

Typage des ports réguliers d'entrée/sortie dans le modélisateur/simulateur Scicos.

Alan Layec
alan.layec@inria.fr

->scicos() ; est un outil inclut dans le logiciel de calcul scientifique Scilab permettant la modélisation et la simulation de systèmes dynamiques hybrides, c'est à dire des systèmes où co-existent des éléments de natures discrètes et de natures continues.

Développé à partir de 199x à l'INRIA Rocquencourt, ce modélisateur/simulateur possède à présent un nombre conséquent de fonctionnalités qui sont venues se greffer au fur et à mesure de son évolution. Il serait ici trop long de détailler en profondeur l'intégralité de celles-ci, mais nous pouvons quand même citer les possibilités de :

- résolution de modèles continus explicites/implicites, grâce au solveur d'Equations Différentielles Ordinaires (ODE) "Isoda" et au solveur d'Equations Différentielles Algébriques (EDA) "daskr",
- description de modèles en langage modelica,
- génération de code concernant les sous-ensembles discrets,
- détection de surfaces puis génération d'évènement.

Depuis sa version originale, Scicos est livré sans outils dédiés aux opérations matricielles et est encore dépourvu de fonctions dédiées au traitement des nombres entiers. Ces derniers, peu employés dans les résolutions générales de systèmes d'équations d'états non-linéaires (comme par exemple les systèmes mécaniques, électriques, thermo-hydrauliques,...), se révèlent être indispensables à la modélisation et à la simulation de systèmes évoluant dans des machines dit à états finis. En effet, les sous-systèmes numériques tels que les DSP (Digital Signal Processor), les ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) et autres puces FPGA (Field Programmable Gate Arrays) sont aujourd'hui très employés dans les systèmes de contrôle embarqués ainsi que dans le vaste domaine des communications numériques terrestres et satellitaires.

Ces sous-systèmes numériques, bien qu'ayant des comportements complètement déterministes à cause de la nature quantifiée des variables et des paramètres utilisés évoluant dans un espace d'états finis, sont en fait sujet à de très fortes non-linéarités. Ces non-linéarités sont principalement sources de bruits et d'instabilités. Citons comme exemples (non-exhaustifs), le cas "écolé" de la non-linéarité d'un Convertisseur Analogique Numérique (CAN) qui entraîne le bruit de quantification détériorant ainsi le rapport signal à bruit, ou bien encore les effets "modulo" des registres à décalage rencontrés dans les multiplieurs des Unités Arithmétiques et Logiques (UAL), qui peuvent entraîner des régimes quasi-chaotiques dans les systèmes discrets récursifs.

Pour introduire ces effets dans Scicos et identifier l'impact des détériorations que ceux-ci pourraient engendrer sur des sous-systèmes connexes, il est donc indispensable de pouvoir modéliser ces systèmes d'une manière réaliste, c'est à dire reproduire le plus fidèlement possible la ou les fonctions utilisées dans les segments numériques.

De plus, ces fonctions peuvent parfois être nombreuses et complexes. Il peut alors aussi être intéressant pour le concepteur de systèmes numériques, d'utiliser un éditeur graphique de type schéma bloc, tel que celui proposé par Scicos, afin de concevoir son futur système dans un environnement de travail convivial qui lui permettra, entre autre,

- de réaliser un prototypage fin (proche du système final),
- d'afficher les données,
- de réaliser des traitements sur les signaux numériques mis en jeu,
- de générer du code utilisable dans le produit final et etc.

Dans cette présentation, de nouvelles fonctionnalités récemment développées dans l'éditeur et le simulateur de Scicos seront détaillées, afin de proposer aux utilisateurs la réalisation et la simulation de modèles possédant des ports réguliers d'entrée/sortie matriciels et typés.