



LMCS 2011

Logiciels pour la modélisation et le calcul scientifique



**Jeudi 7 avril 2011
EDF – Chatou (78) – France**

NOM : GACHADOIT

Prénom : Nicolas

Je travaille à la fois pour Maplesoft comme ingénieur d'application et pour 3Sigma en développement de projets d'ingénierie. Ma spécialité est l'automatique.

Organisme : Maplesoft / 3Sigma

Sujet :

Le modèle analytique au cœur du développement Application à l'identification paramétrique, à la simulation et au pilotage automatique d'un quadricoptère

Résumé

Ces dernières années ont vu apparaître et se développer les techniques de « Model Based Design », le développement à base de modèles. Il existe schématiquement deux grandes catégories de modèles, liées aux outils de modélisation utilisés :

- les modèles « numériques », conçus à partir d'équations développées manuellement et transcrites dans un formalisme adapté au logiciel de simulation utilisé (fonctions de transfert ou équations d'état, associés avec d'autres blocs de calcul mathématique linéaires ou non-linéaires)
- les modèles « physiques », décrits directement à partir de blocs représentant des composants réels élémentaires ou non (résistance, inductance, ressort, amortisseur, réducteur, moteur à courant continu, ...) dans différents domaines de la physique. Les modèles physiques peuvent en général intégrer des parties « numériques » représentant des contrôleurs, des calculs mathématiques, du traitement de signal, etc...

La plupart du temps, ces modèles ne sont pas liés explicitement aux équations analytiques qu'ils représentent : ils sont conçus à partir de ces équations mais ne permettent pas d'y accéder facilement. Certaines étapes du processus de développement nécessitent alors de repartir des équations pour être réalisées : la conception d'un contrôleur, par exemple, utilise le modèle pour sa validation mais pas, en général, pour son développement, celui-ci réutilisant les équations initiales retranscrites dans le formalisme du logiciel de conception.

Le processus de développement que nous présentons ici est différent dans la mesure où le cœur de toutes les étapes est unique : il s'agit d'un modèle analytique construit sur la base d'un logiciel de modélisation physique. Ce modèle permettant d'accéder facilement aux équations sous-jacentes intégrant les paramètres du système sous forme symbolique, aucune étape d'écriture manuelle n'est requise. La rapidité du développement s'en trouve alors nettement améliorée.

Cette méthode est présentée par la suite sur le cas concret d'un quadricoptère, pour lequel nous réaliserons les différentes étapes suivantes :

- modélisation physique
- identification paramétrique de l'ensemble moteur à courant continu + rotor

- linéarisation symbolique autour d'un point de fonctionnement
- conception de différents types de pilotes automatiques
- simulation du système en boucle fermée
- simulation temps-réel du quadricoptère connecté à son contrôleur de vol réel

Ce développement a été réalisé par la société 3Sigma, dans le cadre de la conception d'un démonstrateur pour la société Maplesoft.