

## Proposition de stage niveau Master 2

« SLAM visuel robuste dans un contexte de perception du mouvement lié à un système robotique humanoïde pour l'assistance à personne »

Mots clés : SLAM visuel, vision par ordinateur, traitement d'image, détection d'objet, flux optique.

### 1. Contexte

Le laboratoire IBISC se positionne à travers l'équipe IRA2 sur l'amélioration de l'interaction entre les personnes et les systèmes complexes, et s'organise en particulier autour de l'étude de la Perception, l'Interprétation et la Décision (PID) appliquée à des environnements réels ou virtuels.

Dans cette thématique, des travaux de recherche sont effectués sur la perception du mouvement d'un robot humanoïde et de son environnement grâce à des méthodes de vision par ordinateur et de robotique mobile (SLAM visuel entre autre). L'ensemble du système robotique prend place dans un système multiple comprenant une plateforme hybride de Gough-Stewart qui sert de simulateur de mouvement et un robot NAO placé sur la partie supérieur de la plateforme et qui se substitue à l'humain. Cette association est opérée en vue de concevoir des algorithmes et scénarios de simulation qui soient adaptés à la réhabilitation de personnes présentant un handicap moteur.

Ce stage de recherche s'articule autour de la conception d'une méthode de SLAM visuel robuste qui servira par la suite d'outil de perception du mouvement et de l'environnement. Cette méthode prendra appui sur la méthode ORB-SLAM3 qui sera améliorée par prise en compte des dynamiques de scènes à travers des méthodes de vision par ordinateur et d'intelligence artificielle. L'ensemble du système robotique étant de forme multimodale de par l'association d'un système de vision et de capteurs inertiels, une réflexion à propos de la fusion de capteurs pourra être également apportée par le candidat.

### 2. Objectifs

Les objectifs du stage sont les suivants :

- Veille bibliographique sur les méthodes d'estimation du flux optique
- Comprendre les travaux existants portant sur les concepts appliqués au SLAM visuel.
- Compréhension et prise en main du framework fournit dans la méthode ORB-SLAM3.
- Implémentation d'un modèle de détection d'objet incorporable au framework ORB-SLAM3.
- Proposer une méthode innovante d'estimation du flux optique qui satisfasse les critères de précision et temps réel.
- Concevoir un algorithme de bout en bout qui incorpore l'ensemble des modules afin de rendre le système ORB-SLAM3 plus robuste aux dynamiques de scène.

### 3. Profil recherché

Vous êtes curieux, créatif autonome et rigoureux. Votre intérêt pour l'innovation, la recherche en vision par ordinateur en traitement d'images vous caractérise. Vous présentez un réel intérêt sur le domaine de la robotique médicale pour la réhabilitation et la retranscription de la perception humaine de l'environnement.

### 4. Formation académique recherchée

- Master/ingénieur avec des compétence en vision par ordinateur et en traitement d'images.
- Langages et compétences: C/ C++, Python, OpenCV, Matlab, Tensorflow

- Anglais : bon niveau.

## 5. Modalités de candidature :

Les candidatures (CV + lettre de motivation) sont à envoyer directement par email au contact ci-dessous. La transmission de relevés de notes sera appréciée.

Durée du stage: 6 mois Date de début de stage : Février ou mars 2022

### Encadrement et contact :

- Malik Mallem (Professeur, IBISC), [malik.mallem@univ-evry.fr](mailto:malik.mallem@univ-evry.fr)
- Ayman Beghdadi (Doctorant, IBISC), [aymanaymar.beghdadi@univ-evry.fr](mailto:aymanaymar.beghdadi@univ-evry.fr)

### Références :

- [1] G. Klein and D. Murray. Parallel tracking and mapping on a camera phone. In 2009 8th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pages 83{86, 2009.
- [2] R. Mur-Artal, J. M. M. Montiel, and J. D. Tardos. Orb-slam : A versatile and accurate monocular slam system. IEEE Transactions on Robotics, 31(5) :1147{1163, 2015.
- [3] R. Mur-Artal and J. D. Tardos. Orb-slam2 : An open-source slam system for monocular, stereo, and rgb-d cameras. IEEE Transactions on Robotics, 33(5) :1255{1262, 2017.
- [4] Carlos Campos, Richard Elvira, Juan J Gomez Rodriguez, Jose MM Montiel, and Juan D Tardos. Orbslam3: An accurate open-source
- [5] Andrew Harlley and Andrew Zisserman. Multiple view geometry in computer vision (2. ed.). 01 2006.
- [6] D. Nister, O. Naroditsky, and J. Bergen. Visual odometry. In Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2004. CVPR 2004., volume 1, pages 1{1, 2004.
- [7] B. Triggs, Philip Mclauchlan, R. Hartley, and Andrew Fitzgibbon. Bundle adjustment - a modern synthesis. ICCV '99 Proceedings of the International Workshop on Vision Algorithms : Theory and Practice, pages 198{372, 01 2000.
- [8] Chris Engels, Henrik Stew\_enius, and David Nist\_er. Bundle adjustment rules. 01 2006.
- [9] Ethan Rublee, Vincent Rabaud, Kurt Konolige, and Gary Bradski. Orb : an efficient alternative to sift or surf. pages 2564{2571, 11 2011.
- [10] Alexey Bochkovskiy, Chien-YaoWang, and Hong-Yuan Mark Liao. Yolov4 : Optimal speed and accuracy of object detection, 2020.
- [11] Tsung-Yi Lin, Piotr Doll\_ar, Ross Girshick, Kaiming He, Bharath Hariharan, and Serge Belongie. Feature pyramid networks for object detection, 2017.