

Séminaires des doctorants (Equipes Signal/Image : PRISME)

Séminaire 1 : jeudi 16 janvier 2014

Radio Frequency Interference Spatial Processing for Modern Radio Telescopes

par Gregory Hellbourg

Abstract: We present during this talk some advances in the field of Radio Frequency Interference (RFI) mitigation for phased antenna array radio telescopes. After a brief introduction on interference issues for radio astronomy, we derive the general structure of phased antenna array output data. Spatial filtering techniques are then introduced and their performances are compared. Finally, the interference subspace estimation problem will be addressed. Results and performances will be illustrated with LOFAR data.

Séminaire 2 : mardi 28 janvier 2014

Combinaison et sélection des paramètres acoustiques pertinents par l'algorithme TMI

par Dr. Abdenour Hacine-Gharbi (prof. invité)

Résumé : Nous proposons de combiner des paramètres acoustiques de différents types et de sélectionner les plus pertinents par l'application de l'algorithme TMI (Truncated Mutual Information). Cet algorithme se base sur l'estimation de l'information mutuelle qui exige l'estimation des densités de probabilités. Nous avons utilisé l'estimateur fondé sur l'approche d'histogramme qui demande un bon choix de nombre de bins (cellules). L'application de l'algorithme TMI associé à une estimation efficace de l'entropie et de l'information mutuelle a été validée sur des données de la base Tldigits utilisées en reconnaissance de la parole. Notre approche a permis de confirmer les choix de certains types de paramètres habituellement utilisés dans la communauté de RAP.

Classification des arythmies cardiaques par les réseaux de neurones artificiels

par Dr. Mohamed Lamine Talbi (prof. invité)

Résumé : Le signal ECG représente l'activité électrique du cœur et reflète l'état de santé de l'appareil cardiovasculaire. Il contient des informations qui permettent la distinction des maladies cardiovasculaires. L'objectif principal de cet exposé est de présenter une nouvelle méthode utilisée pour la classification des arythmies cardiaques. Cette méthode est composée essentiellement de deux étapes successives, une étape d'extraction de paramètres et une étape de classification. Les paramètres extraits (pentes fractionnaires) dans la première étape sont calculés à partir du diagramme de Bode par l'interpolation linéaire de la densité spectrale de puissance (DSP) du complexe QRS dans deux intervalles fréquentiels différents. Deux types de réseaux de neurones artificiels ont été considérés dans l'étape de classification, le réseau perceptron multi couches (PMC) et la carte auto organisée de Kohonen (SOM). Bien que deux paramètres seulement aient été employés pour caractériser chaque battement, les résultats obtenus étaient très satisfaisants. La simplicité, la rapidité et la possibilité d'implémentation sont les points forts de la méthode proposée par rapport aux techniques présentes dans la littérature.

Mots-clés : Signal (ECG), Complexe (QRS), Pente fractionnaire, réseaux de neurones artificiels.

Séminaire 3 : jeudi 13 février 2014

Minimum Error Rate based Detection in Non-Homogeneous Environment

par Abdelwahab Boudjellal

Summary: Detection theory is a statistical tool used for making a decision about the presence or the absence of a signal of interest. This tool has been extensively studied and largely used in many fields, including: Radar, Sonar, communication systems, speech, image processing, biomedicine, control, seismology.

Initially developed for the adaptive radar detection, the Constant False Alarm Rate (CFAR)-based detection technique has been widely used to resolve detection problems for other applications: CDMA multi-user detection and pseudo-noise code acquisition, OFDM signal detection, acquisition of weak GPS signals, spectrum sensing in cognitive radio, mobile localization, UWB localization for through the wall imaging, distributed detection in sensor

networks, adaptive subspace detection, failure detection in dynamic systems, target recognition for automotive applications.

For a fixed and completely controlled false alarm rate, the CFAR-based detectors try to do their best for maximizing the detection probability under a constant false alarm probability constraint. By doing that, our intention is focused at first on keeping the first type of detection errors under control while the second type of detection errors, is minimized at the best.

This way of thinking is well adapted for radar or sonar detection applications where a false alarm, in general, costs more than a miss event. Nevertheless, in other types of detection applications, this is not true, and both error types have to be taken into account when optimizing the detection process. For example, for time-based localization techniques, when detecting the first peak of the correlation function between the received signal and the transmitted pilot sequence, a false alarm or a miss of detection are equally harmful and both lead to errors of localization.

In this brief presentation, we introduce a new class of adaptive detectors based on the same scheme and sufficient statistic of the CFAR detector. In contrast to the above mentioned approaches, this new methodology, namely the Minimum Error Rate (MER), is based on the minimization of the error probability. The main difference between the MER-based detectors class and the CFAR-based one is in the thresholding process by means of which the detection threshold is obtained.

The proposed method takes into account the two types of errors, false alarm and non-detection, and takes advantage from the prior knowledge about the presence or absence of a signal of interest.

Séminaire 4 : jeudi 13 mars 2014

Décomposition de signaux électromyographiques par utilisation de la cyclostationnarité au second ordre

par Julien Roussel

Résumé : L'électromyographie (EMG) est l'étude de la fonction musculaire par mesure du champ électrique produit par un muscle. Alors qu'un muscle est composée d'un ensemble d'unités fonctionnelles, appelé unité motrice (MU), générant chacune un signal différent, la mesure de l'EMG produit une vue mélangée de tous les signaux. Dans l'optique d'une

analyse détaillée du muscle, il est par conséquent nécessaire de redécomposer le signal EMG de manière à reconstituer les signaux d'origines de chaque MUs.

On a précédemment montré que le signal d'une unité motrice est cyclostationnaire. Ses propriétés statistiques au second ordre sont donc périodiques, nous proposons donc dans cette étude une méthode de séparation de source au second ordre basée sur cette propriété.

Dans cette présentation, nous introduirons dans un premier temps le model cyclostationnaire d'un signal EMG. Nous présenterons ensuite la méthode de séparation de source proposée pour finir avec une présentation des résultats obtenus en simulation

Séminaire 5 : jeudi 03 avril 2014

Time-Frequency techniques applied to micro-Doppler signal classification

par Ammar Mesloub

Summary: This presentation is about my thesis which includes three important points: Blind Source Separation (BSS), Time-Frequency (TF) analysis and Micro-Doppler (MD) signal classification. The aim of this work is to combine BSS algorithms with TF techniques in order to improve MD signal classification.

The presentation starts with MD signals definition with TF signature associated to different kind of moving targets. Then, we give a brief description to developed method in BSS and TF analysis. In the presentation, we provide the different steps associated to MD signal classification as well as the developed techniques and a description of remaining open problems.

Séminaire 6 : mardi 29 avril 2014

Particle Size Distribution Inversion from Dynamic Light Scattering Measurements Using Bayesian Inference

par **Abdelbasset Boualem**

Summary: Dynamic Light Scattering is a standard technique for measuring the size distributions of nano and micro-particles dispersed in a liquid. The principle of this technique consists in illuminating the dispersed particles by a laser beam and measuring the intensity of light scattered at a given angle. The scattered intensity fluctuates in time due to the Brownian and thermal motion of the illuminated particles. The analysis of the time autocorrelation function (ACF) of the intensity signal can lead to the particle size distribution (PSD). Retrieving the particle size distribution from the time autocorrelation function is a high ill-posed inverse problem.

The aim of my thesis work is to use the Bayesian inference technique to solve this inverse problem. By applying the Bayes theorem, the derived posteriori probability density function is multivariate and highly nonlinear. Thus, closed-form expressions of Bayesian estimators cannot be derived. In this case, Markov Chain Monte Carlo (MCMC) simulation methods have the advantage to generate samples from the probability density function of interest. The particle size distribution is then inferred from the generated samples. Some results of the Bayesian method will be shown in the presentation.

Séminaire 7 : jeudi 22 Mai 2014

La poursuite principes et application

par **Dr. Abdelkrim MECHE et Dr. Mohammed DAHMANI (USTO, Algérie)**

Résumé : La poursuite (ou Tracking) est une discipline qui vise l'estimation des paramètres cinématiques d'un objet en mouvement, tel que : la position, la vitesse, ... etc). Le but de cet exposé est:

1. Un aperçu générale sur les travaux du Laboratoire Signaux et Images (LSI) de l'université USTO-MB,
2. Présenter le problème de poursuite (Tracking) ,
3. Donner quelques solutions proposées dans ce domaine,
4. Contributions de l'équipe Tracking et localisation,
5. Perspectives.

Séminaire 8 : jeudi 05 juin 2014

Adaptive Constant Modulus Algorithm Based on Complex Givens Rotations

par **Boudjellal Abdelwahab**

Summary: The Constant Modulus Algorithm (CMA) is one of the most efficient techniques for blind equalization and blind separation of communication signals and has therefore attracted a lot of interest in the literature for the blind equalization and blind source separation. All these methods improve and extend the original version introduced more than three decades ago in [3, 4].

In particular, several adaptive algorithms have been proposed for the optimization of the Constant Modulus cost function including the adaptive Analytical CMA (ACMA) in [6] considered as one of the most efficient CMA implementations and used below in our comparative study.

Ikhlef et al. proposed in 2010 an efficient block implementation of the CMA using Givens rotations [1]. We introduce herein a fast adaptive implementation of this method which exploits recent developments on whitening techniques together with appropriate updating of the used statistics and efficient selection of the Givens rotation parameters. The proposed algorithm has the advantage of fast convergence and improved separation quality for a moderate computational cost with respect to the methods in [5, 6].

References

- [1] A. Ikhlef, K. Abed-Meraim, and D. Guennec, "On the Constant Modulus Criterion: A New Algorithm", in Proc. ICC'10, pp. 1-5, May 2010.
- [2] A. Boudjellal, K. Abed-Meraim, A. Belouchrani, and Ph. Ravier "Sliding Window Adaptive Constant Modulus Algorithm Based on Complex Hyperbolic Givens Rotations", in Proc. EUSIPCO'13, Sep 2013.
- [3] D. N. Godard, "Self-Recovering Equalization and Carrier Tracking in Two-Dimensional Data Communication Systems", IEEE Tr. Com., no. 11, pp. 1867- 1875, Nov. 1980.
- [4] J. R. Treichler and B. G. Agee, "A New Approach to the Multipath Correction of Constant Modulus Signals", IEEE Tr-ASSP, no. 2, pp. 459-471, Apr. 1983.
- [5] C. B. Papadias and A. Kuzminskiy, "Blind Source Separation with Randomized Gram-Shmidt Orthogonalization for Short-Burst Systems", in Proc. ICASSP'04, Montreal, Quebec, Canada, May 17-21, 2004.
- [6] A. J. Van Der Veen and A. Leshem, "Constant Modulus Beamforming", in Robust Adaptive Beamforming, (J. Li and P. Stoica, eds.), Wiley Interscience, pp. 299-351, 2005.

Séminaire 9 : jeudi 23 octobre 2014

Effects of array calibration errors on the performance of Time Frequency subspace based Direction Finding algorithms

par Professeur Adel Belouchrani,

Ecole Nationale Polytechnique, Algiers,

adel.belouchrani@enp.edu.dz,

perso.enp.edu.dz/~belouchrani

Abstract: Conventional subspace based direction finding approaches such as MUSIC and ESPRIT algorithms commonly use the array data covariance matrix. In non stationary context, the use of the Spatial Time-Frequency Distribution (STFD) instead of the covariance matrix can significantly improve the performance of such algorithms. This talk deals with the performance analysis of such approaches in the presence of both additive noise and perturbed array manifold (array calibration errors). A unified expression of the Direction Of Arrival (DOA) error estimation is presented for both approaches. During the talk, we will show that for low Signal to Noise Ratio (SNR) and high Signal to Sensor Perturbation Ratio (SPR) the STFD based DOA estimation approaches perform better, while for high SNR and for the same SPR both Covariance and STFD based approaches have similar performance. The speaker plans to address a broad audience with general background in signal processing.

Biography speaker: Adel Belouchrani was born in Algiers, Algeria, on May 5, 1967. He received the State Engineering degree in 1991 from Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Algiers, Algeria, the M.S. degree in signal processing from the Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), France, in 1992, and the Ph.D. degree in signal and image processing from Télécom Paris (ENST), France, in 1995. He was a Visiting Scholar at the Electrical Engineering and Computer Sciences Department, University of California, Berkeley, from 1995 to 1996. He was with the Department of Electrical and Computer Engineering, Villanova University, Villanova, PA, as a Research Associate from 1996 to 1997. From 1998 to 2005, he has been with the Electrical Engineering Department of ENP as Associate Professor. He is currently and since 2006 Full Professor at ENP. His research interests are in statistical signal processing, (blind) array signal processing, time-frequency analysis and time-frequency array signal processing with applications in biomedical and communications. He is currently Associated Editor of the IEEE Transactions on Signal Processing.

Séminaire 10 : jeudi 06 novembre 2014

Performance Analysis and Comparison of standard DLL Based Code Tracking Techniques for sinBOC and cosBOC Signals

par Mlle Sihem Zitouni (doctorante de l'université d'El Bordj)

Abstract: Two new variants Binary offset carrier (BOC) modulation, Sine-phased BOC (SinBOC) and Cosine-phased BOC (cosBOC) are planned to be used by GPS and Galileo satellite navigation systems. Multipath is one of the paramount error sources in Delay-lock loop (DLL) structures in receiver's code tracking stage. DLL structures have been enhanced, in order to cope better with multipath and side-peaks ambiguity problem of BOC correlation function. In this paper, we describe the BOC signal variants to provide a better understanding of their performance assessments. The errors of multipath in the DLL code tracking are presented and investigated. The performance of the most convenient and advanced Early-Minus-Late (EML) DLL techniques for multipath mitigation, Narrow-EML (n-EML), High resolution Correlator (HRC) and Strobe Correlator (SC) are analyzed to select a proper DLL for a specialized BOC signal. The performance evaluation criteria are based on Discriminator function (DF), Multipath Error Envelope (MEE), Running Average Error (RAE) and Root Mean Square (RMS) bandwidth.

Séminaire 11 : jeudi 20 novembre 2014

Tatouage Robuste d'images d'identité pour les cartes à puce

par Riad Rabia

Résumé: La sécurité des documents d'identité peut être renforcée par l'utilisation des techniques de tatouage d'images. Le défi majeur est la résistance aux attaques: l'attaque Print-Scan (impression-numérisation), la durabilité (l'usage de la carte), et d'autres attaques. Dans ce travail une méthode de tatouage robuste est proposée. Elle est composée de deux mécanismes principaux pour réduire les dégradations produites au cours de l'attaque Print-Scan. Le premier est un tatouage basé sur la transformée de Fourier. Le deuxième contient deux contre-attaques: la réduction du flou et la correction des couleurs. Les différentes caractéristiques de la chaîne Print-Scan (réponse impulsionnelle, variance du bruit et fonction de transfert des couleurs) ont été mesurées. Les résultats expérimentaux sur une base d'images d'identité montrent que le filtre de Wiener surpasse les méthodes proposées dans la littérature (déconvolution aveugle et le filtre rehausseur), et améliore fortement le taux de détection. La correction des couleurs améliore aussi le score. La méthode proposée a une grande efficacité et un faible coût de calcul, ce qui la rend compatible avec les contraintes industrielles souhaitées, c.à.d. un tatouage invisible, un taux d'erreur inférieur à

1% et une détection rapide. Finalement, la durabilité et d'autres attaques ont été testées, les contre-attaques proposées réduisent le taux d'erreur.

Séminaire 12 : jeudi 4 décembre 2014

Information theory concepts applied to signal processing: correlation vs. mutual information

par **Pedro Vizcaya Guarin (Chercheur à l'Université Javeriana de Bogota, Colombie)**

Summary: Correlation is the most basic and appropriate measure of linear relations among variables. But it fails to identify non-linear, non-monotonic relations. On the other hand, the entropy is a solid and well established way of measuring the amount of information of a random variable, and mutual information is a consistent measure of the relationship among random variables, whether linear or not. It is surprising how little attention they have had in signal analysis. Some of its possible applications will be discussed in this short course. Background on probability is necessary. It will be self-contained on information theory principles.

Séminaire 13 : jeudi 4 décembre 2014

Courbes remplissant l'espace et leur application en traitement d'images

par **Nguyen Giap (ATER Polytech Orléans)**

Résumé: Les courbes remplissant l'espace sont connues pour la capacité d'ordonner les points multidimensionnels sur une ligne tout en conservant la localité, i.e. les points proches sont toujours proches sur la ligne. La conservation de la localité est beaucoup recherchée dans plusieurs applications. À travers cet exposé, je passerai en revue les travaux que nous avons menés avec Patrick Franco, Rémy Mullot et Jean-Marc Ogier sur l'amélioration de la conservation de la localité des courbes remplissant l'espace et leurs applications dans le traitement d'images.

Mots clés: courbe remplissant l'espace, courbe de Hilbert, conservation de la localité, CBIR.