



Département d'informatique

IFT 608 / IFT 702
Planification en intelligence artificielle

Plan de cours

Hiver 2019

Professeur

Froduald Kabanza

Courriel : kabanza@usherbrooke.ca
Local : D4-1022-2
Téléphone : (819) 821-8000, 62865
Site : <http://planiart.usherbrooke.ca/cours/ift608>
Disponibilité : Jeudi 14 h 30 à 15 h 30 ou sur rendez-vous

Auxiliaire

Mariane Maynard

Courriel : Mariane.Maynard@USherbrooke.ca
Téléphone : (819) 821-8000, 62872

Horaire

Mercredi	9 h 30 à 10 h 20	salle D4-2022
Jeudi	10 h 30 à 12 h 20	salle D4-2022

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Objectifs	Se familiariser avec les techniques courantes de planification en intelligence artificielle et approfondir certaines d'entre elles.
Contenu	Modèles couramment utilisés pour représenter les actions, les capteurs et les buts des agents intelligents afin de planifier des tâches, des comportements ou des trajectoires; algorithmes utilisés pour résoudre ces modèles; exemples d'applications.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT615

¹ <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift608/>
<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift702/>

1 Présentation

Cette section présente les objectifs et le contenu détaillé du cours.

1.1 Mise en contexte

Planifier c'est choisir, parmi les alternatives possibles, la meilleure séquence d'actions permettant d'accomplir un but donné. C'est une capacité importante dans la cognition, bien que souvent on n'en soit pas conscient. C'est aussi un des aspects importants de l'intelligence artificielle pour bien des applications réelles et potentielles. Par exemple, un robot ou un drone autonome doit pouvoir planifier une trajectoire de déplacement avec évitement d'obstacles et une séquence d'actions pour accomplir des tâches.

Ce cours vise à introduire différentes approches de planification parmi les plus récentes et les plus en vue dans la littérature. Traditionnellement, les algorithmes de planification en intelligence génèrent un plan d'action à partir d'une spécification explicite du modèle des actions possibles de l'agent pour qui on planifie. Plus récemment, on voit émerger des algorithmes d'apprentissage automatique pour lesquelles le plan et les modèles sont appris.

Le cours est divisé en deux parties. La première partie consiste d'exposés magistraux consacrés à introduire différents concepts et algorithmes. La deuxième partie est consacrée à leur approfondissement et mise en pratique sur un projet au choix.

1.2 Objectifs spécifiques

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

1. de comprendre et d'expliquer les principes et concepts de base derrière les algorithmes de planification en intelligence artificielle;
2. d'évaluer le type d'approche appropriée pour un problème donné;
3. d'appliquer des algorithmes choisis à un problème simple.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Sujet	Heures	Objectifs
1	Planification de trajectoires avec évitement d'obstacles	3	1,2
2	Planification de comportements complexes avec un modèle d'actions explicite	3	1,2
3	Planification avec un modèle explicite de connaissances stratégiques	3	1, 2
4	Planification multiagents	3	1, 2
5	Algorithmes de reconnaissance de plan	3	1, 2
6	Planification par l'apprentissage automatique	3	1,2
7	Application à un problème choisi	15	3

2 Organisation

Cette section présente la méthode pédagogique utilisée, le calendrier officiel du cours, la méthode d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux.

2.1 Méthode pédagogique

Il y aura des d'exposés magistraux introduisant différentes approches de planification en intelligence artificielle.

Il y aura un projet permettant de se familiariser avec les approches introduites par les exposés magistraux.

Pour les étudiants de troisième cycle, il y aura en plus le choix d'un article scientifique à maîtriser et à présenter en classe.

2.2 Contenu détaillé et calendrier du cours

Les dates dans le calendrier suivant pourraient varier en fonction du rythme dans le cours. La colonne des références indique entre crochets le matériel concerné pour chaque séance (voir la Section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pour la liste du matériel). Les chiffres suivant les crochets sont les sections dans le matériel indiqué.

Séance	Sujet	[Référence] : Section
ME 09/1 JE 10/1	Introduction	[1] : 1; Erreur ! Source du renvoi introuvable. : 1
	Plan de cours	
	<i>Planification de trajectoires avec évitement d'obstacles</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Représentations géométriques et transformations 	[1] : 3
	<ul style="list-style-type: none"> Espace de configurations 	[1] : 4
	<ul style="list-style-type: none"> Détection de collisions 	[1] : 5
	<ul style="list-style-type: none"> Approches par décomposition exacte 	[1] : 6.2, 6.3
	<ul style="list-style-type: none"> Algorithme de planification par échantillonnage (RRT) 	[1] : 5
	<ul style="list-style-type: none"> Algorithme de planification avec des contraintes différentielles (RDT) 	[1] : 13-14
ME 16/1 JE 17/1	<i>Planification de comportements complexes avec un modèle explicite d'actions</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Planification déterministe par exploration dans l'espace d'états 	2 : 2.2
	<ul style="list-style-type: none"> Langage PDDL pour modéliser des actions 	[7], 2 : 2.1
	<ul style="list-style-type: none"> Extraction automatique d'heuristiques à partir de modèles d'actions 	[2] 2.3
ME 23/1 JE 24/1	<i>Planification avec un modèle explicite de connaissances stratégiques</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Exploration de l'espace d'états avec des connaissances stratégiques HTN 	[2] 2.7.7
	<ul style="list-style-type: none"> Exploration de l'espace d'états avec des connaissances stratégiques temporelles 	[2] 2.7.8
ME 31/1 JE 1/2	Pas de cours	
ME 6/2 JE 7/2	<i>Planification multiagents</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Algorithme Monte-Carlo Tree Search 	[3]
ME 13/2 JE 14/2	<i>Reconnaissance de plan</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Présentation du problème et aperçu de différentes approches 	[5] [6]
ME 20/2 JE 21/2	<i>Planification par l'apprentissage automatique</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Présentation par une invitée : <i>Mariane Maynard</i>, étudiante à la maîtrise 	À déterminer
Du Samedi 23 février au 3 mars :		Examen périodique et levé de cours

Du lundi 4 mars au vendredi 8 mars : Relâche des activités pédagogiques	
JE 13/3	Correction de l'intra
ME 14/3	Présentations pour évaluation de l'étape 1 du projet
ME 20/3 JE 21/3	Travail sur le projet (supervision à distance par Skype/email)
ME 27/3 JE 28/3	Présentations pour évaluation de l'étape 2 du projet
ME 3/4 JE 5/4	Présentation de l'article choisi
ME 10/4 JE 11/4	Présentations pour évaluation de l'étape finale du projet
Fin du cours. Pas d'examen final.	

2.3 Évaluation

	IFT 608	IFT 702
Projet / étape 1	20 %	17.5 %
Projet / étape 2	20 %	17.5 %
Projet / étape 3	30 %	25 %
Critique d'un article choisi	N/A	10 %
Examen intratrimestriel :	30 %	30 %

L'examen est à livre fermé. Vous avez droit à une feuille d'aide-mémoire personnelle, recto verso.

2.4 Qualité du français et de la présentation

Conformément au règlement facultaire d'évaluation des apprentissages², 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.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3³, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à moins que leur usage ne soit explicitement permis dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires est interdit. Celui des de tablettes ou d'ordinateurs est autorisé uniquement pour prendre des notes. Le son doit être coupé en tout temps. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Comme indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁴, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission du professeur.

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

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

³ https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

⁴ <https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

2.6 Échéancier des travaux et critères d'évaluation du projet

TP	Énoncé	Dates limites de remise	IFT 608	IFT 702	Sujets
Projet	Jeudi 21 janvier	Étape 1 : ME 13 mars	20 %	17.5 %	<ul style="list-style-type: none"> • Planification • Reconnaissance de plan • Autres choix validés
		Étape 2 : ME 27 mars	20 %	17.5 %	
		Étape 3 : ME 10 avril	30 %	25 %	
Critique d'article	Jeudi 14 février	ME 3 avril	N/A	10 %	Au choix avec validation de l'enseignant

Les énoncés, les critères d'évaluation et les autres directives seront communiqués au moment approprié. Les directives particulières suivantes vont s'appliquer.

- Toute soumission d'un travail pratique en retard vaudra zéro, à moins qu'elle soit motivée par des raisons valables et conformes au règlement des études (par exemple, maladie avec attestation du médecin).
- Le projet pourra se faire par groupe de quatre.
- La critique d'article est individuelle.

3 Références

3.1 Documents

- [1] Malik Ghallab, Dana Nau & Paolo Traverso (2016). *Automated Planning and Acting*. <http://projects.laas.fr/planning/book.pdf>
- [2] Steven Lavalley (2006). *Planning Algorithms*. Morgan Kaufmann. Cambridge University Press. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
- [3] Browne *et al.* (2012) A Survey of Monte Carlo Tree Search Methods. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games, VOL. 4, NO. 1* <http://www.cameronius.com/cv/mcts-survey-master.pdf>
- [4] Silver *et al.* (2016) Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, Vol. 529. <http://airesearch.com/wp-content/uploads/2016/01/deepmind-mastering-go.pdf>
- [5] Miquel Ramirez and Hector Geffner (2010). Probabilistic Plan Recognition using off-the-shelf Classical Planners. Proc. AAAI-10. <http://www.aaai.org/ocs/index.php/AAAI/AAAI10/paper/view/1821/2160>
- [6] Miquel Ramirez and Hector Geffner (2011). Goal Recognition over POMDPs: Inferring the Intention of a POMDP Agent Proc. IJCAI-11. <http://www.aaai.org/ocs/index.php/IJCAI/IJCAI11/paper/view/3305/3793>
- [7] PDDL Language (2005): <https://helios.hud.ac.uk/scommv/IPC-14/repository/gerevini-long-unpublished-2005.pdf>
- [8] Durfee (2001). Distributed problem solving and planning. <https://pdfs.semanticscholar.org/8f03/09b15dc027dcf4d6642aa7d13f7d5617e4ba.pdf>

3.2 Logiciels

- [9] OMPL (planification de trajectoires) : <http://ompl.kavrakilab.org/>
- [10] ROS (framework de programmation de robots) : <http://www.ros.org/>
- [11] DeepMind StarCraft 2 API <https://github.com/deepmind/pysc2>



UNIVERSITÉ DE

SHERBROOKE

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées.

4 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 autoplage, 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 ;

[...]

4.1 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 (autoplage).

Autrement dit : mentionnez vos sources
