

IBISC'Inf

Lettre d'information du laboratoire IBISC Université d'Évry / Paris-Saclay

Numéro 9, décembre 2020



MOT DE LA DIRECTRICE

2020 a été une année particulièrement inhabituelle et dense pour tous les enseignants-chercheurs. La situation sanitaire et les deux confinements ont profondément impacté nos missions d'enseignement et de recherche. Les membres du laboratoire IBISC n'ont pas cessé de puiser dans leurs ressources internes et leur sens du service public pour s'adapter à cette nouvelle situation, continuer à transmettre la connaissance et en produire de nouvelles. Malgré cette année marquée par la situation que vit notre pays, malgré les nombreux bouleversements qui s'annoncent déjà dans notre métier, nous pouvons, en cette fin d'année, au laboratoire IBISC, avoir au moins cinq raisons de nous réjouir et même d'être fiers : 1/trois nouveaux projets ANR ont été acceptés (Show-Me, DeepECG4U et ArtISM) ainsi qu'un projet financé par Genopole sur la médecine en réseaux, 2/plusieurs nouveaux doctorants nous ont rejoints grâce à l'énergie déployée pour leur procurer des financements (CDE, CIFRE, cotutelle, CSC, etc.), 3/les réunions des axes transverses « Intelligence Artificielle » et « Médecine Personnalisée » ont mobilisé les chercheurs d'IBISC et ont connu un réel succès, 4/un nouveau Professeur des Universités a été recruté pour renforcer les recherches en modélisation, en aéronautique et en robotique aérienne et 5/un Ingénieur d'Études a intégré le personnel permanent du laboratoire en soutien aux plateformes. Dans le même temps, les membres d'IBISC poursuivent leur implication dans le projet de pleine intégration de l'Université d'Évry dans l'Université Paris-Saclay à l'horizon 2025. Ils sont plusieurs à participer aux montages de listes de candidats aux élections des membres élus représentants du personnel dans les conseils des écoles graduées « Computer Science » et « Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes ». Ces élections, prévues du 25 au 29 janvier 2021, sont un rendez-vous à ne pas manquer, tout comme la journée des doctorants du laboratoire qui sera organisée cette année fin janvier 2021 si la situation sanitaire le permet. En espérant que nous continuerons cette dynamique positive, je vous souhaite à toutes et à tous de belles fêtes de fin d'année.

Samia Bouchafa-Bruneau.



SOUTENANCES DE THÈSE

➔ Amina MADDOURI soutient sa thèse de doctorat le jeudi 17 décembre 2020 :

« Towards auto-adaptive and cooperative multi agent systems for ambient assistive applications »

➔ Clément BERTRAND soutient sa thèse de doctorat le jeudi 17 décembre 2020 :

« Reconnaissance de motifs dynamiques par automates temporisés à mémoire »

➔ Nicolas LE GOFF soutient sa thèse de doctorat le jeudi 17 décembre 2020 :

« Construction d'un maillage hexaédrique conforme à partir d'une grille de fractions de présence: étude et applications »

➔ Naziha SENDI soutient sa thèse de doctorat le mercredi 16 décembre 2020 :

« Transparent approach based on deep learning and multiagent argumentation for hypertension management »

➔ Zahra RAMEZANPANAH soutient sa thèse de doctorat le mardi 15 décembre 2020 :

« Interaction Bilatérale Homme-Robots Humanoïdes »

➔ Aylen RICCA CAMBÓN soutient sa thèse de doctorat le mercredi 9 décembre 2020 :

« Effets de la fidélité dans les simulateurs de réalité virtuelle sur l'apprentissage des compétences techniques en chirurgie »

➔ Taha HOUDA soutient sa thèse de doctorat le jeudi 26 novembre 2020 :

« Interaction humaine dans une plateforme robotique parallèle de grand espace de travail avec un environnement virtuel »



DISTINCTIONS

● Feng CHU (PR IUT Évry, IBISC équipe AROB@S) est co-auteur de l'article intitulé « Energy-oriented bi-objective optimization for the tempered glass scheduling », paru dans la revue Omega (Top ranked 10%, CS2019 10,9) en janvier 2020, qui vient de recevoir le Best Paper Award de la revue Omega pour l'année 2020 !

● Mohammed CHADLI (PR Univ. Évry, IBISC équipe SIAM) est nommé Associate Editor dans la prestigieuse revue Automatica (Top ranked 10%, CS2019 12,4) !



ORGANISATION D'ÉVÉNEMENTS

● Mohammed CHADLI (PR Univ. Évry, IBISC équipe SIAM) s'implique dans l'organisation de la conférence ICRSA 2021, en tant que « Program Committee Chair » et « Invité pour une Conférence Plénière ». Elle aura lieu à Chengdu, Chine, du 9 au 11 avril 2021

● Mohammed CHADLI (PR Univ. Évry, IBISC équipe SIAM) est Program Co-Chair & Technical Committees Member de la Conférence Internationale ICSRT 2021 (4th International Conference on Service Robotics Technologies) qui aura lieu du 5 au 7 mars 2021 à Chengdu, Chine. Mohammed CHADLI y tiendra également une session plénière.

● Laredj BENCHIKH (MCF Univ Évry, IBISC équipe IRA2), Khaled LAHIANI (doctorant IBISC/UFR-ST), Olivier CONNESSONS (BIATSS Univ Évry, UFR-ST) et Serge MAGALHAES (BIATSS Univ Évry, UFR-ST) ont participé à la réalisation de l'œuvre « The punishment » de l'artiste Filipe VILAS-BOAS avec le soutien de la Biennale Siana, en impliquant entre autres le robot FANUC LR Mate 200i de la plate-forme EVR@.

PROJET ANR JEUNE CHERCHEUR SHOW-ME: VIRTUAL REALITY MENTEE-MENTOR MULTIMODAL COLLABORATION FOR SURGICAL SKILLS TRAINING (01/03/2021-28/02/2025)

Porteur du projet : Amine CHELLALI (MC Univ. Evry, IBISC équipe IRA2)

Partenaires de IBISC : LabForSIMS, LIMSI, LS2N

Financements obtenu pour IBISC : environ 250k€

Traditionnellement, les internes en médecine sont formés sur la base du modèle compagnonnage en s'entraînant sur les patients au cours des stages hospitaliers encadrés par des experts. Cependant, pour des raisons éthiques et de sécurité des patients, comme le conclut le rapport « jamais la première fois sur le patient », de la Haute Autorité de Santé 2012, le développement de nouveaux programmes et techniques de formation médicale innovants basés sur la simulation devient une nécessité et une urgence. Pour assurer cette transition, les simulateurs basés sur les technologies de la réalité virtuelle peuvent jouer un rôle important. Cependant, le développement de ces technologies est complexe et peut être particulièrement coûteux. Il est donc nécessaire de concentrer leur conception et leur utilisation sur les besoins réels de formation des professionnels de santé.

L'objectif du projet Show-Me est de concevoir des techniques d'interaction multimodales et collaboratives et des interfaces utilisateurs innovantes permettant à un tuteur expert de partager ses compétences, de superviser et de guider un apprenant à travers un environnement de formation collaboratif en réalité virtuelle pour un meilleur transfert des compétences médicales techniques. Les techniques et interfaces proposées serviront à développer des espaces et des outils de télé-mentorat collaboratifs et multimodaux qui correspondent mieux aux besoins de formation actuels des praticiens.

Partenaires : IRSEEM (Rouen), LISEC-Minesota (USA), FAAR SAS (Industriel), IBISC

Responsable scientifique IBISC : Dalil ICHALAL (PR Univ. Évry, IBISC équipe SIAM)

Participants IBISC : Lydie Nouvelière, Saïd Mammar, Khaled Lahiani et Dalil Ichlal

Durée : 48 mois, 01/03/2021

Financements obtenu pour IBISC : 129 k€

Dans le projet ANR ArtISMo, nous proposons des idées originales sur l'estimation, qui est une étape nécessaire et cruciale pour fiabilité, résilience et sécurité des véhicules autonomes et connectés. Les objectifs généraux du projet consistent à développer des algorithmes d'estimation efficaces pour reconstruire les variables d'état non mesurables, qui sont nécessaires pour concevoir les contrôleurs et les stratégies de diagnostic de défauts. Plus précisément, les problèmes considérés sont le suivi des véhicules (flotte de véhicules autonomes), l'estimation des défauts et la détection des cyberattaques (ou problèmes de communication).

PROJET ANR PRC – DeepECG4U - IDENTIFICATION OF PATIENTS AT RISK OF TORSADE DE POINTES, A LIFE-THREATENING ARRHYTHMIA USING ECG AND DEEP LEARNING

Porteur du projet à IBISC: Blaise HANCZAR (PR Univ. Évry, IBISC équipe AROB@S)

Partenaires de IBISC : UMMISCO IRD, CIC – INSERM, U1166 – INSERM, Vanderbilt University

Financements obtenu pour IBISC : 70,3 k€

Certaines maladies cardiovasculaires (par exemple le syndrome congénital du QT long, cLQTS) ou le syndrome du QT long induit par les médicaments (diLQTS), peuvent provoquer une forme particulière d'arythmie ventriculaire appelée Torsade de Pointes (TdP), qui peut dégénérer entraînant ainsi la mort. Il existe trois formes principales de cLQTS : le type 1, causé par des mutations dans les gènes des canaux cardiaques conduisant au blocage du courant des IKs ; le type 2, blocage des IKr et le type 3, activation des INaL. Sur l'électrocardiogramme (ECG), l'intervalle QT est prolongé dans toutes ces conditions, mais les formes d'ondes de l'ECG présentent des spécificités. La plupart des médicaments responsables du diLQTS et éventuellement de la TdP, peuvent être identifiés en évaluant s'ils agissent sur ces mécanismes physiologiques. Les organismes de réglementation exigent que les nouveaux médicaments fassent l'objet d'études approfondies sur l'intervalle QT. Il est cependant établi que l'intervalle QT est peu prédictif de la TdP. La prédiction du risque de TdP et la caractérisation des mécanismes moléculaires impliqués sont d'un intérêt majeur pour les patients suspectés d'être porteurs de cLQTS comme pour les autres patients recevant des médicaments susceptibles de provoquer la TdP. C'est également un problème majeur pour l'industrie pharmaceutique lorsqu'elle développe de nouveaux médicaments. Enfin, la plupart des médecins qui prescrivent ces médicaments sont dans l'incapacité de quantifier correctement l'intervalle QT ou d'évaluer le risque de TdP et n'ont pas un accès immédiat à une consultation d'expert en cardiologie.

la TdP, peuvent être identifiés en évaluant s'ils agissent sur ces mécanismes physiologiques. Les organismes de réglementation exigent que les nouveaux médicaments fassent l'objet d'études approfondies sur l'intervalle QT. Il est cependant établi que l'intervalle QT est peu prédictif de la TdP. La prédiction du risque de TdP et la caractérisation des mécanismes moléculaires impliqués sont d'un intérêt majeur pour les patients suspectés d'être porteurs de cLQTS comme pour les autres patients recevant des médicaments susceptibles de provoquer la TdP. C'est également un problème majeur pour l'industrie pharmaceutique lorsqu'elle développe de nouveaux médicaments. Enfin, la plupart des médecins qui

prescrivent ces médicaments sont dans l'incapacité de quantifier correctement l'intervalle QT ou d'évaluer le risque de TdP et n'ont pas un accès immédiat à une consultation d'expert en cardiologie.

La prédiction personnalisée automatisée du risque de TdP des patients cLQTS ou diLQTS, peut améliorer la précision de l'évaluation du médecin et réduire le risque d'événements indésirables. Nous visons ici à développer un tel outil utilisant l'intelligence artificielle (IA), qui est en phase d'atteindre rapidement la pratique médicale avec, en particulier, l'apprentissage profond (AP).

NOUVELLES DE L'AXE TRANSVERSE « MEDECINE DE PRECISION » DU LABORATOIRE IBISC.

L'axe transverse « Médecine de précision » a été lancé le 19 octobre 2020, après quelques mois de préparation, retardée considérablement par la pandémie. Nous avons recueilli les personnes intéressées et leurs thématiques afin de faire une cartographie générale de l'axe et de mieux comprendre les modalités de travail possibles. Ont émergé différentes stratégies, dont l'organisation des groupes de lecture et de travail, qui pourraient se réunir pour développer de nouvelles collaborations et pour renforcer les collaborations existantes. Afin de nourrir la réflexion autour de la mise en place de ces groupes de travail, nous comptons organiser une série de présentations par les membres de l'axe. Nous avons commencé par l'exposé d'Amine Chellali, qui nous a présenté le projet ANR JCJC Show-me récemment accepté. Nous comptons organiser une prochaine réunion en janvier et continuer à maintenir un rythme mensuel de nos rencontres. Enfin, nous avons mis en place la liste de diffusion ibisc-axe-mp@listes.univ-evry.fr pour faciliter la communication sur les sujets spécifiques à notre axe.

Projet ANR PRCE ArtISMo : Intelligent Estimation Algorithms for Smart Mobility (01/03/2021-28/02/2025)

Porteur du projet : Ali Zemouche - Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN)

FOCUS SUR DEUX PUBLICATIONS DE L'ÉQUIPE IRA2



Luvizon D., Picard D., Tabia H. (2020). « Multi-task Deep Learning for Real-Time 3D Human Pose Estimation and Action Recognition ». *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, DOI : <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2020.2976014> . Réf. HAL: hal-2558843 CS2019=35,2

L'estimation de la pose humaine et la reconnaissance des actions sont deux tâches liées puisque les deux problèmes dépendent fortement de la représentation et de l'analyse du corps humain. Néanmoins, les méthodes les plus récentes de la littérature traitent ces deux problèmes séparément. Dans notre travail, nous avons proposé un cadre multitâche pour estimer conjointement des poses en 2D ou 3D et reconnaître les actions humaines. Nous avons montré qu'une seule architecture peut être utilisée pour résoudre les deux problèmes de manière efficace tout en obtenant des résultats de pointe dans chaque tâche et cela en fonctionnant avec une vitesse de plus de 100 images par seconde. La méthode proposée bénéficie d'un partage de paramètres élevés entre les deux tâches en unifiant le traitement des images fixes et des clips vidéo dans un seul pipeline, permettant au modèle d'être appris à partir des données de différentes catégories simultanément et de manière transparente.

En outre, nous apportons des éclairages utiles pour l'apprentissage de bout en bout du modèle à multitâches proposé en découplant les parties de prédiction clés, ce qui conduit systématiquement à une meilleure précision sur les deux tâches.

Les résultats rapportés sur quatre jeux de données (MPII, Human3.6M, Penn Action et NTU RGB + D) démontrent l'efficacité de notre méthode sur les tâches ciblées. Notre code source et nos poids entraînés sont accessibles au public à l'adresse suivante: <https://github.com/dluvizon/deephair>.

Hedi Tabia est professeur des universités au laboratoire IBISC.



Ricca A., Chellali A., Otmane S. (2020). « Influence of hand visualization on tool-based motor skills training in an immersive VR simulator », *19th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2020)*, 9-13 novembre 2020, Recife (Brésil). Réf. HAL: hal-02921192 ERA A, QUALIS A2, CORE2020 = A*

Les technologies de Réalité Virtuelle (RV) immersive offrent des outils de formation adaptés en recréant des situations réelles dans un environnement virtuel sécurisé et en permettant aux utilisateurs de vivre une expérience immersive à la première personne. Néanmoins, la conception de tels systèmes de formation nécessite de définir les composants les plus critiques à simuler, et dans quelle mesure ils peuvent l'être avec succès. Une question de recherche ouverte pour la conception de tels systèmes est de savoir comment représenter l'utilisateur dans l'environnement virtuel, et quelle est la valeur ajoutée de cette représentation pour la formation. Dans ce travail, nous nous concentrons sur la manière dont la représentation de la main de l'utilisateur dans un environnement virtuel immersif peut avoir un impact sur l'apprentissage des habiletés motrices basées sur la manipulation d'outils.

Pour étudier cette question, nous avons conçu un simulateur en RV pour une tâche simple de type « pick and place » basée sur des outils. Une étude expérimentale a été menée pour évaluer comment la représentation des mouvements des mains réelles des utilisateurs influence leur performance et leur expérience subjective dans l'environnement virtuel. Pour ce faire, les participants ont réalisé la tâche sur le simulateur virtuel avec deux conditions : la présence ou l'absence de la représentation des mains virtuelles. Les résultats de cette étude montrent que, bien que les utilisateurs préfèrent avoir une représentation visuelle de leurs mains dans l'environnement virtuel, ils ont obtenu des performances similaires et corrélées sur le simulateur indépendamment de la condition de représentation de la main. Ces résultats suggèrent que la présence de la représentation de la main de l'utilisateur n'est pas nécessaire lorsqu'il effectue une tâche d'habileté motrice basée sur l'utilisation d'un outil dans un simulateur de RV. Ces résultats ont des implications pratiques pour la conception des simulateurs de RV pour l'entraînement des habiletés motrices, puisque l'ajout de la représentation de la main de l'utilisateur peut nécessiter des dispositifs supplémentaires lourds et coûteux.

ACCUEIL D'UNE NOUVELLE PLATEFORME ROBOTIQUE MOBILE MUNIE D'UN BRAS MANIPULATEUR

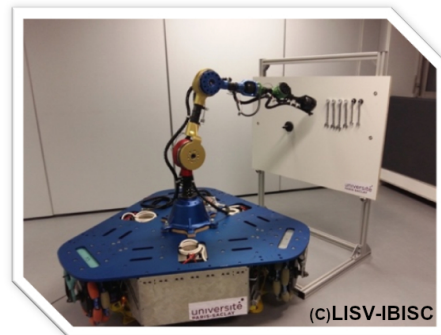
Intervenants : K. Fouda, M. Kardofaki, M. Fouz, M. Tahoun, A. Tayba, A. Ibrahim, M. ELasswad, N. Tabti, A. Ammounah, S. AlFayad

Laboratoires & industriels : LISV-UVSQ Paris-Saclay, IBISC-UEVE -Paris-Saclay,

Financement : iCode 2

Le laboratoire IBISC accueille une nouvelle plateforme Robotique, fruit d'une décennie de travaux développés au laboratoire LISV par Samer AlFayad et ses collègues du LISV. L'idée du projet consiste à créer un nouveau système robotisé composé d'une plateforme mobile capable de transporter un bras de robot articulé. Ce type de systèmes dispose d'une large gamme d'applications industrielles et biomédicales. Il permet de fournir une gamme complète de services logistiques internes avec des dimensions et une capacités de charge utiles variées. De plus, il est facilement reconfigurable selon l'application souhaitée. Une intégration de différentes technologies ainsi qu'une conception innovante [WO2018158445-PCT/EP2018/055214], des systèmes de contrôles adaptés aux robots autonomes sont les bases de l'architecture de ce nouveau type de robots.

Samer AlFayad s'occupe actuellement d'une convention entre l'UVSQ et l'UEVE en cours de signature pour le transfert de propriété du robot du laboratoire LISV vers le laboratoire IBISC. Le robot fera alors partie de la Plate-forme EVR@-Robotique et permettra d'envisager d'autres types de développements et applications en collaboration avec le LISV et les autres laboratoires de l'Université Paris-Saclay travaillant dans le domaine de la Robotique.



ILS NOUS ONT REJOINT
AU DEUXIÈME SEMESTRE 2020**Dalil ICHALAL (PR Univ. Évry, IBISC équipe SIAM)**

Dalil Ichlal est recruté en tant que Professeur des Universités à l'Université d'Évry – Paris Saclay depuis le 02/11/2020.

Dalil Ichlal a obtenu en 2006 un diplôme de Master Recherche en Sciences de l'Information et des Systèmes (SIS) option : commande et simulation des systèmes complexes de l'Université Paul Cézanne – Aix Marseille 3). Il a préparé une thèse de doctorat à l'Institut National Polytechnique de Lorraine (INP) et il a mené ses recherches au sein du Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN). Le travail de thèse était essentiellement théorique sur l'observation, le diagnostic et le contrôle tolérant aux défauts d'une classe de systèmes non linéaires modélisés sous forme de Takagi-Sugeno ou quasi-LPV dont les paramètres sont dépendants de l'état du système non accessibles à la mesure. Après la soutenance de thèse en novembre 2009, Dalil Ichlal a occupé un poste d'ATER à ENSGSI puis il a rejoint l'UEVE en tant que Maître de conférences à l'UFR Sciences et Technologies, département Génie Électrique, pour la partie enseignement et le laboratoire IBISC pour le volet recherche. Dalil Ichlal a obtenu son Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) en novembre 2019. Les activités de recherche de Dalil Ichlal portent sur des recherches théoriques et méthodologiques en observation, diagnostic et contrôle tolérant aux défauts de systèmes dynamiques pour des applications aux véhicules terrestres (2 roues et 4 roues) et aériens (Drones et dirigeables).

Hocine YAKOUBI (IGE Contrôle-Commande Univ. Évry, laboratoires IBISC et LMEE)

Après avoir obtenu un diplôme de Master en Mécatronique et Microtechnique à l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques de Besançon obtenu en août 2015, Hocine YAKOUBI a intégré l'Université d'Évry Val d'Essonne (UEVE) Paris-Saclay, en Octobre 2017, dans l'Unité de Formation et de Recherche Sciences et Technologies (UFR ST) où il a été affecté sur un poste en CDD d'ingénieur d'étude « contrôle commande » au sein du laboratoire Informatique, BioInformatique, Systèmes Complexes (IBISC) et du Laboratoire Mécanique et d'Énergétique d'Évry (LMEE). En 2020, il réussit le concours ouvert au recrutement sur un poste d'ingénieur d'études contrôle commande (catégorie A) et devient alors le responsable technique de la plateforme véhicule terrestre du laboratoire IBISC.

Soliman ABANOUB (doctorant, équipe SIAM)

Soliman ABANOUB démarre une thèse en octobre 2020, financée par un contrat doctoral de l'Univ. Évry, sous la direction de Samia BOUCHAFA-BRUNEAU, co-dirigée par Désiré SIDIBE et co-encadrée par Fabien BONARDI. La thèse est intitulée : « Odométrie visuelle par association de caméras hétérogènes. Application à la localisation et à la cartographie simultanée des véhicules autonomes »

Giath ABDULMALEK (doctorant, équipe SIAM)

Giath ABDULMALEK démarre une thèse en octobre 2020, financée par le programme PAUSE du Collège de France, sous la direction de Saïd MAMMAR, en co-direction avec Naïma AITOUFROUKH-MAMMAR. La thèse est intitulée : « Système de contrôle intégré pour servomoteur électro-hydraulique assurant une interaction sûre pour des applications d'assistance à la personne »

Ayman BEGHDADI (doctorant, équipes IRA2 et SIAM)

Ayman BEGHDADI démarre une thèse en octobre 2020, financée par un contrat doctoral de l'Univ. Évry, sous la direction de Malik MALLEM, co-dirigée par Lotfi BEJI et co-encadrée par Ali AMOURI. La thèse est intitulée : « Interactions multi sensorielles entre un système robotique multidimensionnel et multi capteur et un humain assisté par la réalité mixte »

Liping GAO (doctorant, équipe AROB@S)

Liping GAO démarre une thèse le 15 décembre 2020, financée par le China Scholarship Council (CSC), sous la direction de Feng CHU. La thèse est intitulée : « Data Driven Intelligent Route Planning System »

Alexandre HEUILLET (doctorant, équipes IRA2 et SIAM)

Alexandre HEUILLET démarre une thèse en octobre 2020, financée par un contrat doctoral de l'Univ. Évry, sous la direction de Hedi TABIA, co-dirigée par Hichem ARIQUI. La thèse est intitulée : « Développer l'autonomie de l'intelligence artificielle via le contrôle automatique »

Peng HU (doctorant, équipe AROB@S)

Peng HU démarre une thèse le 1er décembre 2020, financée par le China Scholarship Council (CSC), sous la direction de Feng CHU et co-encadrée par Peng Wu, professor of Fuzhou University, ancien doctorant d'IBISC, équipe AROBAS. La thèse est intitulée : « Stochastic And Multi-Criteria Optimization For Remanufacturing Industry »

Sijie HU (doctorant, équipe SIAM)

Sijie HU démarre une thèse en octobre 2020, financée par le China Scholarship Council (CSC), sous la direction de Désiré SIDIBE, en co-direction avec Samia BOUCHAFA-BRUNEAU et co-encadrée par Fabien BONARDI. La thèse est intitulée : « Deep Learning pour la fusion multimodale d'images: application à l'analyse de scènes routières dans des conditions difficiles »

Subhi JLEILATY (doctorant, équipes IRA2/SIAM)

Subhi JLEILATY démarre une thèse en octobre 2020, financée par le programme PAUSE du Collège de France, sous la direction de Samer Alfayad, en co-direction avec Lydie NOUVELIERE. La thèse est intitulée : « Control Architecture for Electro-Hydraulic Humanoid Robot »

Xuan Hien MAI (doctorant, équipe IRA2)

Xuan Hien MAI démarre une thèse début novembre 2020, financée par un contrat CIFRE de l'ANRT avec l'entreprise WideWebVR, sous la direction de Jean-Yves DIDIER et le co-encadrement de Guillaume LOUP coté IBISC et de Benjamin ATLANI coté WideWebVR. La thèse est intitulée : « Modèles et outils de conception de techniques d'interaction pour jeux sérieux en vidéo panoramique »

Ahmed TABIA (doctorant, équipe SIAM/IRA2)

Ahmed TABIA démarre une thèse en octobre 2020, financée par une bourse CompAI, sous la direction de Samia BOUCHAFA-BRUNEAU, en co-direction avec Samer ALFAYAD. La thèse est intitulée : « Architectures logicielles embarquées dédiées au développement d'un robot interactif infirmier »