

1 Activités pédagogiques

1.1 Résumé des enseignements

Vous pourrez trouver dans le tableau 1.1, un résumé des enseignements effectués durant ma thèse. Referrez-vous à la section 1.2 pour les détails concernant chaque enseignement.

Année	Enseignement	Niveau	Volume		
			CM	TD	TP
2016/2017	Digital signal processing	Master ViBOT, MAIA, MsCV 1 ^{ère} année			42h
	Image processing	Master ViBOT, MAIA, MsCV 1 ^{ème} année		6h	30h
	Computer Aided Design I	Lisance BsCV 1 ^{ère}			18h
2013/2014	Medical image analysis	Master ViBOT 1 ^{ème} année		10h	16h
2012/2013	Medical image analysis	Master ViBOT 1 ^{ème} année		10h	16h
Total				26h	122h

TABLE 1: Récapitulatif des enseignements effectués

1.2 Détails des enseignements

Image processing The aim of this cours was to introduce the basics of image processing to the first year ViBOT, MAIA and MsCV students. In the TD and TP dedicated to this cours, the image enhancement, histogram equalization, thresholding, spatial and frequency filtering, morphological operations and finally image segmentations were covered. The practical sessions of the course were designed in Python language. In addition students learned how to use git and github to submit their assignments and coordinate their projects.

The TD and TP sessions were created in such a way to ensure entractive session and discoussions with the students. The students were evaluated based on their progress, attendance and submitted materials.

Digital signal processing is module for the first year ViBOT, MAIA and MsCV master program. This course covers the review of analog signals, discrete time signals, Fast Fourier Transofrm, linear systems, filtering and finally linear systems for discrete time signals. I was in charge of the practical sessions (TP), were we covered basics properties of the signal, linear systems, convolution, correlation, Discrete Fourier Transform, and recursive filtering. The TPs were designed in both Matlan and Python language and the students had the option to choose which language they prefer to work with. The sessions were designed such that besides the theory and theoretical implementation, the student become familiar with the application of the covered area as well.

The created sessions ensure entractive and discoussion among the students and myself as well. The students submitted their assignments thourgh git and github and were evaluated based on their progress, attendance and their submissions.

Computer aided design I - Maxima The aim of this course is to introduce the necessary tools which allow to test and produce mathematical designs. Beside numerical analysis, this cours introduces Matlab and maxima to the students, which can be used to design numerical and mathematial systems.

Maxima introduction was covered in 18h TP. Basics of Maxima as well as function analysis, plotting, linear algebra and Fourier Series were covered. To ensure the understanding and application of the covered topics, seveal case studies were included in the practical sessions.

The students were evaluated based on their attendance, progress in the lab and their marks in the final exam. The final exam evaluated the maxima skills and ability to understand and interpret mathematical problems.

Medical image analysis is a course for the first year, second semester ViBOT master students. This cours is taught in Universitat de Girona. The course covers image processing and screening techniques specially used in the filed of medical imaing. The TP and TD of this course cover registration, enhancement and segmentation of medical images using matlab, ITK, and MevisLab. Variety of medical images, such as prostate T2W-MRI dicom, breast Ultrasound, and melanoma dermoscopic images were used for the practical session.

The student were evaluated based on their attendance and submitted assignments.

2 Activités de recherches

2.1 Doctorat

— **Aout 2012 à Juin 2016 :**

Doctorat de l'Université de Bourgogne au laboratoire Le2i (Laboratoire d'Electronique, Informatique et Image) - *UMR CNRS 6306, au Creusot(71)* et de l'Universitat de Girona au Institut VICOROB (Computer Vision and Robotics Group) - *Escola politecnica Superior (Campus Montilivi)*.

— Titre : **"An Approach to Melanoma Classification Exploiting Polarization Information"**

— Soutenue le : 13 juin 2016

— mention : Très Honorable

— Financements : Gouvernement autonome de Catalogne (FI grant)

— Directeur de thèse : **Franck Marzani**, Professeur à l'Université de Bourgogne

— Codirecteur de thèse : **Rafael Garcia**, Maitre de conférence à l'Universitat de Girona

— Co-encadrant de thèse : **Olivier Morel**, Maitre de conférence à l'Université de Bourgogne

— Jury de thèse :

Josep Malveyh	Professeur	Clinique d'hôpital de barcelone	Examineur	-
Francois Goudail	Professeur	Institut d'Optique Graduate School	Rapporteur	-
Jordi Vitria	Professeur	Université de Barcelona	Rapporteur	-
Franck Marzani	Professeur	Université de Bourgogne (Le2i)	Directeur de thèse	CNU 61
Rafael Garcia	Maitre de conférence	Universitat de Girona (Vikorob)	Co-directeur	-
Olivier Morel	Maitre de conférence	Université de Bourgogne (Le2i)	Co-encadrant	CNU 61

2.2 Résumé de thèse

Le mélanome malin est le plus mortel des cancers de la peau. Il cause la majorité des décès au regard des autres pathologies malignes de la peau. Toutefois, ce type de cancer se soigne dès lors qu'un diagnostic est posé précocement. Ainsi, le taux de survie est fortement corrélé à un diagnostic précoce ; de nombreux systèmes d'aide au diagnostic (CAD) ont été proposés par la communauté pour assister les dermatologues dans leur diagnostic. La modalité d'imagerie de la peau la plus classiquement utilisée est la dermatoscopie avec polarisation croisée. Les dermatoscopes avec polarisation croisée (PD) permettent la visualisation de la structure anatomique inférieure de l'épiderme, le derme papillaire et éliminent la réflexion spéculaire de surface. Bien que cette modalité ait été utilisée très fréquemment, le fort potentiel des mesures de polarisation n'a pas été étudié dans le domaine de l'imagerie de la peau.

Dans un premier temps, notre recherche a porté sur une analyse poussée des différents aspects de la classification automatique des lésions pigmentaires (PSLs) ce qui nous permet de proposer un système CAD pour la reconnaissance automatique des lésions de type mélanome à partir d'images de modalité PD. Ce système CAD est évalué à partir de nombreuses expérimentations effectuées sur deux bases de données d'images. Dans un deuxième temps, afin d'étudier l'imagerie de polarisation, un nouveau système de polarimétrie partiel de type Stokes est proposé. Ce système est capable d'acquérir des images polarisées de PSLs in-vivo de l'épiderme et des couches superficielles du derme, fréquemment à l'origine des lésions de la peau. Les propriétés de polarisation et de dermatoscopie des images acquises sont ensuite analysées afin de proposer un nouveau système CAD basé sur l'imagerie de polarisation. Les tests préliminaires avec ce premier polarimètre de Stokes montrent le potentiel et les bénéfices possibles afin de produire des informations complémentaires à celles issues des images couleur RGB classiquement obtenues avec la modalité PD. Ce prototype est actuellement en cours d'utilisation au Melanoma Unit de la Clinic Hospital de Barcelone (Espagne) afin de constituer une base d'images plus conséquente et ainsi identifier les désavantages d'un tel système.

2.3 Travaux de recherche

My main works focused on machine learning techniques and classification system for differentiation of melanoma lesions. In this work for the first time, we analyzed the potetial of our partial stokes polarizer for screening the lesions and consecuntly developing a classification framework for acquired data. This work leaded to the following publications [8, 10–12].

En parallèle de mes travaux de recherche, J'ai eu des occasions de travailler avec mes collègues sur d'autres domaines tels que le déséquilibre problème, le cancer du sein et le cancer de la prostate et le problème de salience.

J'ai également travaillé étroitement sur les problèmes de détection de maladies rétinienne en utilisant différentes approches de machine learning, faisant l'objet des publications suivantes [1, 4, 14].

2.4 Perspective de recherche

J'ai eu l'occasion d'exceller dans le domaine de l' machine learning, du traitement d'images et de l'imagerie non conventionnelle pendant ma recherche de doctorat. Ces techniques ont été spécifiquement appliquées au domaine de l'imagerie médicale. L'utilisation de telles techniques dans le domaine médical est illimitée.

L'apprentissage mécanique et l'imagerie non conventionnelle comme la polarisation peuvent également être appliqués dans le domaine de la vision par ordinateur et plus précisément la robotique et les navigations. Ma recherche actuelle est axée sur la dernière perception, où nous sommes intéressés à utiliser les propriétés de polarisation et machine learning pour la navigation des robots.

3 Publications

Revue internationale

- [4] Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Carol Y CHEUNG, Tien Y WONG, Ecosse LAMOUREUX, Dan MILEA, Fabrice MÉRIAudeau et Désiré SIDIBÉ. "Classification of SD-OCT Volumes using Local Binary Patterns: Experimental Validation for DME Detection". In : *Journal of Ophthalmology* 2016 (2016).
- [10] Mojdeh RASTGOO, Rafael GARCIA, Olivier MOREL et Franck MARZANI. "Automatic differentiation of melanoma from dysplastic nevi". In : *Computerized Medical Imaging and Graphics* 43 (2015), p. 44–52.
- [14] Désiré SIDIBÉ, Shrinivasan SANKAR, Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Carol Y CHEUNG, Gavin SW TAN, Dan MILEA, Ecosse LAMOUREUX, Tien Y WONG et al. "An anomaly detection approach for the identification of DME patients using spectral domain optical coherence tomography images". In : *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 139 (2017), p. 109–117.

Conférences internationales

- [1] Khaled ALSAIH, Guillaume LEMAITRE, Joan MASSICH VALL, Mojdeh RASTGOO, Désiré SIDIBÉ, Tien Y WONG, Ecosse LAMOUREUX, Dan MILEA, Carol Y CHEUNG et Fabrice MÉRIAudeau. "Classification of SD-OCT volumes with multi pyramids, LBP and HOG descriptors: application to DME detections". In : *38th IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2016.
- [2] Pierluigi CASALE, Juan Manuel FERNÁNDEZ, Xavier Rafael PALOU, Sergi TORRELLAS, Mojdeh RASTGOO et Felip MIRALLES. "Enhancing user experience with brain-computer-interfaces in smart home environments". In : *2012 8th International Conference on Intelligent Environments (IE)*. IEEE. 2012, p. 307–310.
- [3] Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Joan VILANOVA, Paul WALKER, Jordi FREIXENET, Anke MEYER-BAESE, Fabrice MÉRIAudeau et Robert MARTI. "Normalization of T2W-MRI prostate images using Rician a priori". In : *SPIE Medical Imaging*. SPIE. 2016.
- [5] Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Shrinivasan SANKAR, Fabrice MÉRIAudeau et Désiré SIDIBÉ. "Classification of SD-OCT Volumes with LBP: Application to DME Detection". In : 2015.
- [6] Joan MASSICH, Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Anke MEYER-BAESE, Joan MARTÍ et Fabrice MÉRIAudeau. "An optimization approach to segment breast lesions in ultra-sound images using clinically validated visual cues". In : *Breast Image Analysis Workshop (BIA), Medical Image Computing and Computer Assisted Interventions (MICCAI)*. 2015.
- [7] Joan MASSICH, Mojdeh RASTGOO, Guillaume LEMAITRE, Carol CHEUNG, Tien WONG, Désiré SIDIBÉ et Fabrice MÉRIAudeau. "Classifying DME vs Normal SD-OCT volumes: A review". In : *23rd International Conference on Pattern Recognition*. 2016.
- [8] Mojdeh RASTGOO, Guillaume LEMAITRE, Olivier MOREL, Joan MASSICH, Rafael GARCIA, Fabrice MÉRIAudeau, Franck MARZANI et Désiré SIDIBÉ. "Classification of melanoma lesions using sparse coded features and random forests". In : *SPIE Medical Imaging*. International Society for Optics et Photonics. 2016, p. 97850C–97850C.
- [9] M RASTGOO, G LEMAITRE, X Rafael PALOU, F MIRALLES et P CASALE. "Pruning adaboost for continuous sensors mining applications". In : *Workshop on Ubiquitous Data Mining*. 2012, p. 53.

- [11] Mojdeh RASTGOO, Guillaume LEMAITRE, Joan MASSICH, Olivier MOREL, Franck MARZANI, Rafael GARCIA et Fabrice MÉRIAUDEAU. “Tackling the Problem of Data Imbalancing for Melanoma Classification”. In : *Bioimaging*. 2016.
- [12] Mojdeh RASTGOO, Olivier MOREL, Franck MARZANI et Rafael GARCIA. “Ensemble approach for differentiation of malignant melanoma”. In : *The International Conference on Quality Control by Artificial Vision*. 2015, p. 953415–953415.
- [13] Désiré SIDIBÉ, Mojdeh RASTGOO et Fabrice MÉRIAUDEAU. “On Spatio-Temporal Saliency Detection in Videos using Multilinear PCA”. In : *International Conference on Pattern Recognition*. 2016.

4 Autres activités

4.1 Organisation d'évènements scientifiques

I was a co-organizer of the second edition of the doctoral day which took place in Le Creusot (2015). I also participated in organizing the introduction weeks, graduation ceremony as well as ViBot Days during the past years. Co-collaborator and organizer of reading groups for doctoral students of Le2i.

4.2 Relecture d'articles scientifiques

J'ai effectué des relectures pour des revues scientifiques IEEE Transactions on Medical Imaging et Journal of Research and Developement.

5 Annexes

Les documents suivants sont joints à ce dossier en annexe :

- Attestation et recommandation de Désiré Sidibé, Maître de conférence, directeur des études du Master Erasmus Mundus Vibot et Master Erasmus+ MAiA.
- Attestation et recommandation de Cédric Demonceaux responsable de la L3 SPI parcours Anglais.
- Rapport de thèse : rapports de Jordi Vitria, professeur à l'universitat de Barcelona et de Francois Goudail, professeur à l'institute d'optique graduate school.
- Rapport de soutenance de thèse de doctorat.
- Attestion de réussite au doctorat.
- Publications en tant que premier auteur.