

**Objectifs de l'UE**

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

- Utiliser les paradigmes de la programmation par composants et par services au travers des conteneurs logiciels
- Concevoir des applications à base de composant
- Appréhender la mise en œuvre des composants et des services dans les systèmes distribués
- Maîtriser les environnements d'exécution de composants et de services
- Savoir utiliser, administrer les serveurs d'applications
- Manipuler les intergiciels fournissant les services techniques pour le développement d'applications serveur légères et lourdes.
- Comprendre la structure et le fonctionnement des systèmes embarqués
- Maîtriser les outils pour programmer et optimiser l'utilisation des systèmes embarqués.

**Description des ECUE****Intergiciels et programmation par composants**

- Principe du développement à base de composants.
- Ingénierie logiciel pour les composants.
- Phases de développement.
- Création de composants fiables, transactionnels.
- Intergiciels de persistance, d'instanciation et d'assemblages.
- Déploiement de services distribués.
- Inversion de contrôle.
- Principes des serveurs d'applications.

**Systèmes embarqués**

- 1) Introduction aux Systèmes Embarqués (SE)
- 2) Motivations : Pourquoi étudier les SE, Définitions: SE, System-on-Chip, Processeur, etc.
  - a. Présentation de quelques systèmes embarqués : Xilinx Zynq-7000, ARM, GPU Nvidia embarqués,
  - b. Applications des Systèmes embarqués : Médecine, Transport (Driver assistant system DAS), etc.
- 3) Contraintes dans la conception des systèmes embarqués :
  - a. La consommation de puissance/Énergie: d'où cela vient ? Comment réduire la consommation d'énergie. DVFS
  - b. Fiabilité des systèmes embarqués : phénomène des fautes, amélioration de la robustesse : CRC, TMR, etc.
  - c. Mesure de performances, efficacité, benchmarks.

- 4) Accélérateur de calcul pour les applications IA dans les systèmes embarqués, Étude du cas : Voiture autonome.
  - a. Rappel sur l'inférence dans les applications IA et les modèles de Machine learning (Réseaux à convolution).
  - b. Implémentation de la convolution et les outils d'implémentation : Intel OpenVino, Nvidia Cuda+TensorRT, etc.
- 5) OS dans les systèmes Embarqués (proposition) : Rappel OS, Introduction RTOS
- 6) Le stockage des applications et des données dans les Systèmes Mobiles et Embarqués (Proposition) : Pile logicielle I/O et systèmes de stockage, Système de fichiers embarqués, périphériques de stockage embarqués à base de mémoires flash.

Projet sur le développement noyau d'un driver pour Linux embarqué.

#### **Pré-requis**

Circuits Séquentiels et combinatoires, Programmation Assembleur (ARM, MIPS ou X86), Programmation et architecture multi-coeurs, Systèmes d'exploitation

#### **Bibliographie**

Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Authors: Marwedel, Peter 2015.