SORBONNE UNIVERSITÉ

Département des Masters de Sciences de l'Ingénieur
Mention Automatique, Robotique

MASTERS Sdi Sciences de l'ingénieur

Intitulé de l'Unité d'Enseignement (UE) : Télé-opération et interfaces haptiques

Responsable de l'UE : Sinan Haliyo ()
Code UE :
Volumes horaires / étu : 12 h Cours, 12 h TP
Nombre de crédits de l'UE/EC : 3 ECTS
Parcours-type : ☒ ROBOT (option) ☒ SI (option) ☒ MeDH (option)
Semestre où l'enseignement est proposé : ☐ S1 ☐ S2 ☒ S3 ☐ S4
Langue d'enseignement : ☐ Français ☐ Anglais
Public concerné : ☐ Département SDI ☐ Autre (préciser) :
Localisation : ☐ Campus PMC ☐ Autre (préciser) :

Thématique

Cet UE traite des principes de la téléopération d'un robot dans un scénario de couplage bilatérale avec retour d'effort. L'opérateur contrôle le mouvement d'un robot situé dans un environnement distant, et reçoit des informations mécaniques à travers l'interface haptique qu'il tient. La chaîne de téléopération entre l'opérateur est composé de 3 éléments : l'interface haptique manipulée par l'opérateur, dite 'maître', le robot téléopéré, dite 'esclave', et le schéma de couplage entre ces deux transmettant les informations dans les deux sens. On se focalisera dans ce cours d'une part à la synthèse de ce schéma de couplage de façon à réaliser la commande de façon stable et transparent et de l'autre, à la conception des interfaces haptiques qui acquièrent les mouvement de l'opérateur et stimulent leur sens de toucher. Dans cet objectifs, On s'intéressera par particulièrement au fonctionne de la perception haptique, nécessaire à la bonne compréhension des mécanismes sensorimoteurs en jeu.
Mots-clés : Téléopération, couplage bilatérale, perception haptique, transparence, stabilité, passivité, admittance, impédance

Prérequis

Afin de suivre cette UE, doivent être acquis précédemment :
- Automatique, théorie de commande contrôle
- Mécanique, vibrations des systèmes discrets
- Python/C, algèbre linéaire

Acquis d'apprentissage visés (AAV)

À l'issue de cette UE, les étudiantes ou étudiants seront capables de :

1. Synthétiser un schéma de couplage bilatérale
2. Concevoir une interface haptique
3. Savoir analyser la perception haptique d'un individu ou population.

Séquencement et modalités de l'enseignement (indicatif)

Semaine	C/TD/TP	Contenu	Préparation	AAV associé(s)
S1	C1	Notions générales sur la téléopération, transparence, stabilité. Couplage direct et indirect		AAV1
S2 AAV1	C2	Schémas de couplage bilatérale, impédance	admittance	
S3	C3	Perception haptique : notions de biologie		AAV3
S4	C4	Psychophysique du toucher		AAV3
S5	C5	Conception d'interfaces haptiques kinesthétiques		AAV2
S6	C6	Conception d'interfaces haptiques tactiles		AAV3
S7	CC1			
S8	TP1	Prise en main d'une interface haptique		TOUT
S9	TP2	Synthèse des retour haptiques en simulation		TOUT
S10	TP3	Synthèse d'un couplage bilatérale		TOUT
S11	PR1	Projet encadré		TOUT
S12	PR2	Projet en autonomie		TOUT
S13	PR3	Projet en autonomie		TOUT

Modalités d'évaluation des acquis d'apprentissage (1ère session)

Semaine	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
S7	Individuel	Présentiel	Écrit		25 %
S10	Individuel	Distanciel	Autre		25 %
S15	Individuel	Distanciel	TP		50 %

2nde session

Session	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
2	Collectif	Présentiel	Écrit	AAV 1-10	50 %
1	Collectif	Présentiel	Quiz	AAV1-8	50 %

Références bibliographiques

— PF Hokajem, MW Spong, « Bilatéral Teleoperation : An historic Survey », Automatica 42, pp 2025 – 2057 2006
— COIFFET Philippe, KHEDDAR Abderrahman, « Téléopération et Télérobotique », Lavoisier, 2022
— Vincent Hayward, Karon MacLean, « DIY Haptics, Part I II », IEEE Robotics Automation Magazine 14(4) :88 – 104, 2008

Date de génération de la fiche d'UE : 6 octobre 2026