



V3 - SystemC

Conception et Simulation de systèmes en SystemC

Objectifs

- Comprendre les avantages de la simulation système avec SystemC
- Maîtriser les différents niveaux de modélisation
 - Modèles transactionnels
 - Modèles du logiciel
 - Modèles du matériel
 - Modèles synthétisables
- Modélisation du système:
 - UTF (UnTimed Functional model)
 - TF (Timed Functional model)
- Modélisation du matériel:
 - BCA (Bus Cycle Accurate model)
 - PCA (Pin Cycle Accurate model)

Ce cours est accompagné de nombreux exercices réalisés en binômes et décrit la version 2.2 de SystemC

Matériel

- Un PC par binôme avec
 - Visual Studio 2005
 - SystemC-2.2

Pré-requis

- Connaissance de base du langage C++ (voir par exemple le cours [L3 - C++](#))

Environnement du cours

- Cours théorique
 - Support de cours au format PDF (en anglais) et une version imprimée lors des sessions en présentiel
 - Cours dispensé via le système de visioconférence Teams (si à distance)
 - Le formateur répond aux questions des stagiaires en direct pendant la formation et fournit une assistance technique et pédagogique
- Au début de chaque demi-journée une période est réservée à une interaction avec les stagiaires pour s'assurer que le cours répond à leurs attentes et l'adapter si nécessaire

Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

Plan du cours

Premier jour

Rappels sur le langage C++

- La programmation objet
 - Classes et objets
 - Attributs
- Méthodes et opérateurs
 - Surcharge
 - Constructeurs et Destructeurs
 - Méthodes virtuelles
 - Références
 - Paramètres par défaut
- Gestion de la mémoire
 - Les opérateurs new et delete
- Les espaces de nommage
- Les entrées/sorties standard

Aspects avancés de C++ pour SystemC

- Templates de classes et de fonctions
 - Définition de templates
 - Contraintes
 - Instanciation automatique
 - Instanciation manuelle
- Conversions entre types
 - Conversions implicites
 - Conversions définies par l'utilisateur
 - Opérateurs de copie et initialisations
 - Conversions montantes et descendantes (up cast/down cast)
- Exceptions

Deuxième jour

Introduction à SystemC

- Les bases de SystemC
 - Objectifs du langage
 - Historique
 - Avantages et inconvénients de SystemC
- La modélisation au niveau des transactions (TLM)
- Le flot de coception avec SystemC
 - Modèle algorithmique
 - Modèle TLM
 - Partitionnement matériel/logiciel
 - Synthèse directr ou traduction en HDL
 - Simulation des différents modèles
- L'architecture de SystemC
 - Canaux de communication
 - Eléments de structure
 - Types de données

- Moteur de simulation

Éléments de base du langage SystemC

- Éléments de structure
 - Modules, Ports et Signaux
 - Canaux primitifs
- Création de la structure
 - Instanciation des modules
 - Connexion des ports
- Processus et gestion du temps
 - Méthodes et Threads
 - Evènements
 - Sensibilité statique ou dynamique
 - Temps et horloges
 - Processus dynamiques

Troisième jour

Simulation d'un modèle SystemC

- Démarrage et arrêt de la simulation
- Élaboration du modèle
 - Phases d'élaboration statique
 - Phases d'élaboration dynamique
 - Notion de chercheur d'évènement (event finder)
 - Callbacks d'élaboration
- Les phases de simulation
 - Notifications d'évènements
 - Attentes sur évènement et triggers
 - Files d'évènements
- Techniques de debug
 - Affichages et traces
 - Gestion d'erreurs
 - Trace de signaux cachés et de variables

Quatrième jour

Modèles précis au niveau bus et bit

- Modèles *Bus Cycle Accurate* et *Pin Cycle Accurate*
- Modélisation des bus
 - Interfaces et canaux de communication
 - Interfaces maîtres et esclaves
 - Méthodes d'interface (bloquantes et non-bloquantes)
 - Utilisation d'évènements dans les canaux
 - Sensibilité dynamique pour un canal
- Modélisation de bus multi-ports
 - Politiques de connexion de ports
- Modèles précis au niveau bit
 - Types de données totalement spécifiés
 - Affectation et troncature
- Types logiques et vecteurs
 - Sélection de bits et de tranches
 - Concaténation de types
 - Résolution de types
- Types entiers et virgule fixe

Modélisation par raffinement des modèles

- Raffinement d'algorithmes
 - Utilisation de modèles UTF puis TF avant partitionnement matériel/logiciel
 - Annotations de timings
- Différentes méthodes de raffinement
 - Raffiner la structure
 - Raffiner les données
 - Raffiner les communications
- Raffinement des canaux
 - Le concept d'adaptateur
 - Réalisation d'un adaptateur
 - Création d'un *event finders* spécialisé