

Model-based design for embedded systems

Travaux Dirigés & Travaux Pratiques

Feuille n° 2

Objectif(s)

- ★ Prise en main du logiciel SCADE
- ★ Definition de modèles à flots de données
- ★ Simulation des modèles

Lancement de SCADE Suite

- Sur les machines de l'ENSTA, il faut taper dans le terminal la commande `scade2016`.

Création d'un projet

- File -> New
- puis entrer le nom du projet dans le champ Project Name en s'assurant que le type de projet sélectionné est SCADE Suite Project et cliquez sur Ok
- une nouvelle fenêtre s'ouvre, cliquez sur le bouton Terminer

Préparation de l'environnement de travail

 Modifiez la barre d'outils pour avoir accès aux opérateurs SCADE

- View -> Perspectives -> Scade Design

Vérification de la syntaxe

- Sélectionner un opérateur
- Cliquez droit sur l'opérateur et sélectionner Check

Simulation

 Dans la toolbar Code Generator

- Sélectionnez le mode simulation
- Cliquez sur l'icône jaune à gauche
- Dans le champ Root operator choisissez le nom de votre opérateur et quitter
- Cliquez sur le bouton tout à droite en forme de cercle bicolore.

Exercice 1 – Détecteur de fronts montants et fronts descendants

L'objectif de cet exercice est de mettre en œuvre un détecteur de fronts montants dans un signal booléen.

Question 1

Écrire un opérateur SCADE qui prend en entrée un signal booléen x et qui rend en sortie un signal booléen y qui vaut true quand un front montant est détecté et false sinon.

Note : un front montant est le passage de la valeur false à la valeur true.

Question 2

Écrire un opérateur SCADE qui détecte les fronts descendants.

Question 3

Écrire un opérateur SCADE qui détecte les fronts montants ou descendants à l'aide des précédents opérateurs.

Exercice 2 – Filtre à moyenne mobile

L'objectif de cet exercice est de mettre en œuvre le filtre linéaire à moyenne mobile d'ordre 3 en SCADE.

Nous rappelons que ce filtre est décrit par une équation de récurrence de la forme suivante :

$$y_n = \frac{1}{p+1} \sum_{i=0}^p x_{n-i} .$$

où

- l'indice n représente le temps discret ;
- x_i sont les entrées du filtre, c'est-à-dire les données fournies par le capteur
- y est la sortie du filtre ;
- p représente l'ordre du filtre, *i.e.*, le nombre d'entrées mémorisées.

NB : Les mémoires de x sont initialisées à zéro.

En particulier, l'instance de filtre à l'ordre 3 définit la récurrence suivante :

$$y_n = \frac{1}{4} (x_n + x_{n-1} + x_{n-2} + x_{n-3})$$

Question 1

Écrire un opérateur SCADE qui prend en entrée un signal flottant en double précision x et qui rend en sortie un signal flottant en double précision y qui est le résultat du filtre à moyenne mobile d'ordre 3.

Question 2

Pour augmenter l'ordre du filtrage on peut appeler en cascade l'opérateur précédemment défini.

Exercice 3 – Compteur

Le but de cet exercice est de définir un opérateur qui compte.

Question 1

Écrire un opérateur qui a pour entrée un flot booléen `active` et comme sortie un entier sur 32 bits y et qui incrémente la valeur de y à chaque fois que `active` est `true`.