UCLouvain

linma2111

2023

Discrete mathematics II : Algorithms and complexity

5.00 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q1

Enseignants	Blondel Vincent ;Delvenne Jean-Charles ;Delvenne Jean-Charles (supplée Blondel Vincent) ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose une maturité suffisante en mathématique, d'un niveau équivalent à celle d'un étudiant ingénieur arrivé au terme de sa troisième année d'étude. Le cours est une introduction à l'algorithmique et traite principalement des aspects non numériques. On y fait une analyse mathématique de l'existence et de la complexité d'algorithmes pour des problèmes classiques liés aux structures et problèmes discrets. Il est utile que les étudiants aient déjà été confrontés à des questions algorithmiques non-élémentaires ; il n'y a toutefois pas de prérequis particulier en algorithmique.
Thèmes abordés	Ce cours est une introduction à l'algorithmique et traite principalement des aspects non numériques. On y fait une analyse mathématique de l'existence et de la complexité d'algorithmes pour des problèmes classiques liés aux structures et problèmes discrets.
Acquis d'apprentissage	**A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :** Eu égard au référentiel AA, ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants : • AA1 : 1,2,3 • AA3 : 1,3 • AA4 : 1 • AA5 : 1,2,3,5,6 À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : 1 • Etudier des algorithmes exacts et approximatifs pour des problèmes combinatoires de différents points de vue : conception, structures de données, analyse de performance, existence, complexité. • Mettre en 'uvre des techniques générales (diviser pour régner, programmation dynamique, etc.) pour résoudre des problèmes algorithmiques de base (par exemple le tri) et en faire une analyse de complexité en moyenne et dans le pire des cas. • Evaluer la complexité algorithmique d'un problème donné. • Prendre des initiatives pour rechercher des informations utiles à l'analyse d'un problème. • Proposer des solutions originales et les comparer aux solutions disponibles. • Rédiger un rapport sur les solutions proposées et disponibles.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	En session, les étudiants sont évalués individuellement et par écrit (ou par oral selon les circonstances) sur base des objectifs particuliers énoncés plus haut. Cet examen compte pour 75% de la note finale. En outre les étudiants réalisent des devoirs pendant les semaines de cours. Les notes obtenues pour les devoirs pendant le quadrimestre sont comptabilisées dans la note finale (de janvier et d'août, à l'identique) à hauteur de 25%.
Méthodes d'enseignement	Le cours est organisé autour de séances de cours ex cathedra et de devoirs. Pas d'exercices en salle obligatoires.
Contenu	a) Analyse de complexité en moyenne et dans le pire des cas: bornes supérieures et inférieures, méthodes de théorie de l'information et lemme de Yao, illustration sur des algorithmes élémentaires (tri, implémentation efficace de structures de données) b) Coût énergétique du calcul: théorie (borne de Landauer) et pratique. c) Quelques stratégies d'algorithmes: diviser pour régner, programmation dynamique, méthodes gloutonnes. d) Algorithmes probabilistes: méthodes Monte Carlo and Las Vegas, générateurs pseudo-aléatoires, dérandomisation. e) Aspects de la théorie de la complexité : classes de complexité (déterministes, non-déterministes et probabilistes ; uniformes et non-uniformes), existence d'algorithmes. f) Algorithmes quantiques: qubits, no-cloning theorem, algorithmes de Grover et Shor, perspectives.

Ressources en ligne	Page Moodle du cours
Bibliographie	• Algorithmics: Theory and Practice, G. Brassard and P. Bratley, Prentice Hall, 1988. • Introduction to Algorithms, T.H. Cormen, C.E. Leierson and R.L. Rivest, MIT Press 1986. • Notes on the Moodle page
Faculté ou entité en charge:	MAP

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)

Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences mathématiques	MATH2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		