

Synthèse sur l'exploitation d'une information a priori pour l'estimation des pulsations d'exponentielles : Bornes de Cramér-Rao, méthodes et application aux traitement d'antenne et diagnostic

Guillaume BOULEUX

Laboratoire d'Analyse des Signaux et des Processus Industriels (LASPI), Université Jean Monnet, IUT de Roanne
20 Av. de Paris, 42334 Roanne Cedex, France
guillaume.bouleux@univ-st-etienne.fr

Dans le contexte du traitement d'antenne, l'estimation de la direction d'arrivée de chacune des ondes frappant le réseau de capteur est un problème qui a suscité une large motivation et de nombreuses méthodes ont alors émergé. Le cas particulier où tous les capteurs du réseau sont espacés linéairement et de manière équidistante permet très facilement de faire correspondre à l'estimation des pulsations spatiales, l'estimation des fréquences d'un signal observé, doublant ainsi le domaine d'application. Ces hypothèses paramétrisant le système, les méthodes employées ainsi que celles proposées sont dites paramétriques. Nos travaux s'articulent plus précisément autour des méthodes hautes résolution qui ont prouvé leur pertinence, tant dans les télécommunications [6, 7, 5] que dans l'analyse spectrale [1, 4]. La caractérisation des systèmes au travers de l'étude de leur signaux permet aujourd'hui d'avoir une connaissance a priori. Nous citerons par exemple le cas du RADAR en milieu urbain où la présence de sources stationnaires tels que les immeubles, permet d'avoir des directions d'arrivées fixes et récurrentes. Nous pouvons également citer l'exemple des signaux Magnéto-EncéphaloGramme (MEG) où la décharge continue des neurones lors d'une activité normale constitue une information fréquentielle identifiée et connue. En fin, nous citerons le cas des systèmes mécaniques dont la cinématique est connue constituant à nouveau une information fréquentielle parfaitement identifiable. En quoi ces informations peuvent elles être utiles pour améliorer l'estimation des paramètres d'intérêts ? Comment pourrait on exploiter au mieux ces informations pour améliorer l'estimation ? Le travail proposé est une synthèse qui vise à répondre à ces 2 types de question. La première sera abordée en proposant différentes bornes statistiques de la variance d'estimation, Bornes de Cramér-Rao (BCR), sous des hypothèses déterministes et stochastiques. Ces BCR permettront de juger les hypothèses théoriques qui pourraient améliorer l'estimation et guider la proposition de nouvelles méthodes. La deuxième question sera abordée par comparaison de différentes méthodes proposées [3] tant par leur pertinence théorique que par des applications réelles pour le diagnostic de machines tournantes [2].

Références

- [1] R. Badeau. *Méthodes à haute résolution pour l'estimation et le suivi de sinusoides modulées. Application aux signaux de musique*. Thèse ENST, 2005.
- [2] G. Bouleux, A. Ibrahim, F. Guillet and R. Boyer. *A Subspace-Based Rejection Method for Detecting Bearing Fault in Asynchronous Motor* IEEE International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis (CMD 08), 2008.
- [3] R. Boyer et G. Bouleux. *Oblique Projections for Direction-Of-Arrival Estimation with Prior Knowledge*. IEEE Trans. on Signal Processing, 2008, no 56, pp :1374-1387.
- [4] H. Chen, S. V. Huffel, D. V. Ormond and R. de Beer. *Parameter Estimation with Prior Knowledge of Known Signal Poles for the Quantification of NMR Spectroscopy Data* Time Domain Journal of Magnetic Resonance, 1996, 119, 225-234.
- [5] R. DeGroat, E. Dowling and D. Linebarger. *The Constrained MUSIC Problem* IEEE Trans. on Signal Processing, 1993, 41 .
- [6] B. Ottersten, M. Viberg, P. Stoica et A. Nehorai. *Exact and Large Sample ML techniques for Parameter Estimation and Detection in Array Processing*. A. S. Haykin, J. L. & Shepherd, T. (ed.), Springer-Verlag, 1999
- [7] P. Stoica et K. Sharman. *Maximum Likelihood Methods for Direction Of Arrival Estimation*. IEEE Trans. on Acoustics Speech and Signal Processing, 1990, no 38, pp :1132-1143.