

Sujet de thèse CIFRE

ADAPTATIVITE DE LA REPONSE D'UN LIEU DE VIE CONNECTE AU CONTEXTE INTERACTIONNEL ET COMPORTEMENTAL DE SES OCCUPANTS : CONCEPTION D'UNE INFRASTRUCTURE TECHNOLOGIQUE INTELLIGENTE

Contexte

La multiplication des objets connectés est une véritable révolution dans le numérique car elle permet d'envisager la conception de solutions intelligentes performantes destinées à répondre à des enjeux de sécurité, de confort, d'assistance et de maîtrise énergétique. Cette multiplication va de pair avec l'utilisation de systèmes dédiés de gestion des objets. Ce type de système permet de coordonner les objets d'un lieu donné. Ainsi, ce sont de nouvelles fonctionnalités qui sont possibles qui peuvent être mises au service des usagers. Les utilisateurs d'un environnement intelligent ont souvent des besoins spécifiques, contextuels, dépendant de la situation. Un environnement intelligent est capable d'acquérir et d'appliquer des connaissances sur ses habitants et leur environnement afin de s'adapter aux objectifs situationnels (Cook, 2009). Il doit être capable de raisonner sur la situation des utilisateurs afin de comprendre leurs besoins et leurs objectifs pour composer les services les plus appropriés. Selon (Yau et Liu, 2006), un environnement conscient de la situation devrait intégrer à la fois l'état de l'environnement, et l'état et les besoins des utilisateurs afin de les aider de manière proactive avec la configuration la plus appropriée des actions des divers dispositifs et ressources disponibles au sein de l'environnement intelligent. Elle est applicable à diverses situations comme la vie à domicile, au travail, les lieux de déplacements (transports, ville...).

Le développement d'un environnement conscient de la situation exige donc des solutions efficaces, flexibles et évolutives en parfaite adéquation avec les besoins des utilisateurs. L'architecture matérielle et logicielle préconisée ici comprend des composants « matériels » de type objets connectés interagissant via des protocoles ouverts de types MQTT (Van Den Bossche, 2018) et des composants « logiciels » capables de reconnaître le contexte dans lequel évolue l'utilisateur, de fournir des réponses adaptées et personnalisées et de fournir des interfaces appropriées en utilisant les possibilités offertes par les différents dispositifs présents au sein de l'environnement.

Objectifs

L'objectif de ces travaux est donc d'avoir un environnement intelligent qui s'auto-adapte à son contexte, pour contribuer à un lieu de vie sensible. Par « lieu de vie sensible », nous entendons un lieu (habitat, lieu de travail, etc.) dans lequel résident des habitants ; le lieu est dit « sensible » quand il effectue des actions personnalisées pour les habitants, en prenant en compte différentes informations sur l'environnement mais aussi leurs émotions, etc.

Dans ce contexte, la thèse devra démontrer la capacité d'adaptation de l'environnement intelligent à différentes situations dans des lieux de vie sensibles, et la valeur ajoutée qu'il peut y apporter. Elle se basera sur une étude de l'état de l'art pour proposer une approche originale permettant de distinguer plusieurs niveaux d'abstraction pour percevoir l'environnement et, de manière plus ou moins autonome, agir sur celui-ci en fournissant une réponse qui est appropriée à la situation (multimodalité et modèle auto-adaptatif grâce aux algorithmes d'intelligence artificielle).

Nous proposerons 5 ou 6 cas d'utilisation pour effectuer et illustrer cette démonstration (maison sensible, maison anticipative, maison prévenante). Pour chacun, nous appliquerons une méthodologie d'analyse de données et de modélisation des comportements, pour évaluer les apports à l'utilisateur (Vigouroux *et al.*, 2018).

Les contributions porteront principalement sur :

- la définition des modèles fonctionnels représentant le contexte, le comportement des activités de l'utilisateur et ses interactions avec les éléments de son environnement,
- la méthode de prise en compte de données hétérogènes, qualitatives et quantitatives, issues des profils et des besoins exprimés par les usagers et des capteurs connectés ambiants,
- le modèle de gestion et d'interaction auto-adaptatif et son développement reposant sur des techniques de raisonnement artificiel multi-sources,
- la mise en œuvre de cas d'usage plus ou moins complexes au sein, d'une part, de la plateforme technique Maison Intelligente de Blagnac associée à la plateforme Home'In d'Orange, et d'autre part, dans des environnements « in situ » de type domicile ou bureau,
- L'évaluation de la robustesse et de la performance des modèles, et des usages.

Références

Cook, D. (2009). *Multi-agent smart environments*. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 1:47–51.

Van Den Bossche A., Gonzalez N., Val T., Brulin D., Vella F., Vigouroux N., Campo E. (2018). *Specifying an MQTT Tree for a Connected Smart Home*. *International Conference On Smart homes and health Telematics (ICOST 2018)*, Singapore, 10/07/18-12/07/18, Springer.

Vigouroux N., Campo E., Lompré N., Vella F. (2018). *Démarche de co-conception d'une méthode d'observation et d'évaluation multidimensionnelle de l'accessibilité au numérique*. *Revue TIC&Société (TIC&Société)*, OpenEdition Journals, Vol. 12, N. 2.

Yau, S. and Liu, J. (2006). *Incorporating situation awareness in service specifications*. In *9th IEEE Int. Symp. on Object and Component-oriented Real-time Distributed Computing (ISORC)*, pages 287–294.

Profil recherché :

- Niveau Master 2 ou ingénieur.
- Recueil de données capteurs.
- Intelligence artificielle / Apprentissage automatique
- Interaction Humain-Machine / Modèles d'adaptation des systèmes interactifs
- Expérience dans le traitement et l'analyse de données d'expérimentation/manipulation de capteurs ; si possible expérience dans l'élaboration d'un protocole d'expérimentation.
- Enthousiaste et entreprenant ayant le sens du résultat, du travail en équipe, rigoureux, sérieux, autonome.
- Savoir conduire un projet.
- Capacité à travailler à l'oral et à l'écrit en français et en anglais.
- Langues : Anglais niveau B2/C1.

Détails pratiques :

- Type de contrat : thèse CIFRE Orange
- Laboratoire : LAAS CNRS en collaboration avec l'IRIT (Toulouse)
- Lieu de travail : IUT Blagnac (plateforme Maison Intelligente)
- Début : octobre 2021 mais CDD possible avant

Date limite de réponse : 27 mai 2022. La candidature doit être envoyée aux directeurs de thèse et aux encadrants industriels.

Direction de thèse : Eric Campo, Professeur des Universités (LAAS), eric.campo@univ-tlse2.fr
Frédéric Vella, Chargé de recherche (IRIT), frederic.vella@irit.fr

Encadrement industriel : Jean-Léon Bouraoui jeanleon.bouraoui@orange.com et André Bottaro, andre.bottaro@orange.com, Orange