

Mis en pratique de l'approche Model-Based-Testing avec MaTeLo pour l'industrialisation des tests chez AUDI.

Contexte : optimisation des campagnes de validation des fonctionnalités véhicule sur les bancs Hardware In-the-Loop chez AUDI.

Solution : utiliser la méthodologie MaTeLo pour permettre la génération systématique de cas de tests plus productifs et plus couvrants.

Chez les constructeurs automobiles, pour la validation des systèmes électroniques embarqués, des plans de test sont élaborés. Ils couvrent un certain nombre de cas de test et s'assurent que les spécifications du besoin établies sont validées pour un système donné. Un cas de test est un chemin fonctionnel à mettre en œuvre pour atteindre un objectif de test. Un plan de test décrit également les critères d'arrêt pour la campagne (couverture, fiabilité, MTTF), les tests effectués et surtout les tests non effectués.

Le département Tests de l'Intégration Fonctionnelle du constructeur automobile AUDI, basé à Ingolstadt en Allemagne, a fait appel à **ALL4TEC** afin de trouver un outil capable d'optimiser et de générer des campagnes de tests.

Les ingénieurs AUDI reconnaissent l'importance de l'utilisation en amont du logiciel pour développer les nouvelles fonctionnalités des futurs véhicules et plus globalement, pour garantir la qualité. Jusqu'à présent, les équipes écrivaient les cas de test manuellement. Mais l'entreprise souhaitait trouver un **processus systématique** et plus efficace pour identifier les scénarii non testés, la couverture des tests... Sous forme d'un projet pilote d'une durée initiale de six mois, un étudiant thésard avait pour objectif de tester les outils du marché répondant à la méthodologie basée sur l'approche Model-Based Testing (MBT). Après plusieurs rencontres et essais, **AUDI a choisi MaTeLo**, solution de la société ALL4TEC, destiné à la validation et à la recette des systèmes complexes et systèmes embarqués. Le projet pilote a donné lieu à un projet long terme et évolutif.

Initialement, il fallait tester la fonction Start-Stop des véhicules. Puis, la validation d'autres fonctions a été ajoutée : la climatisation, le chauffage additionnel, le

tableau de bord, quelques fonctions du châssis, l'éclairage intérieur, les organes de sécurité... MaTeLo a été associé à l'outil de développement graphique de test EXAM (**Extended Automation Method**), conçu par AUDI et Volkswagen, en collaboration avec la société allemande MicroNova.

EXAM est un outil basé sur le concept ITF (Integrated Testing Framework) : l'idée est de faciliter la collaboration entre tous les composants d'un système de test sur une plate-forme commune et intégrée. La brique EXAM, fondation de ITF, supporte toutes les tâches liées aux tests automatiques : formalisation des cas de test (diagramme séquence UML), traçabilité avec Doors, implémentation automatique des cas de test au format Python, exécution et évaluation automatique des test sur différentes plates-formes (DSpace, MicroNova, National Instruments, Vector, ETAS, ...), ainsi que le reporting. Enfin, le dernier composant de l'ITF est **MaTeLo** : il aide l'utilisateur à concevoir des modèles d'usage et à **générer les cas de test nécessaires**, qui sont ensuite importés dans EXAM. La plate-forme ITF rend le **système global souple et ouvert**, et autorise des modifications de la stratégie de test à tout moment.

Les tests sont exécutés sur des bancs HIL (Hardware In-the-Loop) qui simulent les organes du véhicule en intégrant les ECU (Engin Control Unit) avec leurs codes, les divers matériels et capteurs. Il existe un banc HIL pour chaque gamme de véhicule de la gamme AUDI.

Ainsi, on obtient une **méthode de tests systématique** permettant la détection des erreurs et les incohérences des spécifications en amont, ce qui est un gain de temps essentiel.

Outre cela, les avantages de la méthode MBT sont certains :

- qualité des spécifications de test améliorée systématiquement
- réduction de la taille des campagnes de tests
- le travail des ingénieurs est disponible sous forme de modèles
- augmentation de la pertinence et de la couverture des tests
- indication sur les tests non-couverts
- **banc automatique et opérationnel 24h/24h, 7j/7.**

Aujourd'hui, une vingtaine de personnes utilise MaTeLo. La formation des utilisateurs se fait en interne ou par notre partenaire allemand MicroNova.

Ces outils logiciels sont **LA solution de standardisation d'automatisation des tests** chez le constructeur et sont en cours de déploiement dans les services des autres constructeurs du Groupe Volkswagen (notamment Porsche et Volkswagen).

D'autres projets pilotes avec MaTeLo sont en cours pour la validation de composants fonctionnels logiciels développés avec Simulink en suivant l'approche PIL (Process In-the-Loop), MIL (Model In-the-Loop) et SIL (Software In-the-Loop).

Pour davantage d'information, contacter :

Valérie HELLEQUIN-BOUQUET
valerie.bouquet@all4tec.net
 ALL4TEC – 02 43 49 75 30
www.all4tec.net

