

Entreprise : Astrium Space Transportation (groupe EADS), 66, route de Verneuil - 78133 Les Mureaux

Spécialité : Informatique / Electronique

Formation : 5^{ème} année d'Ecole d'Ingénieur ou de Master

Candidature : david.lesens@space.eads.net

Titre	Modélisation algorithmique pour les logiciels embarqués
Directeur de stage	David Lesens
Description	<p>Les logiciels bord des lanceurs et véhicules spatiaux implémentent de nombreux algorithmiques, principalement de contrôle commande, notamment de Navigation, Guidage et Pilotage (GNC). Ces algorithmes peuvent se modéliser en Simulink (dans un objectif de prototypage rapide) ou en Scade (dans un objectif de génération automatique de code).</p> <p>L'objectif de ce stage est de comparer ces deux types de modélisation (Simulink et Scade) en modélisant en Scade un algorithme de pilotage de l'ATV (Automatic Transfer Vehicle), déjà disponible sous forme de modèle Simulink.</p> <p>Le travail à réaliser consistera donc</p> <ul style="list-style-type: none"> - à effectuer une traduction de Simulink vers Scade, - à développer les blocs mathématiques de base (par exemple multiplication de matrice) en C appelés par le modèle Scade - à modéliser les contraintes temporelles (fréquence d'activation, contraintes de séquençement et de réactivité) et à les valider (par tests ou par preuve formelle). <p>Le stage se conclura par la liste des points forts et des points faibles de chaque méthode.</p>
Compétences requises	Langages Scade et C La connaissance de Simulink serait un plus
Période	Démarrage : février à juin; durée de 6 mois

Titre	Modélisation d'une fonction logicielle embarqué
Directeur de stage	Philippe Gast
Description	<p>Une piste prometteuse pour la diminution des coûts de développement du logiciel bord d'un véhicule spatial est l'utilisation de techniques de modélisation associées à des techniques de génération automatique de code. Il existe plusieurs techniques de modélisation, possédant chacun son domaine d'application : par exemple Scade pour les applications cycliques et UML pour les applications événementielles.</p> <p>Le premier objectif de ce stage est de comparer ces deux approches en modélisant une fonction dimensionnante du logiciel bord de l'ATV (Automatic Transfer Vehicle) : la propulsion.</p> <p>Cette fonction comporte un automate (Finite State Machine), des séquences (Automated Procedure) et des monitorings :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'automate de cette fonction est de trop grande taille pour pouvoir être représenté à plat de manière graphique. Les automates hiérarchiques (State Chart et/ou Safe State Machine) seront utilisés pour rendre cet automate graphiquement représentable. La meilleure approche (State Chart et/ou Safe State Machine) sera sélectionnée. - Les séquences peuvent être modélisées par des automates hiérarchiques de Scade ou de UML. La meilleure approche sera sélectionnée. - Le monitoring sera modélisé en Scade. Il sera étudié la façon d'instancier sur un ensemble de paramètres un monitoring générique. <p>Le code généré automatiquement par l'outil UML Rhapsody fait des appels à des primitives implémentant ces fonctionnalités. L'ensemble de ces primitives constitue un environnement d'exécution (« framework »). Plusieurs « frameworks » sont fournis avec Rhapsody, mais ceux-ci peuvent être non adaptés au temps réel critiques (présence par exemple d'allocation dynamique de mémoire) ou non documentés.</p> <p>Le second objectif de ce stage sera de définir un « framework » Rhapsody adapté à l'embarqué temps réel critique, respectant les règles de programmation de la société, correctement documenté et testé. Le stagiaire pourra reprendre (en les modifiant) ou s'inspirer des « frameworks » existants.</p>
Compétences requises	Langages Scade et UML
Période	Démarrage : février à juin; durée de 6 mois

Titre	Simulation des séquences asynchrones du lanceur Ariane 5
Directeur de stage	Christophe Goarin
Description	Le bon déroulement des séquences asynchrones activées pendant la mission du lanceur lourd européen Ariane 5 (séquences d'allumages et d'extinctions des moteurs, séquences de séparations étages, séquences de largages charges utiles) est un élément majeur de la réussite de la mission.

	<p>Ces séquences sont gérées par le programme de vol central, qui assure le contrôle de la trajectoire, le contrôle/commande des sous-systèmes, et la gestion de la mission. Elles sont vérifiées en phase de validation fonctionnelle sur ordinateur réel.</p> <p>Le but du stage est de définir les solutions permettant de faciliter la mise au point et la vérification des séquences asynchrones, en élaborant un environnement de simulation sur ordinateur représentatif du ordinateur bord Ariane 5 et de ses couches basses. Cet environnement permettra d'exécuter le code de vol relatif à chaque séquence asynchrone, et d'en vérifier le bon déroulement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - contenu correct des commandes émises vers les équipements des sous systèmes - respect du timing (précisions sur les délais entre commandes) - gestion correcte des ressources partagées (non écrasement des transferts dupliqués) <p>L'activité du stagiaire consistera à adapter un environnement de simulation existant en tenant compte des spécificités du ordinateur bord et du programme de vol Ariane 5 ; puis à démontrer la représentativité de cet environnement vis à vis de l'exécution des séquences asynchrones.</p>
Compétences requises	<p>UNIX</p> <p>Langage C++</p> <p>Protocole bus 1553</p>
Période	Démarrage : février à juin; durée de 6 mois

Titre	Missionisation d'un programme de vol lanceur
Directeur de stage	Jean-Charles Jousselein
Description	<p>Les programmes de vol des lanceurs civils sont missionisés afin de les adapter aux besoins spécifiques à chaque mission. La missionisation est obtenue en valorisant, dans les fichiers sources du programme de vol, les données significatives vis à vis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - des charges utiles (satellites), - de la trajectoire à suivre, - des conditions de mise à poste ... <p>Le but du stage est de mettre au point le processus de missionisation d'un programme de vol existant. Pendant le développement de ce programme de vol, les besoins relatifs à la missionisation ont été anticipés ; en particulier des règles de design ont été appliquées à l'architecture du logiciel (paquetages dédiés aux données missionisables, rôle de la "phase d'élaboration logiciel", ...) afin de simplifier et de maîtriser au mieux la missionisation.</p> <p>L'activité du stagiaire consistera à étudier les concepts appliqués au design du programme de vol vis à vis du processus de missionisation et d'explorer des solutions alternatives et outils associés basés sur le standard XML. Le stage comportera un maquetage ainsi qu'une phase d'expérimentation et de synthèse des résultats.</p>
Compétences requises	<p>Langages ADA, C</p> <p>Standard XML</p>
Période	Démarrage : février à juin; durée de 4mois

Titre	Analyse Qualimétrique des Logiciels de Vol
Directeur de stage	Olivier Boudillet
Description	<p>Les logiciels bord des lanceurs et véhicules spatiaux doivent respecter des règles de codage strictes dont le respect est vérifié par des outils (Polyspace Verifier, Logiscope, scripts en Lisp sous Emacs...).</p> <p>Néanmoins, les critères de conformité varient selon la classification du logiciel (niveau de criticité) et son domaine (militaire, civil).</p> <p>L'objectif de ce stage est d'améliorer la valorisation des paramètres en fonction des critères spécifiques et contractuels des différents logiciels et d'automatiser la génération des rapports de synthèse issus de la vérification des différentes règles. Les activités à mener seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capture et analyse du besoin sur les différentes affaires, en collaboration avec le directeur de stage - Paramétrisation de Logiscope et de Polyspace Verifier - Mise à jour de script Lisp (Emacs) - Développement d'un outil d'extraction et de mise en forme des résultats des outils précédents <p>Le stage se conclura par l'expérimentation des outils sur des programmes de vol existants, de catégorie et complexité différentes.</p>
Compétences requises	<p>Langage ADA ou autre langage structuré</p> <p>La connaissance de Logiscope, du LISP (Emacs) et de Perl serait un plus</p>
Période	Démarrage : février à juin; durée de 4mois

Titre	Etude d'architectures de réseaux embarqués temps réel critiques
Directeur de stage	Cédric Descheemaeker

Description	<p>Ce stage a pour objectif d'approfondir les études d'applicabilité d'un standard de bus industriel (de l'automobile) au Système de Télémessure Ariane 5.</p> <p>Il comprendra les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prise de connaissances des travaux préliminaires d'analyses théoriques (captures des exigences du système de télémessure Ariane 5, analyse d'applicabilité et de cohérence avec un bus standard). - Réalisation de simulations du comportement temps réels des échanges d'informations circulant sur le bus et définition/adaptation d'une trame type permettant de répondre au besoin de Télémessure. - Une analyse d'applicabilité aux autres systèmes et projets pourra également être menée <p>La simulation sera réalisée par un simulateur de bus du standard automobile.</p>
Compétences requises	Système de communication embarqués (CAN, LIN, 1553, TTP, RS422, ...)
Période	Démarrage : février à juin; durée de 4mois

Titre	Etude d'architectures logicielles bas niveau pour l'avionique embarqué
Directeur de stage	Benoît Auguet
Description	<p>Ce stage a pour objectif la définition d'un standard d'interface d'un logiciel bas niveau et la réalisation d'un maquettage utilisant un processeur spatial de nouvelle génération.</p> <p>Il comprendra les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude des contraintes et besoins utilisateurs et interfaces à partir des programmes existants (Ariane 5, ATV, ...) ainsi que des projets de standardisation en cours de services bas niveau (projets ESA) - Réalisation d'une maquette, expérimentation et synthèse. <p>Le maquettage sera réalisée sur une carte d'évaluation basée sur un FPGA intégrant le modèle du processeur associé aux outils logiciels nécessaires aux développement et aux essais (Compilateur croisé C, débogueur, Noyaux temps réel , ...)</p>
Compétences requises	Systèmes numériques embarqués (Microprocesseurs, logiciels bas niveau), système de communication
Période	Démarrage : avril à juin; durée de 6mois