtient grossièrement des pics de dirac, avec des sinus cardinaux.

Puis, on trouve le maximum de cette fonction, l'indice étant un des harmoniques. Ensuite on met à zéros toute la zone où l'on a trouvé une harmonique de manière à supprimer ce lob. Puis on réitère.

4 Estimateur Harmonique sur un signal de guitare

Exercice 3 (exo3.m)

Dans cet exercice, le but est d'appliquer l'algorithme d'estimation harmonique sur un signal sonore, vibration de six cordes de guitare. On applique alors le programme précédent. Nous avons voulu l'appliquer au départ non pas sur la DSP réelle, mais sur son estimation (programme exo1a) mais le signal étant trop grand, le calcul de l'estimation était trop long, nous avons donc abandonné cette idée. Toutefois avec la DSP réelle, le programme marche très bien. Nous avons remplacé la valeur en 0 de la DSP par 0 pour éviter les perturbations.

5 Estimer la périodicité d'un signal solaire ('Sunspots')

Exercice 4 (exo4.m)

Nous avons conclu, après réflexion, que la fréquence du signal était en fait la fréquence de la première harmonique du signal. Pour ce signal, nous avons chargé les données, puis calculé la DSP estimée assez rapidement pour obtenir une belle courbe. il ne restait qu'à trouver la première harmonique pour en conclure la périodicité du signal.

6 Conclusion

Ce TP nous a permis de comprendre plus précisément les différents calculs pour estimer une DSP. Nous nous sommes aperçus que les traitements pour parvenir à trouver des harmoniques relèvent plus de l'informatique que des mathématiques.