

Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU): Introdução à Robótica /

Introduction to Robotics

Área científica da UC / CU Scientific Area: Metalurgia e Metalomecânica / Metallurgy and Metalworking

Semestre / Semester: 3º

Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits: 6

Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours: TP: 45; OT: 6; O: 9

Carga letiva semanal / Weekly letitive charge: 3h

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os estudantes de ferramentas que lhes permita:

- Conhecer os componentes processos e forma de funcionamento de robôs manipuladores não cartesianos;
- Conhecer modelação e o espaço robótico 2D/3D;
- Compreender formas de interação do robô e o seu controlador com o ambiente e com sistemas periféricos através de interface por entradas e saídas digitais, sensores, e comunicações com outros controladores.
- Saber interpretar e processar dados adquiridos de transdutores tais como de binário, posição e orientação;
- Avaliação das potencialidade e limitações dos sistemas robotizados em aplicações industriais.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Provide students with tools that enable them to:

- Understand the components, processes, and operation of non-Cartesian manipulator robots;
- Understand modelling and 2D/3D robotic space;
- Understand how the robot and its controller interact with the environment and peripheral systems through digital input and output interfaces, sensors, and communications with other controllers.
- Know how to interpret and process data acquired from transducers such as torque, position, and orientation;
- Assess the potential and limitations of robotic systems in industrial applications.

Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Robótica

1.1. Evolução histórica

1.2. Problemas da utilização de sistemas robotizados na industrias

2. Robôs Industriais

- 2.1. Aplicações Industriais de Robótica
- 2.2. Segurança na operação de robôs industriais
- 2.3. Sensores e atuadores para robôs industriais

3. Robótica e a Teoria do Controlo

- 3.1. Operações com matrizes e vetores, Matriz Homogénea
- 3.2. Sistemas de coordenadas cartesianas, polares cilíndricas e polares esféricas
- 3.3. Cinemática de robôs manipuladores
- 3.4. Planeamento de trajetórias no espaço das juntas e no espaço operacional
- 3.5. Introdução ao controlo automático, Controladores P, PI, PID e PI-V
- 3.6. Exploração de ferramentas de simulação e de controlo de robôs manipuladores

4. Trabalho Prático

- 4.1. Projeto de tema livre que envolva uma das seguintes alternativas:
 - 4.1.1. A integração de um sistema robótico para a execução de uma tarefa
 - 4.1.2. O desenvolvimento de um componente de um robô
 - 4.1.3. O desenvolvimento de um acessório para um robô manipulador como uma pinça ou um jigo
 - 4.1.4. O desenvolvimento de um sistema robótico controlado com um Arduino ou sistema equivalente

Syllabus:

1. Introduction to Robotics

- 1.1. Historical evolution
- 1.2. Problems with the use of robotic systems in industry

2. Industrial Robots

- 2.1. Industrial Applications of Robotics
- 2.2. Safety in the operation of industrial robots
- 2.3. Sensors and actuators for industrial robots

3. Robotics and Control Theory

- 3.1. Operations with matrices and vectors, Homogeneous Matrix
- 3.2. Cartesian, cylindrical polar and spherical polar coordinate systems
- 3.3. Kinematics of manipulator robots
- 3.4. Trajectory planning in joint space and operational space
- 3.5. Introduction to automatic control, P, PI, PID and PI-V controllers
- 3.6. Exploration of simulation and control tools for manipulator robots

4. Practical Work

- 4.1. Free-choice project involving one of the following alternatives:

-
- 4.1.1. The integration of a robotic system for the execution of a task
 - 4.1.2. The development of a robot component
 - 4.1.3. The development of an accessory for a robot manipulator, such as a gripper or jig
 - 4.1.4. The development of a robotic system controlled by an Arduino or equivalent system
-

**Sem Validade
Administrativa**