3IF2060 - Systèmes hybrides

Responsables : **Lina YE**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **20**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **9**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours explore les théories fondamentales et les outils pratiques pour la conception et la vérification de logiciels et systèmes embarqués, en mettant l'accent sur l'interaction entre les aspects discrets et continus. L'utilisation d'une abstraction nous permet de vérifier automatiquement certaines propriétés cruciales. La vérification des logiciels embarqués critiques est un domaine d'application naturel de ces techniques. Une difficulté qui se pose est la nécessité de prendre en compte l'interaction du logiciel avec son environnement physique. La deuxième partie du cours est consacrée à la présentation des solutions actuelles pour l'analyse de tels systèmes en utilisant les techniques classiques telles que model checking, l'analyse statique et tests.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

Prérequis :

Aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

- CM1-TD1 : Introduction et modélisation
 - système continu, système discret, système hybride (logiciel embarqué)
 - automates hybrides (syntax et sémantique)
 - simulations, comportements zénos
- CM2-TD2 : vérification de systèmes hybrides
 - motivation et problèmes
 - analyse de systèmes infinis
 - vérification par model checking, l'analyse statique et tests.
- BE (créneaux 5 & 6)
 - Environnement pour modéliser et vérifier les systèmes hybrides (MATLAB & Simulink & Stateflow)

Déroulement, organisation du cours :

- Site web présentant le matériel du cours
- Cours magistraux plus TDs pour introduire et présenter les concepts

- Bureaux d'étude pour mettre en œuvre les concepts avec la réalisation concrète

Organisation de l'évaluation :

L'évaluation se fera en contrôle continu sur la participation aux études de cas et la qualité des rendus.

Moyens :

wifi;
projecteur;
MATLAB & Simulink & Stateflow

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

À l'issue de ce cours, les élèves seront capables :

- de concevoir un système informatique (aspect discret) ainsi que l'environnement (aspect continu) dans lequel il devra fonctionner;
- de connaître et comprendre l'hétérogénéité et les interactions entre modèles;
- de choisir le niveau d'abstraction approprié à l'implémentation d'un système hybride ;
- de connaître les solutions actuelles pour vérifier partiellement les systèmes hybrides;
- de comprendre l'approche de l'ingénierie dirigée par les modèles et savoir utiliser les outils pour sa mise en œuvre.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

C1.1 Study a problem in its entirety, the situation as a whole. Identify, formulate and analyze a problem in its scientific, economic and human dimensions

- Identify the key elements for modeling hybrid systems, and formally capture them for analysis.

C1.3 Solve the problem with a practice of approximation, of simulation and of experimentation

- Understand the advantage of over-approximation for infinite systems as well as that of methods based on simulation.

C1.4 Specify, design, build and validate all or part of a complex system

- Specify the expected properties of the hybrid system taking into account the interaction between the discrete and continuous aspects.
- Build a model of this system with specifications.
- Partially check the properties on the model.