

Semaine d'Étude Maths-Info Entreprises (SEMIE)
Schneider Electric - Proposition de Sujet
Plateforme virtuelle STM32

“ Quels sont les intérêts pour un développeur logiciel de travailler sur la plateforme virtuelle (simulateur exécutant le firmware réel) d'un kit de développement quand celui-ci est disponible ? ”

Contexte

Les firmwares des produits cyber-physiques de Schneider Electric deviennent de plus en plus complexes. Une des raisons à cela est le besoin du marché qu'ils deviennent communicants (via wifi, ethernet, série, ..) tout en étant sécurisés (cybersecurity).

Dans le même temps, on attend plus de performances sur les fonctions historiques du produit ce qui peut se traduire par une plus grande précision des algorithmes de contrôle / commande et un plus grand nombre d'entrées / sorties.

Ces évolutions ne doivent évidemment pas impacter la sûreté de fonctionnement du produit final qui doit continuer d'être garantie.

Au sein du « Corporate Research Center » de Schneider Electric, pour contribuer sur ces problématiques, nous nous intéressons de plus en plus à la mise en place de **simulateurs pour travailler sur les firmwares de nos produits cyber-physiques**.

L'intérêt de disposer de ces simulateurs est évident si on souhaite commencer à développer du firmware bas niveau pour une carte électronique spécifiée mais non disponible. Qu'en est-il lorsque la carte électronique du produit final est disponible ? Existe-t-il encore des intérêts à travailler sur un simulateur et si oui quels sont-ils ?

Objectif

L'objectif de ce sujet de recherche est d'avoir un avis objectif quant à l'utilisation des simulateurs pour le développement logiciel en post-silicon.

Le travail pourra être réalisé en 2 étapes :

- dans un 1^{er} temps, lister les avantages et inconvénients de travailler en simulation pour le développement du firmware d'un produit cyber-physique lorsqu'une carte de développement est disponible.
- dans un 2nd temps on pourra démontrer, sur des exemples disponibles, les avantages plus pertinents en travaillant sur le kit bas coût STMicroelectronics STM32F4-Discovery existant sous forme de plateforme virtuelle dans le projet open source GNU ARM Eclipse QEMU.

Panorama de pistes d'étude

Cyber / Physique

Les technologies permettant de modéliser la partie « Cyber » sont différentes de celles permettant de modéliser la partie « Physique ».

- ⇒ Sur la partie « Cyber » on peut citer : SystemC, qemu, gem5 ou encore SIMICS.
- ⇒ Sur la partie « Physique » on peut citer : SystemC-AMS, VHDL-AMS, Matlab/Simulink, Modelica
- ⇒ Pour la connexion des 2 il existe des standards émergeant tels que FMU, HAL.

Intégration continue et qualité de code

Les firmwares ayant acquis un bon niveau de complexité notamment avec la nécessité d'intégrer des systèmes exploitation temps réel évolué (ex : vxworks, linux RT), la mise en place de solutions pour l'intégration continue

(ex : Jenkins) se justifie.

L'optimisation du firmware pour le matériel choisi a un impact direct sur la qualité du produit final. Des outils spécifiques tels que framesoc, valgrind, ... peuvent aider les développeurs dans cette démarche.

Internet of Things

Les produits cyber-physiques devenant communicants, ils sont amenés à être connectés les uns avec les autres. On trouve facilement des configurations avec plusieurs dizaines ou centaines de produits provenant de Schneider Electric ou de ses concurrents : automates sur une chaîne de fabrication d'automobiles, onduleurs dans un hôpital, compteurs électriques dans un smart grid.

Injection de fautes

La validation des cas nominaux de fonctionnement des produits ne pose pas de vrai problème. Il est plus compliqué de valider le produit dans un environnement plus contraignant : défauts matériels liés à des contraintes CEM ou thermiques, cyber-attaque, perturbation du signal radio (wifi), ..

En résumé : notre problématique est d'identifier sur ces aspects ou sur d'autres : *“Quels intérêts un développeur logiciel peut trouver à travailler sur la plateforme virtuelle (simulateur exécutant le firmware réel) d'un kit de développement quand celui-ci est disponible ?”*

Indicateur de succès

La réalisation de démonstrateurs pertinents sur la plateforme virtuelle en comparaison à la plateforme réelle donnera une plus grande valeur aux arguments avancés.

Information and Data Sources

- Cyber-Physical Systems : <http://cyberphysicalsystems.org/>
- STMicroelectronics STM32F4-Discovery Kit et quelques exemples de firmwares : http://www.st.com/content/st_com/en/products/evaluation-tools/product-evaluation-tools/mcu-eval-tools/stm32-mcu-eval-tools/stm32-mcu-discovery-kits/stm32f4discovery.html
- GNU AM Eclipse QEMU : <http://gnuarmeclipse.github.io/qemu/>
- Jenkins : <https://jenkins.io/>
- Framesoc : <http://soctrace-inria.github.io/framesoc/>
- Internet of Things : https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things
- FMU : https://en.wikipedia.org/wiki/Functional_Mock-up_Interface

Contact Point

Alexandre Nabais Moreno
Schneider Electric
Technology / Computer Aided Engineering
37, quai Paul-Louis Merlin
38050 Grenoble cedex 09
Work Phone: +33 [0] 476 605 291
Mobile: +33 [0] 671 639 730
Internet Address: Alexandre.Nabais-Moreno@Schneider-Electric.com