

Post Doctoral

(See below for this offer in English)

HYPOCHIR : Hyperspectral pour une orthopédie chirurgicale précise et optimisée

Le sujet de ce post-doctorat est mené par le L@BISEN et s'inscrit dans le cadre du projet HYPOCHIR en collaboration avec le LaTIM (Laboratoire de traitement de l'information médicale), une unité mixte de recherche (UMR1101) associant l'Inserm, l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), l'IMT Atlantique et le CHRU de Brest. L'objectif de ce projet est de développer une approche novatrice de cartographie assistée par l'imagerie hyperspectrale pour la planification orthopédique en temps réel.

Fiche d'identité du poste :

- Établissement de rattachement : Yncréa Ouest, Établissement d'enseignement supérieur privé d'intérêt général (EESPIG), sous contrat avec le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche ;
- Unité de recherche : L@BISEN ;
- Équipe de recherche : LSL (Light – Scatter – Learning) ;
- Lieu de travail : campus de Brest ;
- Durée du contrat : 2 ans / 18 mois ;
- Salaire : 35k/an € voir selon expérience
- Possibilité de participer aux activités d'enseignements d'Yncréa Ouest.

Contexte applicatif :

Dans le cadre du projet HYPOCHIR, l'objectif est d'explorer l'utilisation de l'imagerie hyperspectrale pour améliorer la précision des interventions chirurgicales en orthopédie. Actuellement, l'imagerie RGB présente des limitations en ce qui concerne la visualisation et l'identification des structures anatomiques ainsi que des instruments chirurgicaux. Pour surmonter ces limitations, l'imagerie hyperspectrale offre la possibilité d'obtenir des informations détaillées sur une large gamme de longueurs d'onde, permettant ainsi de capturer les signatures spectrales uniques des tissus et des objets.

Objectif :

L'objectif principal de ce projet est de développer une approche rapide et efficace de segmentation des images hyperspectrales pour différencier et identifier automatiquement les différentes structures anatomiques et les instruments chirurgicaux. En exploitant les caractéristiques spectrales distinctives de chaque élément, il sera possible de cartographier précisément le bloc opératoire, facilitant ainsi la planification préopératoire, la navigation intraopératoire et l'assistance en temps réel lors des interventions chirurgicales orthopédiques.

Des expérimentations seront menées sur des objets anatomiques présentant des caractéristiques physiques bien définies afin de valider l'efficacité des différentes méthodes de segmentation proposées. L'objectif principal du projet HYPOCHIR est d'améliorer la précision et la sécurité des interventions chirurgicales orthopédiques en exploitant les avantages de l'imagerie hyperspectrale pour la cartographie du bloc opératoire. Grâce à la segmentation automatique basée sur les signatures spectrales, le projet vise à optimiser les résultats obtenus pour les patients dans le domaine de l'orthopédie. En offrant une meilleure précision chirurgicale, HYPOCHIR contribuera à améliorer les pratiques en chirurgie orthopédique et à optimiser les résultats pour les patients concernés.

Mots-clés : Imagerie hyperspectrale, chirurgie orthopédique, Segmentation d'images, apprentissage profond, Planification préopératoire, Navigation intraopératoire, Assistance en temps réel.

Le ou la candidat(e) doit détenir :

- Doctorat en informatique, en science des données, en apprentissage automatique ou dans un domaine connexe.

- **Le.la candidat(e).e doit avoir effectué.e un séjour d'au moins 18 mois hors de la France à partir du 1er mai 2020 et le démarrage du projet (une personne venant de l'étranger est totalement éligible pour ce poste).**
- Solides compétences en programmation, en particulier en Python et en langages de deep learning tels que TensorFlow ou PyTorch.
- Compréhension approfondie des réseaux de neurones profonds, de l'apprentissage automatique pour la segmentation d'images.
- Capacité à travailler de manière autonome et à résoudre des problèmes de manière créative.
- Excellentes compétences en communication orale et écrite, avec la capacité de présenter des résultats de recherche de manière claire et concise.
- Une expérience préalable dans le domaine de l'hyperspectral serait un atout majeur.
- Motivé.e et passionné.e par le domaine médical.

Avantages :

- Travailler sur un projet de recherche novateur qui explore l'utilisation de l'imagerie hyperspectrale pour améliorer la chirurgie orthopédique en temps réel.
- L'opportunité de travailler et de collaborer avec des experts en imagerie médicale, en traitement d'images et en chirurgie orthopédique au sein d'une équipe multidisciplinaire.
- Contribuer à l'amélioration de la précision chirurgicale en orthopédie, ce qui peut avoir un impact positif sur les résultats des patients.
- Accès à des ressources de pointe, une camera hyperspectrale snapshot, y compris des outils logiciels et des infrastructures de calcul ainsi qu'un bloc opératoire expérimental.
- Possibilité de publier dans des conférences et des revues réputées.
- Rémunération compétitive et avantages sociaux attractifs.

Pour candidater :

Faire parvenir les documents suivants :

- Curriculum vitae (CV) ;
- Lettre de motivation ;
- Tout autre document jugé utile pour enrichir le dossier de candidature (lettres de recommandation, articles scientifiques, rapport de thèse, etc.)

par courrier électronique aux adresses ci-dessous :

nesma.settouti@isen-ouest.yncrea.fr
nadine.abdallah-saab@isen-ouest.yncrea.fr

Date limite d'envoi des candidatures : 31 décembre 2023.

Références :

- (1) Nadine Abdallah Saab, Marianne Al Hayek, Catherine Baskiotis, Nesma Settouti, Olga Assainova, Mohammed El Amine Bechar, Chafiaa Hamitouche, Marwa El Bouz, "Contribution of hyperspectral imaging in interventional environment: application to orthopedic surgery," *Proc. SPIE 12519, Algorithms, Technologies, and Applications for Multispectral and Hyperspectral Imaging XXIX*, 125190S (13 June 2023); <https://doi.org/10.1117/12.2665796>
- (2) Seidlitz, Silvia / Sellner, Jan / Odenthal, Jan / Özdemir, Berkin / Studier-Fischer, Alexander / Knödler, Samuel / Ayala, Leonardo / Adler, Tim J. / Kennigott, Hannes G. / Tizabi, Minu / Wagner, Martin / Nickel, Felix / Müller-Stich, Beat P. / Maier-Hein, Lena. "Robust deep learning-based semantic organ segmentation in hyperspectral images". 2022. *Medical Image Analysis*, Vol. 80. p. 102488. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361841522001359>
- (3) Guolan Lu, Baowei Fei, "Medical hyperspectral imaging: a review," *J. Biomed. Opt.* 19(1) 010901 (20 January 2014) <https://doi.org/10.1117/1.JBO.19.1.010901>
- (4) Koprowski, R., Olczyk, P. Segmentation in dermatological hyperspectral images: dedicated methods. *BioMed Eng OnLine* 15, 97 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12938-016-0219-5>
- (5) G. Zhan, Y. Uwamoto and Y. -W. Chen, "HyperUNet for Medical Hyperspectral Image Segmentation on a Choledochal Database," 2022 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, NV, USA, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICCE53296.2022.9730171

Post Doctorate

(See below for this offer in English)

HYPOCHIR: Hyperspectral for precise and optimized orthopedic surgery

The subject of this post-doctorate is led by L@bISEN and is part of the HYPOCHIR project in collaboration with LaTIM (Laboratoire de traitement de l'information médicale), a joint research unit (UMR1101) involving Inserm, Université de Bretagne Occidentale (UBO), IMT Atlantique and CHRU de Brest. The aim of this project is to develop an innovative hyperspectral imaging-assisted mapping approach for real-time orthopedic planning.

Position Profile:

- Affiliated Institution: Yncréa Ouest, a private higher education institution of general interest (EESPIG), under contract with the Ministry of Higher Education and Research.
- Research Unit: L@bISEN.
- Research Team: LSL (Light – Scatter – Learning).
- Workplace: Brest campus.
- Contract Duration: 2 years or 18 months.
- Salary: 35k / year depending on experience.
- Opportunity to participate in teaching activities at Yncréa Ouest

Application Context:

The aim of the HYPOCHIR project is to explore the use of hyperspectral imaging to improve the precision of orthopedic surgery. Currently, RGB imaging has limitations in terms of visualization and identification of anatomical structures and surgical instruments. To overcome these limitations, hyperspectral imaging offers the possibility of obtaining detailed information over a wide range of wavelengths, enabling the unique spectral signatures of tissues and objects to be captured.

Objective:

The main objective of this project is to develop a fast and efficient approach to hyperspectral image segmentation to automatically differentiate and identify various anatomical structures and surgical instruments. By leveraging the distinctive spectral characteristics of each element, it will be possible to accurately map the operating room, thereby facilitating preoperative planning, intraoperative navigation, and real-time assistance during orthopedic surgical procedures.

Experiments will be conducted on anatomical objects with well-defined physical characteristics to validate the effectiveness of the proposed segmentation methods. The primary goal of the HYPOCHIR project is to enhance the accuracy and safety of orthopedic surgical procedures by harnessing the advantages of hyperspectral imaging for operating room mapping. Through automatic segmentation based on spectral signatures, the project aims to optimize outcomes in the field of orthopedics. By providing improved surgical precision, HYPOCHIR will contribute to enhancing practices in orthopedic surgery and optimizing results for the patients involved.

Keywords: Hyperspectral imaging, orthopedic surgery, Image segmentation, deep learning, preoperative planning, Intraoperative navigation, Real-time assistance.

The candidate should have:

- Ph.D. in computer science, data science, machine learning, or a related field.
- **The candidate must have spent at least 18 months outside France from May 1, 2020 and the start of the project (a person from abroad is fully eligible for this position).**

- Strong programming skills, especially in Python and deep learning frameworks like TensorFlow or PyTorch.
- Deep understanding of deep neural networks, machine learning for image segmentation.
- Ability to work independently and creatively solve problems.
- Excellent oral and written communication skills, with the ability to present research results clearly and concisely.
- Prior experience in hyperspectral imaging would be a significant asset.
- Motivated and passionate about the medical field.

Benefits:

- Working on an innovative research project that explores the use of hyperspectral imaging to enhance real-time orthopedic surgery.
- The opportunity to work and collaborate with experts in medical imaging, image processing, and orthopedic surgery within a multidisciplinary team.
- Contributing to the improvement of surgical precision in orthopedics, which can have a positive impact on patient outcomes.
- Access to cutting-edge resources, including a snapshot hyperspectral camera, software tools, computing infrastructure, and an experimental operating room.
- Opportunities for publication in reputable conferences and journals.
- Competitive compensation and attractive benefits package.

To apply:

Please submit the following documents:

- Curriculum vitae (CV).
- Cover letter.
- Any other documents deemed useful to enhance the application (letters of recommendation, scientific articles, thesis report, etc.)

via email to the following addresses:

nesma.settouti@isen-ouest.yncrea.fr

nadine.abdallah-saab@isen-ouest.yncrea.fr

Application deadline: December 31, 2023.

References :

- (1) Nadine Abdallah Saab, Marianne Al Hayek, Catherine Baskiotis, Nesma Settouti, Olga Assainova, Mohammed El Amine Bechar, Chafiaa Hamitouche, Marwa El Bouz, "Contribution of hyperspectral imaging in interventional environment: application to orthopedic surgery," *Proc. SPIE 12519, Algorithms, Technologies, and Applications for Multispectral and Hyperspectral Imaging XXIX*, 125190S (13 June 2023); <https://doi.org/10.1117/12.2665796>
- (2) Seidlitz, Silvia / Sellner, Jan / Odenthal, Jan / Özdemir, Berkin / Studier-Fischer, Alexander / Knödler, Samuel / Ayala, Leonardo / Adler, Tim J. / Kennigott, Hannes G. / Tizabi, Minu / Wagner, Martin / Nickel, Felix / Müller-Stich, Beat P. / Maier-Hein, Lena. "Robust deep learning-based semantic organ segmentation in hyperspectral images". 2022. *Medical Image Analysis*, Vol. 80. p. 102488. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361841522001359>
- (3) Guolan Lu, Baowei Fei, "Medical hyperspectral imaging: a review," *J. Biomed. Opt.* 19(1) 010901 (20 January 2014) <https://doi.org/10.1117/1.JBO.19.1.010901>
- (4) Koprowski, R., Olczyk, P. Segmentation in dermatological hyperspectral images: dedicated methods. *BioMed Eng OnLine* 15, 97 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12938-016-0219-5>
- (5) G. Zhan, Y. Uwamoto and Y. -W. Chen, "HyperUNet for Medical Hyperspectral Image Segmentation on a Choledochal Database," 2022 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, NV, USA, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICCE53296.2022.9730171