

Séminaire 1 : jeudi 07 février 2019

3D cylinder pose estimation by maximization of binary masks similarity: A simulation study for multispectral endoscopy image registration

par Omar Zenteno

Résumé : We will address the problem of simultaneous pose estimation for multi-modal registration of images captured using a fiberscope (multispectral) inserted through the instrument channel of a commercial endoscope (RGB). We developed a virtual frame using the homography-derived extrinsic parameters using a chessboard pattern to estimate the initial pose of both cameras and simulate two types of fiberscope movements (i.e., insertion and precession). The fiberscope pose is calculated by the maximization of similarity measures between the 2D projection of the simulated fiberscope and the fiberscope tip segmentation from the endoscopic images. We used the virtual frame to generate sets of synthetic fiberscope data at two different poses and compared them after the maximization of similarity. The performance was assessed by measuring the reprojection error of the control points for each pair of images and the pose absolute error in a sequential movement mimicking scenario. The mean reprojection error was 0.38 ± 0.5 pixels and absolute error in the tracking scenario was 0.05 ± 0.07 mm.

Séminaire 2 : jeudi 28 février 2019

Local Binary Pattern based Graph Construction for Hyperspectral Image Segmentation

par Kaouther Tabia

Résumé : Building highly discriminative graph has an important impact on the quality of graph-based hyperspectral image segmentation.

For this purpose, we propose to weight graph edges using Local Binary Pattern (LBP) descriptor that takes into account the texture information of the hyperspectral images. Nodes in the graph embed

spectral LBP features computed from the different hyperspectral bands, while edges encode the spatial relationship between these features. The multiphase level set method is then applied on the constructed graph to segment the image. We validate the proposed method, using Overlapping Score evaluation metric, on several popular hyperspectral images. The results show that our method is very efficient compared to other state-of-the-art one.

Séminaire 3 : jeudi 21 mars 2019

A comparison of active contour prior shape segmentation methods: Application to diabetic plantar foot thermal images

par Asma Bougrine

Résumé: The segmentation of diabetic plantar foot thermal images that are taken with no constraining setup is a challenging problem. The present presentation is dedicated to the comparison of three active contour-based methods with prior shape information that are well suited to the given problem. The first method is our proposed method.

It is based on the Kass et al. method and on a new extra term that minimizes the difference between the curve curvature of the active contour and the prior shape one. The second method is Ahmed et al. one, a Fourier-based method with prior shape matching. The third one was suggested by Chen et al. where a geodesic snake is associated with a prior shape energy function. Using a database of 50 plantar foot thermal images, results show that our proposed method outperforms the two others with a root-mean-square error (RMSE) equal to 5.12 pixels and a Dice Similarity Coefficient (DSC) score of 93.9%. In addition, our method is robust to initial contour variations and fast, therefore suitable for smartphone application in the context of diabetic foot problem.

Séminaire 4 : mercredi 3 avril 2019

Séminaire invité Signal / IRAUS

Entropy and symmetry, a new insight

par Jean-Marc Girault (chercheur invité de l'Université de Tours, professeur à l'ESEO Angers)

Abstract: Recently, it has been shown that symmetrical intrinsic features of time series derived from nonlinear dynamical systems could help to detect transitions or regime changes of their operating modes. In the same way, entropy rate of m-tuple (APEN, SAMPEN, ...) is a relevant descriptor as well

to differentiate biomedical time series when the complexity/irregularity degree is the discriminating information. In this presentation, a state of the art of entropy and symmetry concepts is presented. Then, new entropic tools sensitives to different degrees of TRIG (Translation, Reflection, Inversion, Glide) symmetries and a novel descriptor encompassing the whole symmetrical properties, are developed and tested from synthetic and real (fetal heart rate) biomedical time series.

Bio: Jean-Marc GIRAULT est Docteur de l'université de Tours (1999). Il a été Enseignant-Chercheur à l'IUT de Blois (2001-2008) puis à la Fac. Sciences & Techniques de Tours (2008-2013). Il est actuellement à Polytech'Tours (2013-2018) et sera à l'ESEO-LAUM à Angers en septembre 2018. Les thèmes de recherche de Jean-Marc GIRAULT s'articulent autour de 4 axes principaux :

1) ANALYSE ET TRAITEMENT DU SIGNAL FONDAMENTAL : Analyse géométrique des séries temporelles n-dimensionnelles (systèmes non linéaires, fractal, symétrie, graphe de récurrence, entropies). Applications : Analyse de la complexité et de la variabilité du signal Doppler fœtal et du suivi de trajectoires oculaires; 2) COMMANDE OPTIMALE DE SYSTEMES DYNAMIQUES NONLINEAIRES ET NONSTATIONNAIRES MISO/SISO/SMISO : modélisation, ODE, EDP, Modèle de Volterra-SMISO, Hammerstein, NARMA, ..., Monte-Carlo, Kalman, Méthodes Lagrangienne et Hamiltonienne; 3) IMAGERIE ULTRASONORE (signaux n-dimensionnels) en Echo, imagerie de contraste, imagerie adaptative, ... : amélioration de la résolution et du contraste des images en contexte non-linéaire (déconvolution, filtre inverse, filtre adapté, ...; 4) DISPOSITIFS ULTRASONORES DOPPLER MULTICANAUX: Détection d'embolies cérébraux et monitoring de fœtus (identification, modélisation, détection, classification, ...) 5) instrumentation ultrasonore (Labview, Matlab, imageur programmable).

Séminaire 5 : jeudi 25 avril 2019

Séminaire invité Signal / IRAUS

Blind Signal separation: Concepts, Applications and Some Challenges

**par Adel Belouchrani (professeur, Algerian Academy of Science and Technology Ecole Nationale Polytechnique, Algiers, ALGERIA
adel.belouchrani@enp.edu.dz, perso.enp.edu.dz/~belouchrani/)**

Abstract: Blind signal separation is an emerging field of research with a broad range of applications. It is motivated by practical problems that involve several source signals and several sensors. Each sensor receives a mixture of the source signals. The problem under consideration consists of recovering the original waveforms of the source signals without any knowledge of the mixture structure. The latter may be instantaneous linear mixture, convolutive mixture or nonlinear mixture. This talk concentrates on the instantaneous linear model, which corresponds to a linear memoryless channel. This model has shown to be a good approximation in various applications such as jammer mitigation, eye artifact removal in electroencephalography, rotating machine monitoring, airport surveillance, financial time series analysis and telecommunications.

The talk is an introduction to the blind signal separation problem. An attempt of classification of the existing methods will be provided. Some applications will be presented together with new challenges in the field.

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 telecommunications. He is an IEEE Senior Member since 2014 and has published over 200 technical publications including over 60 journal papers, 4 book chapters and 4 patents that have been cited over 7200 times according to Google Scholar and over 2900 time according to the ISI Web of Science. He has also supervised over 25 PhD theses. He has been awarded an Arab-American Frontiers Fellowship of the U.S. National Academy of Sciences, Engineering and Medicine to conduct research on Blind identification of power sources in processors Design at Brown University, Rhode Island, USA in August 2016. He has served as Associate Editor of the IEEE Transactions on Signal Processing for two terms from 2013 to 2017. He is currently Senior Area Editor of the IEEE Transactions on Signal Processing and Editorial board member of the Digital signal processing Journal (Ed. Elsevier). Since 2013, Professor Belouchrani is a member of the Administration Council of GRETSI, the French signal processing society founded in 1957. He has also been elected as member of the EURASIP Special Area Team (SAT)-Theoretical and Methodological Trends in Signal Processing for the term 2018-2020 and as a member of the IEEE Sensor Array and Multichannel Technical Committee for the term 2019-2021. Prof. Belouchrani is a founding member of the Algerian Academy of Science and Technology in the Science Division.

Séminaire 6 : jeudi 9 mai 2019

On the Statistical Properties of Multiscale Permutation Entropy: Characterization of the Estimator's Variance

par Antonio Davalos

Abstract: Permutation Entropy (PE) and Multiscale Permutation Entropy (MPE) have been extensively used in the analysis of time series searching for regularities. Although PE has been explored and characterized, there is still a lack of theoretical background regarding MPE. Therefore, we expand the available MPE theory by developing an explicit expression for the estimator's variance as a function of time scale and ordinal pattern distribution. We derived the MPE Cramér–Rao Lower Bound (CRLB) to test the efficiency of our theoretical result. We also tested our formulation against MPE variance measurements from simulated surrogate signals. We found the MPE variance symmetric around the point of equally probable patterns, showing clear maxima and minima. This implies that the MPE variance is directly linked to the MPE measurement itself, and there is a region where the variance is maximum. This effect arises directly from the pattern distribution, and it is unrelated to the time scale or the signal length. The MPE variance also increases linearly with time scale, except when the MPE measurement is close to its maximum, where the variance presents quadratic growth. The expression approaches the CRLB asymptotically, with fast convergence. The theoretical variance is close to the results from simulations, and appears consistently below the actual measurements. By knowing the MPE variance, it is possible to have a clear precision criterion for statistical comparison in real-life applications.

Séminaire 7 : jeudi 23 mai 2019

Hybrid Joint Diagonalization

par Mohamed Nait-Meziane

Abstract: Joint diagonalization (JD) of matrices sharing the same algebraic structure is an important problem with many engineering applications. In particular, the JD problem is found in several signal processing applications related to blind source separation (BSS), multidimensional parameter estimation and pairing, blind system identification, and tensor decomposition.

The main focus of this presentation will be on the "hybrid" JD (HJD) problem, which considers both Hermitian and transpose congruences instead of just the Hermitian congruence as in the classical JD. Such problem can be encountered in certain noncircular signal analysis applications including blind source separation. Particularly, I will present some new Jacobi-like algorithms we have proposed for solving the HJD problem, where the diagonalization is carried out using Givens or a combination of Givens and hyperbolic rotations. These algorithms are compared with state-of-the-art methods and

their performance gain, especially in the high dimensional case, is assessed through simulation experiments including examples related to blind separation of non-circular sources.

Séminaire 8 : jeudi 06 juin 2019

Research at the Unmanned Aircraft Systems Laboratory at PUCP - Lima Peru

par Andres Flores (professeur invité PUCP Lima Pérou)

Abstract: Research at the Unmanned Aircraft Systems (UAS) Laboratory involves different aspects concerning this type of technology. The main applications the lab is working are on various aspects of remote sensing for agriculture, volcano monitoring, glacier monitoring, inspection of electrical infrastructure and disaster management. Information is acquired using optical cameras as well as multispectral and thermal devices or other sensors. The laboratory uses various types of aircraft depending on the application which can be of the fixed wing or multirotor type. Especially tailored systems have been developed for the difficult conditions of the Andes region which is above 3000 meters above sea level. Data processing is done to obtain 3D models, maps and other types of information depending on the application. We work with various institutions and companies that need this type of technology.

Short bio: Born in Lima, Peru in 1965, married with one child. I studied Electronic Engineering at the Pontificia Universidad Catolica del Peru (PUCP) got a bachelor's degree and the title in Electronic Engineering (EE) in 1992. I am an Associate Professor at the Engineering Department at PUCP and I hold teaching positions since 1995 in the areas of Digital Circuits and Digital Signal Processing for the undergraduate EE program at PUCP. I am currently coordinator of the Research Group on Unmanned Aerial Systems.

Our group performs research work in the area of Digital Signal and Image Processing, and Electronics development for Unmanned Aircraft Systems and Precision Agriculture.

My current research involves the use of Machine Learning of aerial multispectral images for classification of land cover and crop discrimination.

Séminaire 9 : jeudi 13 juin 2019

Détection et analyse des événements rares par vision, dans un contexte urbain ou péri-urbain

par Fabrice Atrevi

Abstract: L'objectif principal de cette thèse est le développement de méthodes complètes de détection d'événements rares. Les travaux se résument en deux parties. La première partie est consacrée à l'étude de descripteurs de formes de l'état de l'art. D'une part, la robustesse de certains descripteurs face à différentes conditions de luminosité a été étudiée. D'autre part, les moments géométriques ont été comparés à travers une application d'estimation de pose humaine 3D à partir d'image 2D. De cette étude, nous avons montré qu'à travers une application de recherche de formes, les moments géométriques permettent d'estimer la pose d'une personne à travers une recherche exhaustive dans une base d'apprentissage de poses connues. Cette application peut être utilisée dans un système de reconnaissance d'actions pour une analyse plus fine des événements détectés. Dans la deuxième partie, trois contributions à la détection d'événements rares sont présentées. La première contribution concerne l'élaboration d'une méthode d'analyse globale de scène pour la détection des événements liés aux mouvements de foule. Dans cette approche, la modélisation globale de la scène est faite en nous basant sur des points d'intérêt filtrés à partir de la carte de saillance de la scène. Les caractéristiques exploitées sont l'histogramme des orientations du flot optique et un ensemble de descripteur de formes étudié dans la première partie. L'algorithme LDA (Latent Dirichlet Allocation) est utilisé pour la création des modèles d'événements à partir d'une représentation en document visuel à partir de séquences d'images (clip vidéo). La deuxième contribution consiste en l'élaboration d'une méthode de détection de mouvements saillants ou dominants dans une vidéo. La méthode, totalement non supervisée, s'appuie sur les propriétés de la transformée en cosinus discrète pour analyser les informations du flot optique de la scène afin de mettre en évidence les mouvements saillants. La modélisation locale pour la détection et la localisation des événements est au cœur de la dernière contribution de cette thèse. La méthode se base sur les scores de saillance des mouvements et de l'algorithme SVM dans sa version "one class" pour créer le modèle d'événements. Les méthodes ont été évaluées sur différentes bases publiques et les résultats obtenus sont prometteurs.

Séminaire 10 : jeudi 10 octobre 2019

Diagnostic des machines tournantes, analyse de la vibration et du courant électrique

par Dr. Yacine Imaouchen (visiteur de l'Université de Béjaia, Algérie)

Résumé: La présentation est une synthèse des travaux effectués lors de l'analyse des vibrations et du courant électrique pour la recherche des défauts des machines tournantes. Les roulements constituent la partie la plus exposée à la défaillance puisqu'elle assume le couple de rotation par conséquent les variations induisant toute anomalie. La décomposition en paquets d'ondelettes est d'abord appliquée sur les mesures du courant statorique afin de détecter un défaut de roulement situé sur la bague externe. Pour le même type de défaut de roulement, un opérateur énergétique est employé pour examiner les vibrations pour un diagnostic précoce, à savoir la détection d'un défaut de l'ordre de 50 μm . Ensuite, les défauts d'engrenage étaient traités dans un autre travail basé sur la transformée synchrosqueezing (SST) afin de décomposer les signaux de mesures vibratoires. Les composantes obtenues sont traitées par la suite avec des indicateurs statistiques (kurtosis et complexité). Dans la dernière partie, un traitement dans le domaine spectral par analyse d'enveloppe est appliqué aux mesures vibratoires concernant les défauts d'ordre électrique.

Séminaire 11 : jeudi 24 octobre 2019

Aide à la mobilité utilisant la localisation via l'empreinte du champ magnétique local

par **Guanglie OUYANG**

Summary : This presentation introduces an indoor localisation method by using magnetic maps and inertial sensors together. Here we use magnetic maps (magnitude & vector) and inertial sensors to improve the accuracy of localisation. We use a robot and different smartphones to collect magnetic field data, perform preprocessing and noise reduction, and study the correlation of robot data and Smartphone data. We turn the device coordinate system into a world coordinate system for the magnetic fingerprint. We use pedometer and step size estimator in our Dead Reckoning method with particle filtering to improve localisation accuracy. In addition, we use a more accurate indoor orientation estimation method in our implementation.

Séminaire 12 : jeudi 14 novembre 2019

Design and performance bounds of certain future receivers

par **Ouahbi Rekik (doctorant externe)**

Abstract: Massive MIMO (Multiple Input Multiple Output) systems use large-scale sensor networks and are seen as a potential solution for future high-speed digital communications standards, especially 5G networks. However, a major problem of these systems is the high level of interference called "pilot contamination" caused by the reuse of training sequences (pilots) in neighboring cells. Thus, in this work we are interested in studying the performance bounds of semi-blind approaches for reducing the effect of pilot contamination in massive MIMO systems.

On the other hand, non-linear distortions can't be neglected in certain practical situations (power amplifiers, optical fibers, etc.), leading to the need of developing new methods for estimating and equalizing the transmission channel and by taking this phenomenon in consideration. Thus, in this work we are also interested in the development of efficient techniques for channel estimation and equalization for nonlinear systems.

Séminaire 13 : jeudi 05 décembre 2019

Vers un système de 'smart farming' pour une détection précoce des maladies sur feuilles de plantes des cultures maraîchères

par **Ouhami Maryam (doctorante externe)**

Résumé : La culture maraîchère au Maroc et en particulier dans la région Souss-Massa est exposée aux maladies parasitaires et des attaques des ravageurs, qui affectent la quantité et la qualité de production agricole. En plus de leurs effets secondaires indésirables sur la nature et les êtres vivants, les pesticides ne sont pas toujours efficaces pour lutter contre les maladies surtout dans les stades avancés. La connaissance précoce de la nature de l'infection permettrait de positionner les traitements spécifiques sur des éléments contaminants. Dans la culture maraîchère, étant donné que les traitements précoces sont les plus efficaces, la connaissance des éléments d'infection est essentielle pour développer à terme des méthodes de lutte ciblées contre ces agents pathogènes. L'une des techniques les plus prometteuses assurant une prévention des maladies consiste à utiliser les techniques de l'agriculture de précision et de Big data en s'appuyant sur des approches de l'intelligence artificielle.

Dans cette communication, nous présentons l'architecture d'un système intelligent de détection précoce de maladies de plantes dans un stade précoce en se basant sur les techniques d'apprentissage artificielle. Ce système repose sur des données de l'environnement issues de différents types de données: la télédétection aérienne, l'imagerie hyperspectrale des feuilles de plantes et les technologies des capteurs intelligents. Il consiste à prédire, à partir de ces données, les conditions optimales par des algorithmes d'apprentissage automatique.

Les grandes phases de notre systèmes sont: la simulation de la maladie par l'inoculation des virus sur les feuilles de plantes, le suivie du développement de l'infection, l'acquisition de données quotidiennement, le prétraitement et l'extraction des caractéristiques spectrales et textuelles pour alimenter les algorithmes d'apprentissage artificiel, l'entraînement et en fin des tests de validation pour pouvoir prédire l'état de la plante: saine ou infectée et quel degré d'infection.

Mot clés : Agriculture de précision, détection précoce, capteurs intelligents, maladies de plante, apprentissage automatique.

Séminaire 14 : jeudi 12 décembre 2019

Segmentation d'images hyperspectrales par des méthodes basées graphes

par Kaouther Tabia

Résumé : Dans le cadre de cette thèse, nous présentons une nouvelle approche pour la segmentation d'images hyperspectrales. Pour cela, nous avons focalisé notre intérêt sur les représentations par graphes et nous avons proposé une approche composée de deux phases principales.

Lors de la première phase, un graphe pondéré est construit pour représenter l'image hyperspectrale. La segmentation de l'image est par la suite déduite de la segmentation du graphe construit.

Afin de construire un graphe pondéré qui représente efficacement l'image hyperspectrale, nous avons étudié plusieurs topologies telles que graphe complet, 4-voisinage, RAG et la notion de patch. Elles décrivent le nombre ainsi que la structure des sommets du graphe. Nous avons également analysé différentes métriques pour l'estimation de la similarité spectrale entre ces sommets. Les métriques analysées sont indispensables pour pondérer les arrêtes reliant chaque paire de sommets. Notre approche a été évaluée sur deux jeux de données, notamment une base d'images hyperspectrales exclusivement synthétisée pour valider l'approche, ainsi qu'un ensemble d'images hyperspectrales réelles prises sur différents sites avec divers capteurs. Comparé avec les autres méthodes de l'état de l'art, les résultats obtenus sur ces différentes images démontrent l'efficacité et la pertinence de notre approche.