NFP103 - Conception et Spécification des Systèmes Concurrents

Mis à jour le 25-09-2026

Code : NFP103

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :
EPN05 - Informatique / Sami TAKTAK

Contact national :

EPN05 - Informatique

2 rue Conté
33.1.9A
75003 Paris
01 58 80 87 99
Jean-mathieu Codassé
jean-mathieu.codasse@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Avoir le niveau licence informatique (L3).
Public concerné : Élèves ingénieurs, étudiants en master

Objectifs pédagogiques

De par le développement des langages de programmation concurrente, des outils de programmation réseau et celui des processeurs multi-cœurs, le calcul concurrent est aujourd'hui omniprésent dans la construction de systèmes comme les systèmes d'exploitation, les systèmes distribués et les systèmes temps réel. Cependant, la conception de tels systèmes et la preuve de leur correction sont des tâches très difficiles.
Ce cours a pour objectif :
- d'acquérir une connaissance pratique des "bons" patrons de la programmation concurrente
- de comprendre les problèmes fondamentaux des systèmes concurrents
- et d'acquérir des notions de spécification de ces systèmes

Compétences

conception, programmation et validation d'applications concurrents fiables

Programme

Contenu

Structuration des applications concurrentes
Contrôle de concurrence dans les systèmes transactionnels, les systèmes d'information répartis, les applications temps réel.

Les paradigmes de la concurrence et les archétypes de programmation ('design patterns').
Exclusion mutuelle, élection, producteur consommateur, lecteurs rédacteurs, client-serveur, "peer to peer", problèmes liés aux pannes, diffusion atomique ordonnée, inter-blocage, famine, équité, terminaison.
Mécanismes de bases (processus, sémaphores, moniteurs, “thread”, communication synchrone et asynchrone, messages, boîtes aux lettres, invocation à distance, rendez-vous). Modularité et objets concurrents.

Spécification et vérification de propriétés de systèmes concurrents
Aperçu des méthodes de spécification :
* Expressions régulières et automates finis à états
* automates, automates synchronisés
* Preuve de programme:
  * contrat de fonction, pré-post-conditions, invariants de boucles
  * terminaison
  * structures de Kripke, logiques temporelles

Modalités de validation

- Examen final

Bibliographie

Titre	Auteur(s)

Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations	Michel Raynal
An Introduction to Formal Languages and Automata	Peter Linz, Susan H. Rodger