



## UNIVERSITÀ DI PISA

# ROBOT PROGRAMMING FRAMEWORKS AND IOT PLATFORMS

---

### EGIDIO FALOTICO

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Anno accademico | 2021/22             |
| CdS             | BIONICS ENGINEERING |
| Codice          | 1079I               |
| CFU             | 6                   |

|  |            |         |     |                                  |
|--|------------|---------|-----|----------------------------------|
| Moduli   | Settore/i  | Tipo    | Ore | Docente/i                        |
| ROBOT PROGRAMMING<br>FRAMEWORKS AND IOT<br>PLATFORMS | ING-IND/34 | LEZIONI | 60  | GASTONE CIUTI<br>EGIDIO FALOTICO |

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso "**Robot Programming Frameworks and IoT Platforms**" fornirà agli studenti competenze teoriche e pratiche nel campo della programmazione robotica, piattaforme IoT e fornirà informazioni sulla progettazione software di robot e sistemi autonomi con approccio pratico. Attività specifiche saranno svolte con ROS (Robotic Operating System) e YARP (Yet another robot platform) che saranno implementati in ambiente simulato in attività hands-on e utilizzando schede di sviluppo SOM (System on Module) dedicate.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

I criteri di valutazione della conoscenza del corso "**Robot Programming Frameworks and IoT Platforms**" consisteranno in una prova orale sui fondamenti teorici degli argomenti del corso e sulle competenze tecniche acquisite nelle attività pratiche.

##### *Capacità*

Al termine del corso "**Robot Programming Frameworks and IoT Platforms**" lo studente:

- avrà conoscenza del concetto teorico di programmazione robotica, middleware robotici e sistemi IoT;
- saprà progettare un ambiente basato sull'IoT e programmare il firmware embedded;
- saprà progettare e implementare un controller per robot basato su middleware (ROS e YARP).

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante il corso "**Robot Programming Frameworks and IoT Platforms**" le competenze saranno valutate progressivamente attraverso la discussione e la valutazione degli esercizi di implementazione durante le attività pratiche.

##### *Comportamenti*

Lo studente sarà in grado di:

- implementare un controller basato su middleware robotico;
- implementare soluzioni IoT e cloud per la robotica.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante il corso "**Robot Programming Frameworks and IoT Platforms**", la verifica dei comportamenti avverrà tramite l'interazione con i docenti che servirà per ispirare gli studenti e tradurre argomenti teorici in ricerca.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

I prerequisiti sono conoscenze di base in design, elettronica e programmazione (linguaggi: C).

#### Indicazioni metodologiche

Il corso "**Robot Programming Frameworks and IoT Platforms**" sarà organizzato in lezioni, seminari e attività pratiche. Il confronto durante le



## UNIVERSITÀ DI PISA

lezioni e incontri con i docenti completeranno le metodologie didattiche. I materiali saranno accessibili tramite cartelle condivise con gli studenti.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### • 1) Programmazione Robotica

Principali concetti di programmazione per la robotica e middleware robotici

#### 2) Introduzione a C++

- Classi e Interfacce
- Pointers

#### 3) Introduzione a Python

- Data structure and comandi di base
- Classi

#### 4) Interfacce di comunicazione e IoT platforms

- Introduzione alle interfacce di comunicazione nell'elettronica digitale, ad es. SPI e I2C
- Introduzione ai sistemi IoT: definizioni, applicazioni, tecnologie abilitanti
- Strumenti per la programmazione del firmware e OTA dei SoM
- OTA: over-the-air; SOM: sistema su modulo.
- Funzioni chiave e protocolli per la programmazione cloud di SoM
- Esempi ed esercizi (lezioni pratiche)

#### 5) Introduction to Robot Programming

- ROS framework
- ROS protocolli di comunicazione
- ROS robot control
- Esercizi con ROS per protocolli di comunicazione e controllo robotico
- Introduzione a YARP
- YARP protocolli, strategie di comunicazione e controllo robotico
- Exercise con YARP per protocolli di comunicazione e controllo robotico

#### 6) Robot control

- Introduction to kinematic control
- Introduction to dynamic control
- Introduzione a simulatori robotici
- Exercise on robot control

### Bibliografia e materiale didattico

- Selezione di articoli scientifici forniti dal docente, link a documentazione di ROS, YARP e PARTICLE, uso di slides fornite dal docente.

### Indicazioni per non frequentanti

- Fare riferimento alle sezioni "Programma" e "Bibliografia/materiale didattico";
- contattare i docenti di riferimento.

### Modalità d'esame

- Esame orale focalizzato sulla valutazione degli argomenti trattati;
- discussione focalizzata sul progetto *hands-on*.

### Altri riferimenti web

[http://www.bionicsengineering.it/courses\\_and\\_staff](http://www.bionicsengineering.it/courses_and_staff)

Ultimo aggiornamento 14/09/2021 17:54