



IFT436 Algorithmes et structures de données

Plan de cours

Professeur : Shengrui Wang
Courriel : shengrui.wang@usherbrooke.ca
Local : D4-1018-1
Téléphone : (819) 821-8000 poste 62022
Consultation : mercredi 13h30-16h

Session : Automne 2015

Horaire : Mardi 13h30 à 15h20 Salle : D3-2037
Jeudi 13h30 à 15h20 Salle : D3-2037

Description

Voir l'annuaire : <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/ift436>

Crédits : 3

Organisation Cours : 3 heures/semaine
 Séance d'exercices : 1 heure/semaine
 Travail personnel : 5 heures/semaine

Préalables : IFT 339

Objectifs du cours : Comprendre le rôle des structures de données et des stratégies de conception dans la création d'algorithmes. Déterminer la complexité de calcul d'algorithmes à l'aide d'outils mathématiques.

Contenu principal : Outils mathématiques pour l'analyse de complexité algorithmique : analyse combinatoire, séries géométriques et résolution d'équations de récurrence. Notations asymptotiques. Utilisation d'assertions. Stratégies de conception : force brute, gloutonne, inductive, diviser pour régner, programmation dynamique, recherche dans un espace d'états. Illustration des concepts avec des algorithmes variés.

1 Présentation

1.1 Mise en contexte (extrait du plan de cours IFT436 été 2015 par R. St-Denis)

Bien avant l'apparition des ordinateurs vers l'an 1945, les humains ont imaginé des séquences d'opérations enchaînées selon une procédure fixée à l'avance. Vers 300 av. J.-C., Euclide a décrit, dans le livre VII des Éléments, un algorithme permettant de déterminer le plus grand commun diviseur de deux entiers. Vers le milieu du septième siècle, des mathématiciens indiens sont parvenus à convertir des procédures de calcul en algorithmes applicables à des nombres abstraits de n'importe quelle taille. Au fil des siècles suivants, les savants ont inventé toutes sortes de machines afin d'automatiser des algorithmes, car il faut bien le dire, calculer avec les moyens de l'époque était long et fastidieux. Certaines de ces inventions furent des échecs, d'autres ont mené aux ordinateurs modernes. Aujourd'hui, l'algorithmique est une des activités fondamentales de l'informatique.

À propos de la place de cette activité pédagogique dans votre programme :

L'activité pédagogique intitulée Algorithmes et structures de données appartient à la chaîne de cours analyse et programmation, où elle apparaît après IFT 159 et IFT 339. Dans ces deux derniers cours, l'étudiante ou l'étudiant a appris à écrire et à implémenter des programmes pour effectuer certaines tâches, ainsi qu'à structurer les données afin que ces programmes soient plus efficaces. Dans le cours IFT 436, l'étudiante ou l'étudiant porte principalement son attention au travail d'analyse qui précède la programmation. La notion d'efficacité est formalisée, afin de pouvoir établir des comparaisons significatives entre les diverses solutions algorithmiques qui peuvent exister pour un même problème. Un des points fondamentaux consiste à mettre en évidence le fait que concevoir un programme équivaut à solutionner un problème abstrait, et que savoir identifier et formuler ce problème permet de chercher des solutions efficaces dans les références techniques ou, le cas échéant, d'en construire soi-même. Dans ce but, diverses stratégies de conception d'algorithmes sont présentées et illustrées avec des problèmes abstraits qui figurent parmi les plus courants de la pratique.

1.2 Objectifs généraux

Ce cours vise à permettre aux étudiants de maîtriser les concepts et techniques de base pour la conception et l'analyse des algorithmes pour résoudre un problème informatique : comprendre le rôle des structures de données et des stratégies de conception dans la création d'algorithmes. Déterminer la complexité de calcul d'algorithmes à l'aide d'outils mathématiques.

1.3 Objectifs spécifiques

À la fin du cours, l'étudiante ou l'étudiant sera capable

1. de déterminer le temps de calcul en notation asymptotique ;
2. de comparer des algorithmes selon des critères d'efficacité imposés par la pratique
3. de maîtriser des stratégies et des techniques de base pour la conception d'algorithmes efficace;
4. de comprendre le rôle des structures de données dans la conception d'algorithmes;
5. de comprendre des algorithmes pour divers types d'applications, de choisir ou d'adapter des algorithmes selon des conditions spécifiques du problème à résoudre.

1.4 Contenu détaillé et calendrier

La matière du cours et l'ordre de présentation sont les suivants.

Thème	Contenu	Nb d'heures	Objectifs	Référence	Devoirs
1	Introduction : présentation du plan de cours.	2 (sem. du 29 août)		Ch 1 du livre de Cormen	
2	Analyse des algorithmes : rappel de notions de mathématiques discrètes; notations asymptotiques; analyse des algorithmes itératifs.	6 (sem. des 5 et 12 sept.)	1, 2	Ch. 2 et 3	Devoir #1

3	Réurrences : analyse des algorithmes récursifs, théorème maître.	4 (sem. des 19 sept.)	1	Ch. 4	Devoir #2
4	Analyse probabiliste et algorithmes randomisés : variable aléatoire indicatrice, temps moyen d'exécution	4 (sem. 26 sept.)	1	Ch. 5	
5	Stratégies de conception des algorithmes : force brute, gloutonne, inductive, diviser pour régner, programmation dynamique;	8 (sem. 3 et sem. 24 oct.)	1,2,3,5	Ch. 4, 15, 16	Devoir#3 et #4
Intra	Intra durant la semaine du 8-14 octobre (pas de cours)				
6	Algorithmes pour la sélection et le tri : exemples d'algorithmes de tri; utilisation du tri comme boîte noire; algorithme pour la sélection (médiane).	6 (sem. 31 oct. et 7 nov.)	1,3,4,5	Ch. 6-9	Devoir #5
7	Théorie et algorithmes des graphes : graphes orientés et non orientés, arbres; accessibilité, composantes connexes; représentation des graphes ; algorithmes de base; tri topologique, calcul de l'arbre de recouvrement minimal et du chemin le plus court.	8 (14 et 21 nov.)	1,3,4,5	Ch. 22, 23, 24	Devoir #6
8	Recherche de chaînes de caractères : algorithme naïf, algorithmes de Rabin- Karp et de Knuth-Morris-Pratt.	4 (sem. 28 nov.)	1,3,4,5	Ch. 33	
9	NP-Complétude	4 (sem. 5 décembre)	1,3,4,5	Ch. 34	
10	Examen Final	8 décembre			

2 Organisation

2.1 Méthode pédagogique

- Le cours sera donné sous forme d'exposés magistraux.
- Le cours comporte 6 devoirs. La programmation de certains algorithmes dans ces devoirs sera exigée. Le but principal de ces travaux est de consolider la compréhension des concepts vus en cours.
- Les mercredis d'après-midi sont réservés pour des périodes de consultation. Cependant, les étudiants sont les bienvenus pour consulter le professeur n'importe quand durant la semaine. **L'utilisation du courriel pour poser des questions sur le cours ou sur les travaux est fortement déconseillée !**

2.2 Calendrier du cours

SVP, voir le tableau des contenus détaillés pour le calendrier (approximatif) des prestations. L'examen périodique (intra) au lieu la semaine du 10 octobre.

2.3 Évaluation

- Devoirs : 30%
- Examen périodique : 30%
- Examen final : 40%

2.4 Échéancier APPROXIMATIF des travaux : voir le tableau ci-dessus

Directives particulières

- Les devoirs doivent être complétés seul ou par équipe de deux personnes.
- Les algorithmes doivent être programmés en C ou C++ (l'environnement est à déterminer).
- Le matériel à soumettre pour chaque devoir inclut : un rapport, et le code si la programmation est exigée.
- La remise de chaque travail doit être effectuée par le "turnin".

3 Documentation et références

Aucun manuel n'est obligatoire. Tous les programmes et les diapositives présentés dans le cours sont disponibles dans le répertoire public Public/Cours dont l'accès est décrit dans la page Web.

<http://www.usherbrooke.ca/informatique/intranet/ressources-et-documentation/faq/acces-aux-lecteurs-reseaux/>

Les diapositives présentées dans ce cours sont en grand partie tirées de la référence suivante :

[1] T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, and C. Stein. Introduction to Algorithms, Third Edition. MIT Press, 2009. Manuel disponible à la bibliothèque (ainsi qu'en version française).

[2] Cours IFT 436, été 2015, préparé par R. St-Denis, Professeur du Département d'informatique, U. de Sherbrooke.

4 Remerciement

Remerciement particulier à R. St-Denis de m'avoir permis d'utiliser des matériaux de son cours!