

Proposition de Contrat Doctoral (CDD)

Pour faire acte de candidature envoyer par mail à : georges.zissis@laplace.univ-tlse.fr

- a. CV détaillé
- b. Lettre de motivation
- c. Nom et coordonnées (mail, téléphone) d'une personne de référence

Date limite de réception des dossiers : 10 juin 2024

École Doctorale : Génie Électrique, Électronique, Télécommunications et Santé (GEETS)

Date de début de la Thèse : 1 Octobre 2024

Direction de thèse : Georges ZISSIS, PR, LAPLACE

Co-encadrant : Laurent CANALE, IR CNRS, LAPLACE

Localisation : Laboratoire LAPLACE, Univ. Toulouse III, 118 rte de Narbonne, Toulouse, France

Sujet

Création d'un Jumeau Numérique pour l'évaluation de l'efficacité et la gestion d'un système d'éclairage intelligent

Présentation du sujet :

Au fur et à mesure que la technologie des Sources Solides de Lumière (SSL) évolue, la maximisation des économies d'énergie des systèmes SSL connectés dépendra de plus en plus d'une intégration réussie dans l'environnement global (ville, bâtiment, véhicule...). Ainsi, aujourd'hui, nous constatons une transition des technologies d'éclairage « analogiques » conventionnelles vers l'éclairage intelligent « numérique » au cœur de « l'Internet des objets ». Il est ainsi prévu que l'éclairage intelligent deviendra l'épine dorsale des systèmes numériques complexes dont l'optimisation et control sont des éléments vitaux. Par ailleurs, nous assistons aujourd'hui au développement des plateformes numériques simulant les comportements des systèmes de systèmes qui servent à leur surveillance et adaptation à temps réel aux besoins des usagers. Elles contribuent aussi au renforcement de leur résilience en anticipant des dysfonctionnements.

Le concept de « jumeau numérique » ou « digital twin » (DT) répond parfaitement à ces exigences. Il consiste en la représentation virtuelle d'un système, utilisée pour la conception, la simulation, la surveillance, l'optimisation ou l'entretien de ce dernier. Pouvoir intégrer les systèmes d'éclairage intelligents dans de telles plateformes n'a été jamais tenté jusqu'à aujourd'hui tant au niveau des bâtiments ou encore des villes. L'objectif de ce travail est d'explorer la possibilité d'utilisation des DTs pour la représentation numérique des systèmes d'éclairage intelligents. Cela passe par la compréhension de la physique du système et de ses composants, mais aussi par son cycle de vie et ses applications en interaction avec ses usagers.

L'objectif de cette thèse consiste à mettre en place un embryon de plateforme DT numérique (eg. Unity) ayant la capacité de gérer la réalité virtuelle et la réalité augmentée et qui inclura les connaissances de la physique de système d'éclairage maîtrisées par le LAPLACE. Cette thèse s'inscrit dans le renforcement des activités du groupe Lumière & Matière dans le domaine des systèmes d'éclairage en contribuant à la création d'une nouvelle activité autour des systèmes d'éclairage intelligents et connectés.

Profil Recherché :

Le ou la candidat(e) devra avoir un profil scientifique confirmé (rigueur, curiosité autonomie, etc.). Sa formation initiale, en Science de l'Ingénieur, doit être en relation avec une ou plusieurs disciplines parmi : l'Ingénierie des Systèmes et leur modélisation, l'intelligence artificielle et machine Learning, le traitement d'image, la visualisation et la réalité virtuelle. Des connaissances en éclairage, génie électrique, réseaux de neurones seront un plus. Il/elle doit savoir utiliser des outils numériques de modélisation des systèmes et/ou de réalité virtuelle. Il/elle doit faire preuve d'une ouverture d'esprit qui lui permettra d'aborder ce sujet pluridisciplinaire. Une bonne expression orale et écrite en anglais est nécessaire ainsi qu'un esprit de travail en équipe.

Collaborations Académiques ou Industrielles dans le cadre de la thèse :

La présente thèse contribue un ambitieux projet avec un **objectif transdisciplinaire**, développé par le **LAPLACE** dans le cadre du projet soumis au programme France 2030-PEPR Ville Durable. Le/la doctorant.e sera amenée à collaborer avec :

- le laboratoire XLIM à Poitiers
- l'ENTPE (Ecole Nationale des Travaux Publics) à Lyon
- le laboratoire CEDINT de l'Université Polytechnique de Madrid
- le Université Catholique de Louvain, Belgique
- l'Institut de Recherche en Informatique dans le cadre du GIS neOCampus

Il/elle interagira aussi fortement avec les membres la Communauté Technique IEEE/FDC Smart Cities (le LAPLACE lui offrira son adhésion à IEEE pendant la période de sa thèse)

Environnement du/de la Doctorant.e :

Pendant sa thèse, hormis l'encadrement par ses co-directeurs de thèse et les interactions avec les membres de l'équipe L&M et les avantages légaux (congrés payés, télétravail...), le/la doctorant.e bénéficiera de :

- un poste de travail dans la salle commune des doctorants du groupe L&M
- un ordinateur portable avec tous les logiciels nécessaires pour son travail
- une adhésion à IEEE et plus particulièrement à Smart Cities
- une couverture des frais pour la participation à des conférences internationales ou nationales pour présenter ses travaux
- une couverture des frais de déplacement liées aux actions de formation et/ou dans le cadre des collaborations

Le/la doctorant.e sera autorisé. à postuler à un avenant DCCE en tant qu'auxiliaire d'enseignement du département EEA, ou sous certaines conditions comme consultant à une entreprise.

Perspectives professionnelles pour le/la doctorant.e :

Le/la doctorant.e formé.e au travers de cette thèse aura une capacité à gérer le développement de projet industriel basé sur des démarches systémiques. Probablement, ayant pour origine les sciences de l'Ingénieur, il/elle mettra en œuvre ses savoir-faire au travers de ce projet réellement « Recherche et Développement » en agrégeant des connaissances d'autres disciplines. Cette expérience l'amènera à un très haut niveau dans la problématique du développement durable notamment dans l'optimisation des performances des systèmes complexes. Fort de son expertise, il/elle pourra travailler, soit dans l'industrie, soit dans le monde académique et dans tous les cas il/elle participera à la mise en place des nouvelles stratégies qui serviront à l'établissement des politiques publiques.

Présentation du Groupe de recherche :

Le/la doctorant.e sera intégré.e dans le groupe de recherche Lumière et Matière (L&M) du LAPLACE qui est une unité de recherche mixte (UMR 5213), entre le CNRS, l'Université de Toulouse 3 et l'Institut Polytechnique National de Toulouse.

Le groupe de recherche Lumière & Matière, représente une vingtaine de chercheurs qui travaillent sur la production et les usages de la lumière. Ses thèmes de recherche sont centrés autour de la science et la technologie des sources de lumière et des systèmes d'éclairage, ainsi que sur l'étude des usages de la lumière et de ses interactions avec l'environnement et la société. Les thèmes du groupe sont inséparables des applications. Bien que ces activités soient fortement liées aux applications, elles ne négligent pas les aspects fondamentaux dans le domaine des matériaux, des systèmes de conversion d'énergie pour l'éclairage. Dans toutes nos actions, L&M privilégie une approche holistique du système. La stratégie du groupe consiste à comprendre le fonctionnement d'un système complexe, en étudiant le comportement de ses composants et leurs interactions, avec l'objectif ultime d'optimiser le système en fonction de son application/usage. Pour parfaire cette optimisation, les chercheurs du groupe font appel leurs nos compétences en modélisation, en diagnostic, sans négliger le prototypage et la démonstration à grande échelle.

Proposal for a PhD Fellowship (3-year Working Contract)

To apply, send an email to: georges.zissis@laplace.univ-tlse.fr

- a. Detailed CV
- b. Cover letter
- c. Name and contact details (email, telephone) of a contact person

Deadline for receipt of applications: June 10, 2024

Doctoral School: Electrical, Electronic, Telecommunications and Health Engineering (GEETS)

Thesis start date: 1 October 2024

Thesis supervisor: Georges ZISSIS, PR, LAPLACE

Co-supervisor: Laurent CANALE, IR CNRS, LAPLACE

Location: Laboratoire LAPLACE, Univ. Toulouse III, 118 rte de Narbonne, Toulouse, France

Subject

Creation of a Digital Twin for the evaluation of the efficiency and management of a smart lighting system

Presentation of the topic:

As Solid Light Sources' (SSL) technology evolves, maximizing the energy savings, connected SSL systems will increasingly depend on successful integration into the overall environment (city, building, vehicle, etc.). So, today, we are seeing a transition from conventional "analog" lighting technologies to "digital" smart lighting at the heart of the "Internet of Things". It is thus expected that smart lighting will become the backbone of complex digital systems in which optimization and control are vital elements. In addition, we are now witnessing the development of digital platforms that simulate the behaviors of systems that are used to monitor and adapt them in real time to users' needs. They also contribute to strengthening their resilience by anticipating failures. The concept of a "digital twin" (DT) perfectly meets these requirements. It consists of the virtual representation of a system, used for the design, simulation, monitoring, optimization or maintenance of the system. Integrate smart lighting systems into such platforms has never been attempted until now, either at the level of buildings or cities. The objective of this work is to explore the possibility of using DTs for the digital representation of smart lighting system. This requires an understanding of the physics of the system and its components, but also of its life cycle and its applications in interaction with its users.

The objective of this thesis is to set up an embryonic DT platform (e.g. inside Unity) with the ability to manage virtual or augmented reality and which will include the knowledge of lighting system physics mastered by LAPLACE. This thesis is part of the strengthening of the activities of the Lumière & Matière group in the field of lighting systems by contributing to the creation of a new activity around intelligent and connected lighting systems.

Candidate's Profile sought:

The candidate must have a confirmed scientific profile (rigor, curiosity, autonomy, etc.).

His/her initial training shall be in Engineering Science and can be related to a wide range of disciplines: Systems Engineering and their modeling, Artificial Intelligence and Machine Learning, image processing, visualization and virtual reality. Knowledge of lighting, electrical engineering, neural networks, etc. will be a plus. He/she must know how to use digital tools for system modeling and/or virtual reality.

He/she must be open-minded and will be able to approach this multidisciplinary subject. Elementary French understanding is welcome but not compulsory.

Academic or Industrial Collaborations within the framework of the thesis:

This thesis contributes to an ambitious project with a **transdisciplinary objective**, developed by **LAPLACE** as part of the project submitted to the France 2030-PEPR Sustainable City program. The PhD student will collaborate with:

- the XLIM laboratory in Poitiers
- ENTPE (Ecole Nationale des Travaux Publics) in Lyon
- the CEDINT laboratory of the Polytechnic University of Madrid
- the Catholic University of Louvain, Belgium
- the Institute for Research in Computer Science within the framework of the GIS neOCampus

He/she will also interact strongly with members of the IEEE Smart Cities Technical Community (LAPLACE will offer him/her membership to IEEE during the period of his/her thesis)

Doctoral student's environment

During his/her thesis, in addition to the supervision by his/her thesis co-supervisors and interactions with the members of the L&M team and the legal benefits (paid leave, remote working, social security coverage, retirement fund, etc.), the doctoral student will benefit from:

- a work desc in the common room of the PhD students of the L&M group
- a laptop with all the necessary software for the work
- Membership in IEEE and more specifically in Smart Cities
- Coverage of costs for participation in international or national conferences to present one's work
- Coverage of travel expenses related to training actions and/or in the context of collaborations
- Waiving of tuition fees for the University
- A net salary of ~2,000 €/month

Professional prospects for the doctoral student:

The PhD student trained through this thesis will have the ability to manage the development of industrial projects based on systemic approaches. Probably, having its origin in the Engineering sciences, he/she will implement his/her know-how through this truly "Research and Development" project by aggregating knowledge from other disciplines. This experience will take him to a very high level in the issue of sustainable development, particularly in the optimization of the performance of complex systems. With his/her expertise, he/she will be able to work, either in industry or in the academic world, and in any case he/she will participate in the implementation of new strategies that will be used to establish public policies.

Presentation of the Research Group

The PhD student will be integrated into the Light and Matter (L&M) research group of LAPLACE, which is a joint research unit (UMR 5213), between the CNRS, the University of Toulouse III and the National Polytechnic Institute of Toulouse.

The Light & Matter research group represents about twenty researchers who work on the production and uses of light. His research themes are centered around the science and technology of light sources and lighting systems, as well as the study of the uses of light and its interactions with the environment and society. The themes of the group are inseparable from the applications. Although these activities are strongly related to applications, they do not neglect the fundamental aspects in the field of materials, energy conversion systems for lighting. In everything we do, L&M takes a holistic approach to the system. The group's strategy is to understand how a complex system works, by studying the behavior of its components and their interactions, with the ultimate goal of optimizing the system according to its application/use. To operate this optimization, the group's researchers call on group's skills in modeling and diagnostics, without neglecting prototyping and large-scale demonstration.