



Guia docent

240AR060 - 240AR060 - Introducció a Ros

Última modificació: 16/04/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN AUTOMÀTICA I ROBÒTICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Rosell Gratacos, Joan

Altres: Rosell Gratacos, Joan
Palomo Avellaneda, Leopold

METODOLOGIES DOCENTS

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

The objective of this course is to introduce students in the use of ROS as a powerful robotics tool. Specifically a familiarization with the middleware concept and the software structure of a robot. There will be a special emphasis on sensing and control of robots using ROS, both in simulation and in real environments.

Learning Outcomes:

- Learn how to setup a Linux O.S. environment to work with ROS.
- Understand the ROS communications architecture.
- Use ROS in the different process layers, from sensing to control or actuation.
- Implement simple ROS projects with both simulation and real robots.

Mandatory contents:

- Install and setup ROS in a native O.S. Linux (Ubuntu).
- Know and understand the internal procedures of ROS and its modules functionalities (master,nodes, and so on).
- Identify and use the ROS tools and formats related to the internal communication between nodes (topics, actions, services,...).
- Use ROS visualization and debugging tools.
- Design and program C++ algorithms using ROS as a middleware.
- Use debugging tools to verify the compilation and the algorithm functionalities.
- Configure and use a simulation environment with the designed algorithms.
- Managing acquisition, analysis and display of data obtained from different sensors using ROS.
- Manage and send control commands to a robot using ROS, both using simulation and real settings.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,5	12.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00
Hores grup gran	27,0	24.00

Dedicació total: 112.5 h



CONTINGUTS

1. ROS Basic concepts

Descripció:

- 1.1. Introduction
- 1.2. ROS core components
- 1.3. Applications
- 1.4. Install instructions
- 1.5. ROS command-line tools

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprentatge autònom: 2h

2. Development Tools

Descripció:

- 2.1. Programming
- 2.2. Building executables
- 2.3. The ROS build system
- 2.4. Good practices
- 2.5. Version control using GIT

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprentatge autònom: 2h

3. Communications using topics

Descripció:

- 3.1. An example: The package agitr_chapter3
- 3.2. A publisher program
- 3.3. A subscriber program
- 3.4. Standard and common messages

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprentatge autònom: 2h

4. The launch utility

Descripció:

- 4.1. Using launch files
- 4.2. Understanding launch files
- 4.3. Graph resource names
- 4.4. Managing names in launch files
- 4.5. ROS parameters

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprentatge autònom: 2h

5. Communications using services

Descripció:

- 5.1. Services
- 5.2. The package agitr_chapter8
- 5.3. A client program
- 5.4. A server program
- 5.5. Standard services
- 5.6. Defining non-standard services

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

6. Tools

Descripció:

- 6.1. The tf tool
- 6.2. Robot Modeling and visualization tools
- 6.3. The rosbag Tool
- 6.4. The rqt tool

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

7. Communications using actions

Descripció:

- 7.1. Working with ROS actionlib
- 7.2. Building and running a simple example
- 7.3. The ROS action server
- 7.4. The ROS action client
- 7.5. The pan-tilt example

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

8. Simulation - basic issues

Descripció:

- 8.1. Gazebo basics
- 8.2. Integration to ROS
- 8.3. Configuring launch files
- 8.4. ROS-aware Gazebo plugins
- 8.5. Tuning URDF models

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 2h



9. Simulation - sensors

Descripció:

- 9.1. Available ROS plugins
- 9.2. The camera ROS plugin
- 9.3. The depth camera ROS plugin
- 9.4. ROS plugins for some other sensors

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

10. Robot control

Descripció:

- 10.1. ros_control overview
- 10.2. Controllers
- 10.3. Hardware Abstraction Layer
- 10.4. Using ros_control in Gazebo

Dedicació: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

Case study

Descripció:

- Definition of the solution
- Sensing module
- Planning module
- Action module

Dedicació: 15h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Aprenentatge autònom: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Martín Rico, F. A concise introduction to robot programming with ROS 2 [en línia]. 1st. Boca Ratón, Florida: CRC Press, Taylor & Francis, 2023 [Consulta: 15/11/2024]. Disponible a: <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/9781003289623/concise-introduction-robot-programming-ros2-francisco-mart%C3%ADn-rico>. ISBN 9781032264653.

RECURSOS

Enllaç web:

- Introduction to ROS: online tutorials. <https://sir.upc.edu/projects/rostutorials/index>



Altres recursos:

ROS 2 Documentation: <https://docs.ros.org/en/humble/index.html> />Paper: Robot Operating System 2: Design, architecture, and uses in the wild.

Gazebo tutorials: <https://gazebosim.org/docs/harmonic/tutorials> />Git tutorial: <https://try.github.io/>
<https://guides.github.com/activities/hello-world/> />