

Intégration de Conception et de Simulation Basée sur les Modèles pour Systèmes Embarqués Critiques

RÉSUMÉ

Depuis l'introduction du système de commande de vol électrique dans les programmes d'avions civils Concorde et A320, la complexité des systèmes embarqués dans l'avion n'a cessé d'augmenter. Le fonctionnement des avions actuels et à venir est fortement dépendant de l'avionique embarquée. L'innovation dans ces calculateurs nous a permis d'améliorer la sécurité des vols, et a permis des avions plus écologiques et plus silencieux vis-à-vis de l'environnement, tout en réduisant les coûts et en augmentant la viabilité économique pour les compagnies aériennes. Alors que la complexité augmente en raison de l'innovation continue dans l'avionique embarquée, les techniques d'Ingénierie des Systèmes actuellement utilisées pour concevoir ces systèmes deviennent insuffisantes pour faire face aux exigences existantes et à la dynamique nécessaire dans la conception des avions, leur développement et leur production.

Les deux activités qui souffrent le plus de cette augmentation de complexité sont la conception et la simulation de systèmes avioniques embarqués. La conception concerne le développement des équipements avionique, pour répondre aux exigences des parties prenantes. La simulation concerne la validation et le raffinement de la conception des équipements, puis le développement de simulateurs d'avion utilisés pour la formation des pilotes. En dépit du fait que la conception et la simulation sont en principe très dépendants l'un de l'autre pour l'amélioration et validation des systèmes embarqués avionique, les pratiques d'Ingénierie des Systèmes dans AIRBUS les ont séparées, non intentionnellement, mais en raison de l'absence de formalisme et de normalisation d'abord pendant la phase de spécification des exigences de la conception et de la simulation et ensuite lors de leur implémentation concrète en phase de réalisation. Les spécifications de conception et de simulation sont effectuées dans des documents textuels, ce qui rend très difficile le déploiement de techniques permettant d'une part de tracer les décisions de conception qui contraignent la simulation, et d'autre part d'utiliser les résultats de simulation pour affiner la conception.

Afin de permettre une gestion efficace de la complexité des systèmes avioniques embarqués à venir, tout en étant économiquement viables, et d'ajouter de l'innovation sur ces systèmes, ce travail propose une approche Basée sur les Modèles visant à intégrer ensemble les activités de conception et de simulation dans le cycle de développement des avions, en utilisant UML/SysML comme langage de spécification. En adoptant un formalisme unifié pour la spécification des exigences de la conception et de la simulation, nous pouvons tracer comment la conception contraint la simulation, et comment les résultats de simulation permettent d'affiner la conception. Nous avons validé la méthode proposée en utilisant des spécifications réelles de conception et de simulation de l'A380, montrant une bonne mise à l'échelle de la proposition.

Mots-Clés: Avion, AIRBUS, Génération de Code, Eclipse, Ingénierie Basée sur Modèles, Ingénierie de Système, Métamodèle, Simulation, SysML, UML.