

Sigle : INF6083 Gr. 01

Titre : Sujets spéciaux (Systèmes intelligents autonomes)

Session : Automne 2021 Horaire et local

Professeur : Berkane, Soulimane

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur un (ou des) sujet(s) spécifique(s) pertinent(s) à son programme.

Contenu

Présentation d'une activité portant sur un (ou des) sujet(s) non couvert(s) dans les autres cours du programme. Activité offerte par un professeur ou une équipe de professeurs. Cette activité traite d'un ou de sujets d'intérêt et apporte une contribution particulière à la formation de l'étudiant. Le contenu de ce cours doit faire l'objet d'une approbation préalable par le Comité de programme.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Permettre à l'étudiant(e) de maîtriser les connaissances nécessaires pour analyser les concepts avancés des systèmes intelligents et autonomes. Des systèmes issus de plusieurs disciplines seront considérés pour application.

Fondements conceptuels et théoriques des systèmes intelligents et autonomes. Architectures fonctionnelles et informatiques des systèmes intelligents et autonomes. Robotique: modélisation dynamique, planification et contrôle de trajectoire, localisation et perception. Méthodes d'intelligence artificielle dans la modélisation et le contrôle intelligent. Recherche opérationnelle et optimisation en ingénierie. Algorithmes d'optimisation et théorie du contrôle optimal.

3. Stratégies pédagogiques :

- Cours magistraux : 3 h/semaine de cours en présentiel.
- Projet de cours en groupe avec écriture et présentation d'un rapport.
- Synthèse d'articles sélectionnés dans un sujet scientifique lié à la robotique (travail individuel).
- Examen final.

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Prendre rendez-vous en envoyant un courriel à soulimane.berkane@uqo.ca.

Le rendez-vous aura lieu soit en présentiel (Bureau B-2016) ou par vidéoconférence via Zoom.

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	<p>Systèmes intelligents et autonomes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fondements conceptuels et théoriques des systèmes intelligents et autonomes - Architectures fonctionnelles et informatiques des systèmes intelligents et autonomes - Exemples (épidémiologie, biologie, finance, robotique) 	15 sept. 2021
2	<p>Robotique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définitions et historique de la robotique. • Fonction, structure et modes d'opération des systèmes robotiques. • Architecture fonctionnelle, informatique et mécanique d'un système incorporant un robot. Capteurs extéroceptifs. • Langages de programmation spécialisés. 	22 sept. 2021

3	Modélisation des robots <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de coordonnées et angles d'Euler. • Transformations homogènes 3-D. Quaternions. • Chaînes de transformations. • Cinématique directe et inverse. • Représentation de Denavit-Hartenberg. Exemples. • Mouvement différentiel. • Matrice jacobienne. • Singularités. 	29 sept. 2021
4	Modélisation des robots (suite)	06 oct. 2021
5	Semaine d'études	13 oct. 2021
5	Planification de la trajectoire <ul style="list-style-type: none"> • Description de la trajectoire dans l'espace cartésien et d'articulations. • Planification dans l'espace d'articulations. • Relations entre la position, la vitesse et l'accélération. Interpolation de la trajectoire.	20 oct. 2021
7	Robotique mobile <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmes pour la localisation et la navigation des robots mobiles. • SLAM. Filtre de particules. • Contraintes holonomes et non holonomes. • Planification de tâches et suivi de trajectoire pour des robots mobiles. 	27 oct. 2021
8	Acquisition de l'information sur l'environnement <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs extéroceptifs • Vision par ordinateur. Modèle de la caméra. • Filtrage d'image. Segmentation et classification de la scène. • Étude de cas. Commande par rétroaction d'images. • Capteurs de distance. 	03 nov. 2021
9	Dynamique et contrôle du robot <ul style="list-style-type: none"> • Dynamique d'un robot. Lagrangien. • Contrôle dans les espaces articulaire et opérationnel. • Coordination des articulations d'un robot. • Commande et asservissement d'axes. • Technologie des actionneurs. 	10 nov. 2021
10	Méthodes d'intelligence artificielle <ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage automatique : supervisé et non supervisé • Techniques d'inspiration biologique. Réseaux de neurones. Algorithmes génétiques. • Logique floue. • Applications en robotique. 	17 nov. 2021
11	Recherche opérationnelle et optimisation en ingénierie <ul style="list-style-type: none"> • Types de problèmes traités • Applications pratiques • Principales méthodes 	24 nov. 2021
12	Algorithmes d'optimisation et théorie du contrôle optimal <ul style="list-style-type: none"> • Optimisation linéaire • Optimisation non-linéaire • Méthodes heuristiques et métaheuristiques • Programmation dynamique • Commande optimale 	01 dec. 2021

13	Algorithmes d'optimisation et théorie du contrôle optimal (suite)	08 déc. 2021
14	Examen final	15 déc. 2021
15	Présentations de projets	À déterminer

6. Évaluation du cours :

- Un projet de recherche (en équipe de deux si le nombre d'inscrits dépasse 8 étudiants) avec compte rendu technique et présentation orale : 35 %.
 - o Le projet de session comprend une partie théorique (synthèse d'articles, analyse d'un algorithme, etc.) et une partie pratique (implémentation de programmes de contrôle, etc.).
 - o Les résultats doivent être présentés sous forme de :
 - Présentation orale- 15 points
 - Rapport final- 20 points
- Synthèse et critique de deux articles (travail individuel) : 20 %
 - o La synthèse ne doit pas dépasser 3 pages (un maximum de 1 500 mots). En cas de dépassement, seules les 3 premières pages seront prises en compte lors de la correction.
Tout retard dans la remise du travail entraînera une pénalité de 2 % par jour sur la note attribuée à ce travail.
- Examen final : 45 %

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

À l'UQO, **les violences à caractère sexuel, c'est tolérance zéro!**

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel : parce que **le respect, c'est l'affaire de tout le monde!**

N'oubliez pas de faire la formation obligatoire :

uqo.ca/bimi/formation-obligatoire

Pour de plus amples renseignements :

bimi@uqo.ca



8. Principales références :

1. S.K. Niku, Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications, 3ème Edition, John Wiley & Sons, 2020.
2. J.J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 4ème Edition, Pearson, 2018.
3. M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, Wiley & Sons, 2005.
4. A.D. Kulkarni, Computer Vision and Fuzzy-Neural Systems, Prentice-Hall, 2001.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>