

Stage de fin d'études (6 mois) : Continuité digitale entre un modèle de définition de système, un modèle de simulation du contrôle de vol (et simulation 3D) d'un drone et implémentation logicielle

Vous aimez l'ingénierie, la modélisation et la simulation ? vous souhaitez perfectionner vos connaissances et pratiquer l'approche MBSE sur un cas concret ? Samares Engineering propose un stage sur la continuité digitale entre un modèle de définition de système (SysML/Capella) et un modèle d'analyse et simulation en MATLAB/Simulink, avec une partie développement logiciel Python/C++.

PRESENTATION SAMARES ENGINEERING ET CONTEXTE DU STAGE

UNE EXPERTISE TECHNIQUE MBSE RECONNUE...MAIS A PROLONGER...

Samares Engineering est spécialisée dans l'ingénierie des Systèmes (IS) pilotée par la modélisation (Model-Based Systems Engineering ou « MBSE »). Cette expertise est reconnue et de nombreux industriels (grands groupes, ETI et PMS) sollicitent Samares Engineering pour les aider à définir une méthode MBSE outillée efficace.

CONTEXTE DU STAGE

Pour offrir une approche MBSE efficace, il est important d'utiliser des langages de modélisation adaptés aux activités à mener. Pour la définition et l'analyse des performances physiques, il n'y a pas de bibliothèques natives dans les langages/outils système tels que SysML et Arcadia/Capella : d'autres langages tels que Modelica ou MATLAB/Simulink sont mieux adaptés. De plus, il est intéressant de démontrer la continuité numérique de la conception à l'implémentation du logiciel embarqué. Les modèles de simulation permettent alors de confronter le comportement attendu du système avec celui résultant lors de l'implémentation.

Samares Engineering a déjà exploré rapidement les relations entre définition et analyse (voir les articles techniques sur le site web) mais souhaite aujourd'hui aller plus loin dans l'étude des relations entre ces activités et les modèles associés. Le stage proposé consiste à explorer, détailler et formaliser les relations qui peuvent être établies entre les activités de définition et d'analyse, et les relations entre les modèles associés : traçabilité, interopérabilité, co-simulation, implémentation et variabilité.

FORMATION AU COURS DU STAGE

Vous disposerez tout au long du stage de formation continue sur l'ingénierie des systèmes dispensée par les consultants en IS (certifiés INCOSE ASEP ou CSEP selon l'expérience), ainsi que sur les techniques et outils de modélisation SysML et Capella, mais aussi Simulink et Modelica, et l'outil de variabilité Pure ::Variant, référence mondiale d'outillage de ligne de produit (Samares Engineering est « consulting partner » de l'éditeur).

DESCRIPTION DU STAGE

OBJECTIF

Le principal objectif du stage consiste à étudier le couplage entre une définition de système exprimée en SysML ou Capella et des modèles d'analyse formalisés en MATLAB/Simulink pour avoir des cycles itératifs très courts entre définition et analyse et permettant de maximiser les capacités apportées par chaque langage. Un deuxième objectif consiste à regarder ce couplage dans le cas d'une ligne de produits, avec de la variabilité dans les modèles de définition et de simulation. Enfin, le troisième objectif est d'étudier l'adéquation d'une solution implémentée résultant de la définition du système et vérifier le comportement du vol du drone par analogie avec les modèles de simulation réalisés en environnement 3D.

TACHES ET PLANNING PREVISIONNEL

Tache 1 – 1 mois : découverte du cas d'étude et alignement du modèle central aux exigences amont.

Samares Engineering a défini un cas d'étude basé sur un système physique existant : le drone ANAFI de Parrot. Samares Engineering a développé un modèle initial par « reverse engineering » des documentations techniques

existantes avec l'environnement Capella. La 1^{ère} activité consistera à analyser le modèle existant, et ajouter à ce modèle des nouvelles fonctionnalités d'observation et de déplacement qui auront pour objectif d'être développées lors du stage avec l'API disponible sur le système de drone.

Tâche 2 – 2 mois : Travail sur le modèle de contrôle de vol du drone

Le système drone est constitué de différents sous-systèmes dont un dédié au mouvement du drone dans l'espace. Pour cela, il s'agira de réaliser un modèle de simulation du contrôle du vol du drone dans l'espace ainsi que les modèles d'environnement associés (vent, gravité terrestre, ...). Afin de visualiser le déplacement du drone dans l'espace, il s'agira de représenter le mouvement du drone avec un environnement de simulation 3D utilisé en robotique (Gazebo).

Tâche 3 – 2 mois – Implémentation de nouvelles fonctionnalités dans le drone

Il s'agit ici d'enrichir le modèle avec de nouvelles fonctionnalités qui seront ajoutées au drone ANAFI et d'aller jusqu'au développement de ces fonctionnalités à l'aide de l'API logicielle fournie (Python/C++).

Tâche T4 – 1 mois – vous ferez une présentation à l'équipe et préparerez votre rapport de stage. Vous participerez à la rédaction d'un article technique ou d'un papier à une conférence si l'opportunité se présente.

Note : le planning pourra être légèrement modifié pour inclure une tâche issue d'un besoin industriel.

LOCALISATION

Vous interviendrez au sein de notre bureau d'études à Blagnac situé dans l'écosystème « [Biotope](#) », au sein de petites entreprises en forte croissance, pour lesquelles l'éthique est une valeur importante.

Possibilité de faire un peu de télétravail.

COMPETENCES ET EXPERIENCE

SAVOIR

- Bases solides sur l'Ingénierie des Systèmes Complexes et standards associés (ISO 15288 notamment)
- Connaissance d'au moins un langage de modélisation système (SysML, Capella...)
- Connaissances sur la mécanique du solide et les principes liés au contrôle/commande de systèmes physiques
- Connaissances des langages de programmation Python et C/C++
- Connaissances en simulation des systèmes et notamment sur l'environnement MATLAB/Simulink

SAVOIR-FAIRE / SAVOIR-ETRE

- Initiatives : capacité à prendre des initiatives pour avancer sur un sujet, et être force de proposition.
- Alertes : capacité à faire remonter les problèmes, questions ou doutes rapidement
- Abstraction : capacité à proposer une démarche pouvant s'appliquer à plusieurs cas d'étude. Il s'agira donc de prendre du recul par rapport au cas d'étude pour avoir une vision généraliste.

REMUNERATION

900 € bruts / mois (soit environ 840 € nets par mois en moyenne)