

## **Projet FxPSynthesis :**

### **Synthèse de circuits utilisant l'arithmétique virgule fixe**

*Type du projet : Action initiative*

*Coordinateur du projet :*

*Roselyne CHOTIN-AVOT, Maître de conférences, équipe CIAN*

*Membres du projet :*

*Thibault HILAIRE, Maître de conférences, équipe PEQUAN*

## Descriptif du Projet

Le but de ce projet est de rapprocher deux outils (développés respectivement dans les équipes CIAN et PEQUAN) qui sont finalement à utiliser à la suite l'un l'autre dans un flot de conception :

- FiPoGen est un outil développé dans le cadre de la thèse de Benoit Lopez et du projet ANR DEFIS (*Design of fixed-point embedded systems, 2011-2014*) permettant de transformer un algorithme en du code virgule fixe (plus précisément, un graphe d'opérations virgule fixe, avec calcul des erreurs commises, optimisations des largeurs des opérateurs (sous contrainte d'erreur de sortie), etc.). FiPoGen est principalement dédié à l'implantation des filtres linéaires récurrents, dans la mesure où certaines parties (évaluation de la dynamique, etc.) ne sont garanties que dans ce cadre pour le moment.
- Stratus est un outil développé dans l'équipe CIAN permettant de décrire des composants matériels numériques sous forme de générateur dont les paramètres peuvent être aussi bien matériels (largeur des données, type d'opérateur etc.) que logiciels (système de numération, contraintes etc.). Il permet notamment d'adapter facilement un composant à son contexte d'utilisation.

L'équipe CIAN développe des circuits mixtes analogique/numérique. Ces circuits sont décrits à un haut niveau d'abstraction en utilisant des réels. Lorsqu'il faut les synthétiser, il est nécessaire de trouver la bonne représentation virgule fixe, ainsi que l'enchaînement des calculs virgule fixe satisfaisant les contraintes numériques du circuit (erreur sur la sortie, par exemple), ce que permet l'outil FiPoGen. Une fois cela, le graphe de calcul est utilisé par l'outil Stratus pour générer le circuit adéquat.

La mise en commun des deux outils permettrait de générer directement un circuit numérique à partir de la description haut niveau du circuit mixte analogique/numérique, ce qui est en enjeu majeur dans le domaine de la conception mixte analogique/numérique.

## Étude théorique

La mise en commun des deux outils pour proposer un flot de conception complet, nécessite tout d'abord d'identifier les verrous technologiques existants. Ces verrous peuvent être de plusieurs sortes :

- Le niveau de description du circuit initial n'est pas adapté à l'outil FiPoGen
- Le type de circuit n'est pas pris en compte par l'outil FiPoGen
- Les opérateurs utilisés ne sont pas présents dans l'outil Stratus
- Etc.

Cette identification pourra se faire à l'aide d'exemples concrets de circuits qui ont été synthétisés par l'équipe CIAN, et d'exemple académiques classiques traités dans l'équipe Pequan.

## Objectif sur une année

Sur un horizon d'une année, nous comptons atteindre les objectifs suivants :

- Étudier les verrous existants pour relier les deux outils
- Proposer un flot de conception intégrant les deux outils pour les circuits satisfaisants les contraintes actuelles de FiPoGen (filtres linéaires)
- Développer les éventuels générateurs Stratus manquants
- Développer les éventuelles modifications de FiPoGen pour que ces sorties soient compatibles avec Stratus
- Valider le travail sur des exemples concrets

Il sera alors possible, partant d'un exemple concret et d'une contrainte sur la qualité numérique de l'implémentation, de générer automatiquement une implémentation matérielle, avec garantie sur la qualité numérique et sur l'implantation.

### Importance du projet pour le LIP6

Ce projet est l'occasion de continuer la collaboration entre deux équipes (CIAN et PEQUAN) et de développer un outil commun au cœur de la problématique de la conception de circuits mixtes analogique/numérique. Il sera une première étape pour établir une collaboration nationale ou internationale au travers d'un projet de plus grande ampleur (projet ANR par exemple).

Il s'inscrit dans une thématique « *systèmes embarqués* » plus générale avec des applications possibles dans différents domaines, dont la santé (prothèses, implants, etc.), le traitement du signal (radio logicielle, réseau de capteur etc.). Cet outil commun pourra alors y être utilisé pour accélérer le développement d'applications.

### Annexe financière

Nous présentons une demande de budget qui concerne le fonctionnement pour l'année 2014. Le financement est destiné, pour une large part, à financer deux stages (sujets en annexe). Le reste du financement sera destiné à couvrir des frais de missions associés (une conférence internationale et deux déplacements nationaux, prévus pour préparer un projet de type ANR).

Type	Coût
Stages	5000€
Missions	2000€
<b>Total</b>	<b>7000€</b>