



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Département d'informatique

IFT 615

Intelligence artificielle

Plan de cours
Été 2012

Enseignant

Hugo Larochelle

Courriel : Hugo.Larochelle@USherbrooke.ca
Local : D4-1024-1
Site Web: <http://www.dmi.usherb.ca/~larocheh/cours/ift615.html>

Auxiliaire

Marc-Alexandre Côté

Courriel : Marc-Alexandre.Cote@USherbrooke.ca

Horaire

Exposé magistral :	Mardi	13h30 à 15h20	salle D4-2022 (sauf le 8 mai)
	Jeudi	11h30 à 12h20	salle D4-2022
Séance laboratoire :	Mardi	13h30 à 15h20	salle D4-1017 (8 mai)

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Objectifs	Connaître les fondements de l'intelligence artificielle. Comprendre les caractéristiques et propriétés des techniques de base utilisées en intelligence artificielle. Savoir choisir et appliquer les différentes approches en fonction du problème à résoudre.
Contenu	Fondements théoriques et hypothèses. Approches de l'intelligence artificielle : symbolique, connexionniste. Représentation des connaissances. Méthodes de recherche heuristique. Systèmes experts. Réseaux de neurones. Sujets choisis parmi les suivants : reconnaissance des formes, planification, réseaux bayésiens, algorithmiques génétiques, logique floue, apprentissage supervisé et apprentissage par renforcement. Étude d'applications.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	(IFT436 ou IFT438) et (STT389 et STT418)

¹ <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/ift615>

1 Présentation

1.1 Mise en contexte

Les recherches en intelligence artificielle (IA) visent à concevoir et à développer des logiciels capables d'effectuer des tâches qui requièrent normalement une certaine forme d'intelligence humaine. Plusieurs techniques ont été développées permettant de programmer des systèmes capables, dans une certaine mesure, de raisonner, d'apprendre, de planifier, de prendre des décisions rationnelles dans plusieurs domaines ou de comprendre ou de parler un langage naturel comme le français. Les technologies actuelles issues de l'intelligence artificielle comprennent les interfaces vocales, les systèmes experts, les robots mobiles et les assistants intelligents sur le Web. Ces technologies sont certes significatives, mais l'objectif ultime d'avoir des machines capables de rivaliser avec l'intelligence humaine dans tous les aspects reste bien lointain. Par exemple, il est relativement facile de coder l'intelligence d'un expert dans un domaine aussi pointu que le diagnostic médical ou aussi complexe que le jeu d'échecs. Par contre on ne sait pas encore comment programmer un logiciel capable d'avoir un niveau d'intuition appréciable ou une capacité d'apprentissage d'un enfant de quatre ans. Ceci fait que l'intelligence artificielle demeure un des créneaux de l'informatique avec des défis de recherche très stimulants et d'énormes retombées potentielles dans plusieurs domaines.

Le cours IFT 615 couvre les méthodes et les outils fondamentaux sur lesquelles reposent la plupart des techniques actuelles pour programmer des logiciels dotés d'une certaine forme d'IA. Nous verrons les propriétés (forces et faiblesses) de ces méthodes et apprendrons à différencier les contextes d'application selon leur méthode la plus appropriée. Sur le plan pratique, les étudiants auront à programmer des algorithmes d'IA présentés dans le cours.

1.2 Objectifs spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant devrait connaître, comprendre et être capable d'appliquer les approches de base en:

1. recherche heuristique en intelligence artificielle (algorithme A*);
2. résolution de problèmes par la satisfaction de contraintes;
3. inférence pour la logique de premier ordre (preuve par résolution);
4. raisonnement probabiliste en intelligence artificielle (réseaux bayésiens et réseaux bayésiens dynamiques);
5. planification par les processus de décision de Markov;
6. apprentissage automatique, incluant les réseaux neuronaux;
7. apprentissage par renforcement.

En plus, à la fin du cours, l'étudiant devra posséder une vision générale de ces méthodes et savoir choisir la meilleure méthode pour une situation d'application donnée. Les applications du traitement automatique de la langue, de la vision par ordinateur et de la robotique seront données en exemple.

2 Organisation

2.1 Méthode pédagogique

Le cours comprend trois heures d'exposé magistral et six heures de travail personnel par semaine. Le contenu du cours sera présenté à l'aide de diapositives PowerPoint qui seront mises en ligne progressivement au cours de la session. Du temps en travail dirigé (exercices en classe) est également prévu, où l'étudiant pourra tester et vérifier ses connaissances théoriques du contenu du cours. Finalement, vers la fin du cours, une séance d'apprentissage par problème est prévue, afin de simuler une situation de travail, durant laquelle l'étudiant devra montrer qu'il est capable d'utiliser ses connaissances acquises durant le cours et de les appliquer à une nouvelle application, non couverte jusqu'alors dans le cours. Cette activité pédagogique se fera en équipe et fera l'objet d'un rapport d'équipe qui comptera pour 2% de la note finale.

En plus d'un examen intra et d'un examen final, quatre devoirs permettront d'évaluer les connaissances théoriques des étudiants et de mettre en application des techniques d'IA. Ainsi, chaque travail pratique contiendra des questions théoriques et/ou des exercices d'implémentation d'un algorithme vu en classe.

2.2 Contenu détaillé et calendrier du cours

À noter que ce calendrier est une prévision qui pourrait être adaptée et modifiée durant la session. L'étudiant pourra se référer au site web du cours pour consulter toute mise à jour.

Date	Contenu	Sections du livre
1 mai (MA)	Introduction et présentation du plan de cours Agents intelligents	1 2, 7.1
3 mai (JE)	Recherche heuristique (algorithme A*)	3
8 mai (MA)	Séance pratique : introduction au langage Python	
10 mai (JE)	Recherche locale	4.1
15 mai (MA)	Recherche pour jeux à deux adversaires Satisfaction de contraintes	5.1-5.5 6.1-6.4
17 mai (JE)	Satisfaction de contraintes (travaux dirigés)	
22 mai (MA)	Logique du premier ordre	7, 8, 9.2, 9.5
24 mai (JE)	Logique du premier ordre (travaux dirigés)	
29 mai (MA)	Raisonnement probabiliste Réseaux bayésiens	13 14.1-14.5
31 mai (JE)	Réseaux bayésiens (travaux dirigés)	
5 juin (MA)	Réseau bayésiens dynamiques (contenu et travaux dirigés)	15.1-15.3
7 juin (JE)	Processus de décision Markoviens	17.1-17.3
12 juin au 23 juin	Examens périodiques	
26 juin (MA)	Apprentissage automatique	18.1, 18.2, 18.8
28 juin (JE)	Apprentissage automatique (suite)	18.4, 18.6, 18.7
3 juillet (MA)	Apprentissage par renforcement	21.1-21.3
5 juillet (JE)	Apprentissage par renforcement (suite)	21.4-21.6
10 juillet (MA)	Traitement automatique de la langue	22.1, 22.2
12 juillet (JE)	Traitement automatique de la langue (suite)	22.4, 23.5
17 juillet (MA)	Vision par ordinateur	24.2
19 juillet (JE)	Séance d'APP (entrée)	
24 juillet (MA)	Vision par ordinateur (suite) Robotique	24.3 25.1, 25.2
26 juillet (JE)	Séance d'APP (retour)	
31 juillet (MA)	Robotique (suite)	25.3
2 août (JE)	Révision	

2.3 Évaluation

Devoirs (4) :	38 %
Rapport d'APP :	2 %
Examen intra :	20 %
Examen final :	40 %

L'attribution des notes finales se fait selon les règles suivantes :

Note chiffrée	Note finale
note ≥ 90	A+
$90 > \text{note} \geq 85$	A
$85 > \text{note} \geq 80$	A-
$80 > \text{note} \geq 77$	B+
$77 > \text{note} \geq 73$	B
$73 > \text{note} \geq 70$	B-
$70 > \text{note} \geq 65$	C+
$65 > \text{note} \geq 60$	C
$60 > \text{note} \geq 57$	C-
$57 > \text{note} \geq 54$	D+
$54 > \text{note} \geq 50$	D
$50 > \text{note}$	E

2.3.1 Qualité du français et de la présentation

Conformément aux articles 36, 37 et 38 du 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.

2.3.2 Plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapportent 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 études³ : « 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.

2.4 Échéancier des devoirs

Devoir	Énoncé donné le	Thème	Pondération	Date de remise
1	15 mai	Recherche heuristique, recherche locale, recherche à deux adversaires	10 %	29 mai
2	29 mai	Satisfaction de contraintes, logique de premier ordre, raisonnement probabiliste	8 %	11 juin
3	11 juin	Réseau bayésien, réseau bayésien dynamique, processus de décision markovien	10 %	5 juillet
4	12 juillet	Apprentissage automatique, apprentissage par renforcement, traitement automatique de la langue	10 %	26 juillet

Directives particulières

- Les devoirs doivent être effectués de façon individuelle;
- L'implémentation d'algorithmes dans le cadre des devoirs doit se faire dans le langage de programmation Python. Le code soumis doit être compatible avec (c'est-à-dire exécutable sous) la version 2.6.5 de Python, soit celle installée dans les laboratoires sous Ubuntu;
- La qualité du français et de la présentation peut être considérée lors de l'évaluation des travaux;
- Toute soumission en retard vaut zéro, sauf celles motivées par des raisons valables et conformes au règlement des études (par exemple, maladie avec attestation d'un médecin).

3 Matériel nécessaire pour le cours

3.1 Manuel (obligatoire)

- Stuart Russell & Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Third Edition. Prentice Hall, 2009.

Disponible à la Coopérative de l'Université de Sherbrooke. Cette version ainsi qu'une version française est également en réserve à la bibliothèque.

3.2 Ressources en ligne

- Plan de cours
- Présentations (PowerPoint, PDF) des cours magistraux
- Forum de discussion

² <http://www.usherbrooke.ca/accueil/fileadmin/sites/accueil/documents/direction/politiques/2500-008-sciences.pdf>

³ <http://www.usherbrooke.ca/programmes/etude>