

Faculté de sciences appliquées



INGI2101 Mathématiques discrètes : bases logiques de l'informatique

[30h+15h exercices] 4 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

Enseignant(s): Philippe Delsarte, Axel Van Lamsweerde (coord.)

Langue d'enseignement : français

Niveau : Second cycle

Objectifs (en termes de compétences)

- Comprendre et maîtriser les fondements mathématiques d'un grand nombre de concepts et techniques des systèmes informatiques.
- Etre capable d'établir les liens entre ces fondements et différents domaines d'application (algorithmique, structures de données, intelligence artificielle, génie logiciel, bases de données, robotique, etc.).
- Etre capable de suivre une démarche rigoureuse pour formaliser des structures informatiques courantes et appliquer des raisonnements sur ces structures.

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

- Introduction à la logique mathématique: logique des propositions, logique des prédicats; théories du premier ordre.
- Mécanismes de raisonnement: résolution, réécriture, induction sur un ensemble bien fondé.
- Structures discrètes vue comme théories du premier ordre: égalité, ordres partiels, treillis; naturels, chaînes, arbres, listes, ensembles, multi-ensembles, tuples, etc.

Résumé : Contenu et Méthodes

- Préliminaires: ensembles, relations et fonctions, systèmes formels.
 - Logique mathématique: (1) calcul des propositions - syntaxe, sémantique, règles d'inférence; (2) calcul des prédicats du premier ordre - syntaxe, sémantique, règles d'inférence, réfutation; (3) notion de théorie, modèles, consistance, inclusion et extension de théories.
 - Théories équationnelles: théorie de l'égalité, théorie des ordres partiels, théorie des treillis, théorie des groupes.
 - Théories inductives: relation bien fondées; induction générale sur un ensemble bien fondé; étude de quelques théories inductives de base - entiers, chaînes, arbres, listes, ensembles, multi-ensembles, tuples. Notion de générateur de structure, construction systématique d'axiomatisations, et démonstrations inductives de propriétés selon différents principes d'induction (récurrence, induction complète, etc.).
- Illustrations élémentaires dans différents champs d'application: preuves de programmes, spécification de types abstraits, automatisation du raisonnement déductif, systèmes experts, robotique, bases de données, analyse syntaxique, etc.
- Mise en oeuvre à l'aide de langages de programmation " déclaratifs " tels que PROLOG ou ML.

Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

- Les séances de travaux pratiques hebdomadaires requièrent une participation active et la préparation de questions/réponses et résolution, par petits groupes, de problèmes remis à la séance précédente. Plusieurs tests sont organisés au cours du quadrimestre de manière à contrôler le travail régulier de l'étudiant.
 - Prérequis: Maîtrise des mathématiques élémentaires (supposée acquise à l'issue des deux premières années de baccalauréat).
 - Références :
 - (1) Syllabus en vente au SICI.
 - (2) Z. Manna and R. Waldinger, The Deductive Foundations of Computer Programming, Addison-Wesley, 1993.
 - (3) D. Gries, F. Schneider, A Logical Approach to Discrete Mathematics, Springer-Verlag, 1994.
 - Modalités d'évaluation
- Tests au cours du quadrimestre, et examen écrit en session.

Programmes proposant cette activité

| | |
|--------------|-------------------------------|
| INFO2 | Ingénieur civil informaticien |
| LINF2 | Licence en informatique |

Autres crédits de l'activité dans les programmes

| | | | |
|------------------|--|-------------|-------------|
| ELEC23 | Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil électricien | (4 crédits) | |
| INFO21 | Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil informaticien | (4 crédits) | Obligatoire |
| INFO23 | Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil informaticien | (4 crédits) | |
| LINF21 | Première licence en informatique | (4 crédits) | |
| LINF21/GN | Première licence en informatique (informatique générale) | (4 crédits) | Obligatoire |
| LINF21/GS | Première licence en informatique (informatique de gestion) | (4 crédits) | Obligatoire |
| LINF22/GN | Deuxième licence en informatique (informatique générale) | (4 crédits) | |
| LINF22/GS | Deuxième licence en informatique (informatique de gestion) | (4 crédits) | |
| MATH21/G | Première licence en sciences mathématiques (Général) | (4 crédits) | |