



Département d'informatique

IFT 608 / IFT 702
Planification en intelligence artificielle
Plan de cours révisé
Hiver 2017

Professeur

Froduald Kabanza

Courriel : kabanza@usherbrooke.ca
Local : D4-1022-2
Téléphone : (819) 821-8000, poste 62865
Site : <http://planiart.usherbrooke.ca/kabanza/cours/ift702>
Disponibilité : Jeudi 15h00 à 16h00 ou sur rendez-vous

Horaire

Jeudi 9h30 à 12h20 salle D4-2022

Description officielle de l'activité pédagogique

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
Particularités	Cours jumelé : IFT 608 pour 1 ^{er} et IFT 702 pour les 2 ^e et 3 ^e cycles

1 Présentation

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

1.1 Mise en contexte

En intelligence artificielle, la planification est une approche de contrôle autonome des agents intelligents basée sur des modèles. Étant donné une description compacte d'un modèle représentant les actions primitives, les capteurs et les buts d'un agent, un algorithme de planification génère automatiquement un contrôleur guidant le comportement de l'agent à ses buts. Cette approche diffère, mais est complémentaire, des approches d'apprentissage automatique pour lesquelles le contrôleur est appris automatiquement. Elle diffère aussi des approches de programmation habituelle pour lesquelles le contrôleur est codé manuellement.

Ce cours vise à introduire différents modèles couramment utilisés en planification en intelligence artificielle pour représenter les actions, les capteurs et les buts, ainsi que les algorithmes de planification utilisés pour résoudre ces modèles. Les modèles les plus simples représentent des actions avec des effets déterministes et supposent un état de l'environnement complètement connu (*planification classique* et *planification de trajectoire avec évitement d'obstacle*). Des modèles plus complexes tiennent en compte des actions avec des effets stochastiques (*planification avec des processus de décision de Markov*) et des capteurs limités ou bruités (*planification avec des processus de décision de Markov partiellement observables*). Des modèles encore plus complexes tiennent compte explicitement de l'interaction entre plusieurs agents (*planification multi-agents*). Les problèmes de planification qui nous intéressent sont d'une grande complexité théorique (classe NP-Complet au mieux), de sorte que la recherche en planification en intelligence artificielle est principalement axée sur des approches heuristiques.

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 de base des approches les plus courantes de planification en intelligence artificielle, en comprendre les forces et les faiblesses;
2. d'évaluer le type d'approche appropriée pour un problème donné;

1.3 Contenu détaillé

Thème	Sujet	Objectifs
1	Algorithmes de planification de déplacements robotiques	1,2
2	Algorithmes de planification de comportements complexes déterministes	1,2
3	Algorithmes de planification multi-agents	1, 2
4	Algorithmes de reconnaissance de plan	1, 2

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 sur des approches de planification en intelligence artificielle.

Il y aura deux projets permettant de se familiariser avec des modèles et des algorithmes vus en classe.

Pour les étudiants de troisième cycle, il y aura en plus

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 3 pour la liste du matériel). Les chiffres suivant les crochets sont les sections dans le matériel indiqué.

Séance	Sujet	[Référence] : Section
12 Janvier	Introduction	[1] : 1; [2] : 1
	Plan de cours	
	Rappel des concepts de IFT615	
19 janvier	<i>Planification de déplacements robotiques</i>	
	• Représentations géométriques et transformations	[1] : 3
	• Espace de configurations	[1] : 4
	• Détection de collisions	[1] : 5
	• Approches par décomposition exacte	[1] : 6.2, 6.3
• Algorithme de planification par échantillonnage (RRT)	[1] : 5	
26 janvier	<i>Planification de déplacements robotiques</i>	
	• Algorithme de planification avec des contraintes différentielles (RDT)	[1] : 13-14
	• Librairie OMPL	[7]
2 février	<i>Planification de comportements complexes déterministes</i>	
	• Planification déterministe par exploration dans l'espace d'états	2 :2.2
	• Langage PDDL pour modéliser des actions	[7], 2 :2.1
	• Extraction automatique d'heuristiques à partir de modèles d'actions	[2] 2.3
	• ROSPLAN (planification robotique avec ROS)	[10]
9 février	Grève	
16 février	Grève	
23 février	Grève	
Relâche du 28 février au 3 mars		
9 mars	<i>Planification de comportements complexes déterministes</i>	
	• Exploration de l'espace d'états avec des connaissance stratégiques HTN	[2] 2.7.7
	• Exploration de l'espace d'états avec des connaissance stratégiques temporelles	[2] 2.7.8
	• Planification par recherche dans l'espace de plans	[2] :2.7.10, [2] :4
16 mars	Examen périodique	
23 mars	<i>Planification multi-agents</i>	
	• Algorithmes Monte-Carlo Tree Search	[3]
	• Algorithme AlphaGo	[4]
	• Planification distribuée	[8]
30 mars	<i>Reconnaissance de plan</i>	
	• Approches par réseaux bayésiens et modèles cachés de Markov	

	<ul style="list-style-type: none"> Approche par planification inverse 	[5] [6]
6 avril	Présentations IFT 702 : Critique d'un article	
13 avril	Projet 2: Présentation du ou des projets?	
	Examen final durant la période des examens du 18 avril au 28 avril	

Les dates précédentes pourraient changer selon la progression dans chaque thème.

2.3 Évaluation

	IFT 608	IFT 702
Projet 1 :	30 %	25 %
Projet 2 :	30 %	25 %
Devoir de critique d'un article	N/A	10 %
Examen intra-trimestriel :	15 %	15 %
Examen final :	25%	25%

Les examens sont à livre fermé.

2.3.1 Qualité du français et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages¹ 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

2.3.2 Plagiat

présentation.

Un document dont le texte et la structure se rapporte à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet, doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat, défini dans le Règlement des études comme « le fait, dans une activité pédagogique évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui. ». Le cas échéant, le plagiat est un délit qui contrevient à l'article 8.1.2 du Règlement des études² : « tout acte ou manœuvre visant à tromper quant au rendement scolaire ou quant à la réussite d'une exigence relative à une activité pédagogique. »

À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au Secrétaire de la Faculté des sciences.

2.3.3 Échéancier des travaux et critères d'évaluation du projet

TP	Énoncé	Dates limites de remise	IFT 608	IFT 702	Sujet
Projet 1	Jeudi 26 janvier	Jeudi 16 mars	30%	25%	Planification pour des robots
Projet 2	Vendredi 10 février	Jeudi 13 avril	30%	25%	Planification dans le jeu StarCraft ou suite du Projet 1
Devoir	Vendredi 10 février	Jeudi 6 avril	N/A	10%	Critique d'un article.

¹<http://www.usherbrooke.ca/sciences/intranet/informations-academiques/reglement-devaluation/>

² <http://www.usherbrooke.ca/programmes/etude>

Directives particulières.

Les critères d'évaluation et les directives particulières seront indiqués dans les énoncés des travaux pratiques.

3 Matériel nécessaire pour le cours

3.1 Documents:

- [1] Malik Ghallab, Dana Nau & Paolo Traverso. *Automated Planning and Acting*. <http://projects.laas.fr/planning/book.pdf>
- [2] Steven Edelkamp (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 : <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] StarCraft BWAPI http://www.starcraftai.com/wiki/Main_Page

3.3 Plan de cours

Suivre les liens sur le site web du cours : <http://planiart.usherbrooke.ca/kabanza/cours/ift608>

3.4 Présentations (PowerPoint) des cours magistraux

Suivre les liens sur le site web du cours : <http://planiart.usherbrooke.ca/kabanza/cours/ift608>