



Département d'informatique

IFT 800 – Algorithmique

Plan d'activité pédagogique

Automne 2020

Enseignant

Manuel Lafond

Courriel : manuel.lafond@usherbrooke.ca

Local : D4-2010

Téléphone : +1 819 821-8000 x62034

Disponibilités : Mardi de 13 h 30 à 17 h

Responsable(s) : Direction du département

Site web du cours : <http://info.usherbrooke.ca/mlafond/IFT800/>

Horaire

Exposé magistral :	Mardi	10h00 à 11h50	salle Distance
	Mercredi	9h00 à 9h50	salle Distance

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Acquérir une connaissance approfondie des techniques de conception et d'analyse de performance des algorithmes.
Contenu :	Notions avancées en développement et analyse d'algorithmes. Problèmes sans solution polynomiale. Algorithmes d'approximation - approches combinatoires et par programmation linéaire. Algorithme à complexité paramétrée - construction de noyau (kernelisation), branchement borné et autres techniques.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT 339, IFT 436
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift800>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Il existe une multitude de problèmes algorithmiques pour lesquels aucune solution efficace n'est connue, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'algorithme en temps polynomial disponible. Ceci inclut par exemple le problème du commis voyageur ou encore la recherche de cliques dans un réseau.

En l'absence d'algorithmes en temps polynomial pour ces problèmes, nous explorons dans ce cours deux alternatives. Nous pouvons soit (1) trouver un algorithme rapide qui donne une solution approximée ; ou (2) développer un algorithme exponentiel, mais tout de même assez efficace en pratique.

Dans le cadre de ce cours, nous souhaitons développer des algorithmes avec des garanties théoriques. En approximation, nous étudierons à quel point nos algorithmes d'approximation se rapprochent de l'optimal. En exponentiel, nous étudierons la possibilité d'avoir un algorithme à complexité paramétrée dans laquelle la partie exponentielle dépend d'un paramètre petit, par exemple un algorithme $O(2^k n)$ où k est petit.

Les techniques seront appliquées sur de multiples exemples de problèmes célèbres en algorithmique, tels que la clique maximum dans un graphe, la couverture de sommets, la satisfaisabilité d'une expression booléenne, le commis voyageur, le sac-à-dos, ...

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. de comprendre les principales stratégies de conception d'algorithmes d'approximation ;
2. d'analyser le facteur d'approximation théorique d'un algorithme ;
3. de comprendre les principales stratégies de conception d'algorithmes à complexité paramétrée ;
4. d'analyser le temps d'un algorithme dont la complexité dépend de plusieurs paramètres.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Travaux
1	Introduction : notions de problème NP-difficile, d'algorithme d'approximation et d'algorithme à complexité paramétrée.	2		
2	Algorithmes d'approximation : principes généraux.	2	1	
3	Techniques standard en approximation : recherche de bornes sur l'optimalité, stratégie gloutonne, recherche locale, algorithmes probabilistes, schéma d'approximation.	10	1, 2	✓
4	Approximation par programmation linéaire : introduction aux programmes linéaires, relaxation, arrondissement et dualité.	8	1, 2	✓
5	Complexité paramétrée : principes généraux.	2	3	✓
6	Techniques standard en complexité paramétrée : algorithmes de branchement, <i>kernelisation</i> , programmation dynamique.	10	3, 4	✓
7	Techniques avancées en complexité paramétrée : décomposition d'un graphe en arbre (<i>treewidth</i>), encodage par couleur et autres.	8	3, 4	✓

1. Le cours doit comprendre au moins deux travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués «✓» dans le tableau.

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Une semaine comporte trois heures de cours magistral. Des exercices sur la matière seront donnés régulièrement et les étudiants et étudiantes seront encouragés à les compléter. Si le temps le permet, des solutions à ces exercices seront données.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème	Contenu
1	2020-08-31	1	Introduction
2	2020-09-07	2	Algorithmes d'approximation
3	2020-09-14	3	Stratégie gloutonne et recherche locale
4	2020-09-21	3	Algorithmes probabilistes et schéma d'approximation
5	2020-09-28	4	Programmation linéaire
6	2020-10-05	4	Programmation linéaire
7	2020-10-12	Examen périodique	
8	2020-10-19	Relâche	
9	2020-10-26	5	Complexité paramétrée
10	2020-11-02	6	Algorithmes de branchement
11	2020-11-09	6	Kernelisation (noyau)
12	2020-11-16	7	Programmation dynamique, décomposition en arbre
13	2020-11-23	7	Décomposition en arbre, encodage par couleur
14	2020-11-30	7	Sujets divers
15	2020-12-07		
16	2020-12-14	Examen final	

2.3 Évaluation

Examens (4)	60 %
Projets (2)	40 %

Tous les examens sont individuels et se font à la maison sur une durée de trois jours.

Les projets peuvent se faire individuellement ou en équipe de deux. Vous pouvez faire un projet de nature théorique (tenter de résoudre un problème ouvert, vulgariser un ou des articles de recherche, ...) ou un projet de nature pratique (implémenter un algorithme qui n'existe qu'en pseudo-code, évaluer les temps d'exécution de plusieurs algorithmes, ...).

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Examens	Sujet	Réception	Remise	Points
Examen 1		2020-09-22	2020-09-25	15
Examen 2		2020-10-06	2020-10-09	15
Examen 3		2020-11-10	2020-11-13	15
Examen 4		2020-12-01	2020-12-04	15

Projets	Sujet	Réception	Remise	Points
Projet 1		2020-09-14	2020-10-19	20
Projet 2		2020-10-27	2020-12-07	20

2.4.1 Directives particulières

Les dates de réception et de remise sont approximatives. Elles sont sujettes à changement selon les avancées du cours.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Aucun matériel n'est obligatoire. Par contre, il est fortement recommandé d'avoir en main soit le livre de Vazirani ou bien le livre de Williamson et Schmoys pour la partie approximation. Il est aussi recommandé d'avoir le livre de Niedermeier ou bien le Cygan & al. pour la partie complexité paramétrée.

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

4 Références

- [1] D. WILLIAMSON, D. SCHMOYS : *The Design of Approximation Algorithms*. Cambridge, 2011.
- [2] M. CYGAN & AL. : *Parameterized Algorithms*. Springer, 2015.
- [3] R. NIEDERMEIER : *Invitation to Fixed-Parameter Algorithms*. Oxford, 2006.
- [4] V. VAZIRANI : *Approximation Algorithms*. Springer, 2003.

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
