

Intitulé de l'Unité d'Enseignement (UE) : ROS et Robotique expérimentale

Responsable de l'UE : S. Argentieri, F. Vérité (sylvain.argentieri@sorbonne-universite.fr)

Code UE : UM4RBR21

Volumes horaires / étu : 12h Cours, h TD, 20h TP

Nombre de crédits de l'UE/EC : 6 ECTS

Parcours-type :

- E3A :	☐ CIMES	☐ Syscom	☐ IPS
- AR :	☒ ROBOT	☒ SI	☒ MeDH
- MECA :	☐ MS2	☐ MF2A	☐ CompMech
	☐ ACOU	☐ EE	☐ EE APP

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

Cette UE vise à former les étudiants au logiciel ROS (version 2) afin de (i) construire une simulation réaliste d'un robot simple à deux roues ou d'un manipulateur série doté de capacités sensori-motrices dans un simulateur dédié (gazebo), et (ii) exploiter le code résultant pour s'interfacer avec un robot réel (Turtlebot 3 Burger ou Niryo Ned2) dans un scénario robotique réaliste.

Mots-clés : ROS2, simulation Gazebo, navigation autonome, robotique de manipulation, tâches de coopération

Prérequis

Afin de suivre cette UE, doivent être acquis précédemment :

- Programmation en python
- Algorithmes de base de traitement du signal/de l'image
- Notion d'automatique / asservissements

Acquis d'apprentissage visés (AAV)

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

1. Maîtriser tous les concepts fondamentaux du logiciel ROS2 (nœuds, messages, sujets, services, etc.) et de ses outils (rviz, gazebo, etc.)
2. Écrire un nœud subscriber et publisher standard en Python
3. Comprendre et exploiter la description d'un robot simulé (écrite en URDF) dans un simulateur physique
4. Extraire les informations pertinentes des données sensorielles brutes, qu'elles proviennent d'une simulation ou d'un robot réel
5. Contrôler les actionneurs du robot simulé ou réel
6. Traiter des données motrices et sensorielles pour réaliser une tâche réactive dans un environnement simulé ou réel
7. S'interfacer avec un robot réel et adapter le code écrit pour la simulation au monde réel.
8. Définir un document de spécifications complet ciblant une tâche robotique proposée
9. Développer des solutions matérielles et/ou logicielles répondant aux exigences définies
10. Évaluer, par rapport à des critères établis, comment la liste des spécifications est validée pour la tâche robotique ciblée

Séquencement et modalités de l'enseignement (indicatif)

Semaine	C/TD/TP	Contenu	Préparation	AAV associé(s)
S1	C1 + C2	Introduction à l'unité d'enseignement (1h) + introduction à ROS2 (2h)	Tutoriels ROS2	AAV1
S2	C3	Systèmes Linux et réseaux (2h)	Tutoriels ROS2	AAV1
S3	C4	Rappels sur la programmation événementielle (2h)	Tutoriels ROS2	AAV1
S4	TP1	Approche pratique de ROS2 (1/3, 4h)	C1+2+3	AAV1, AAV2
S5	TP2	Approche pratique de ROS2 (2/3, 4h)		AAV1, AAV2
S6	TP3	Approche pratique de ROS2 (3/3, 4h)		AAV1, AAV2
S7	C5	Classe inversée : nœuds, messages, topics, services et retours d'information sur les premières séances pratiques (1h30)	Tutoriels ROS2	AAV1, AAV2
S8	Practical exam		TP1+2+3 + tutriels ROS2	
S9	TP4	Manipulation pratique de robots simulés/réels, description URDF (1/2, 4h)	C1+2+3	AAV1, AAV3, AAV7
S10	TP5	Extraction et traitement des données du robot simulé/réel (2/2, 4h)		AAV1, AAV4, AAV7
S11	C6	Classe inversée : URDF, simulation, implémentation d'une boucle fermée sensorimotrice (1h30)		AAV8, AAV9, AAV10
S12	Project	Réaliser une tâche robotique en simulation et avec de vrais robots (1/3, 8h)	TP1-5	AAV8, AAV9, AAV10
S13	Project	Réaliser une tâche robotique en simulation et avec de vrais robots (2/3, 8h)		AAV8, AAV9, AAV10
S14	Project	Réaliser une tâche robotique en simulation et avec de vrais robots (3/3, 8h)		AAV8, AAV9, AAV10
S15	Project evaluation	En groupe, évaluation orale et pratique		AAV1-10

Déroulement de l'UE

1re phase : C1-2-3-4, TP1-2-3 = Fondamentaux de ROS, quiz + examen de laboratoire

2e phase : Quiz 2, TP4-5, C5 = ROS (niveau avancé), quiz

3e phase : Projet

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

Semaine	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
S2	Individuel	Présentiel	Quiz	AAV1	12 %
S7	Individuel	Présentiel	TP	AAV2	25 %
S8	Individuel	Présentiel	Quiz	AAV1, AAV3	12 %
S15	Collectif	Présentiel	Autre	AAV8-9-10	50 %

2nde session

Session	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
2	Individuel	Présentiel	TP	All	50 %
1	Collectif	Présentiel	Autre	AAV8-9-10	50 %

Références bibliographiques

— Robot Operating System, an Introduction, O. Stasse