

GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA

101412 - ROBÒTICA

Informació general

- Tipus d'assignatura : Obligatòria
- Coordinador : Julián Horrillo Tello
- Curs: Quart
- Trimestre: Primer
- Crèdits: 6
- Professorat:
 - Josep López Xarbau <jlopezxbau@tecnocampus.cat>
 - Joan Triadó Aymerich <triado@tecnocampus.cat>

Idiomes d'impartició

- Català

Competències que es treballen

Específica

- CE27: Conèixer els principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.
- CE28: Aplicar la informàtica industrial i les comunicacions.

Bàsiques i Generals

- CB2: Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïxin les competències que ES solen demostrar per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

Descripció

Proporcionar als estudiants els coneixements bàsics del control de robots y de la seva aplicació en producció industrial, de manera que adquireixin un coneixement suficient de com es programen i s'utilitzen i de les possibilitats de la seva aplicació.

Això inclou el coneixement dels principis bàsics de disseny i control de robots i la seva programació per utilitzar-los en aplicacions industrials i d'altre mena.

"Aquesta assignatura disposa de recursos metodològics i digitals per fer possible la seva continuïtat en modalitat no presencial en el cas de ser necessari per motius relacionats amb la Covid-19. D'aquesta forma s'assegurarà l'assoliment dels mateixos coneixements i competències que s'especifiquen en aquest pla docent.

El Tecnocampus posarà a l'abast del professorat i l'alumnat les eines digitals necessàries per poder dur a terme l'assignatura, així com guies i recomanacions que facilitin l'adaptació a la modalitat no presencial"

Resultats d'aprenentatge

RA2. Coneix els fonaments en comunicacions industrials.(CE28)

RA3. És capaç d'utilitzar i dissenyar sistemes automàtics basats en dispositius electromecànics, oleohidràulics, pneumàtics i robotitzats. (CE27)

RA4. Dissenya sistemes d'automatització basats en robots industrials. (CE26, CE27, CE29)

Conèixer què són els robots, com estan formats i per a què serveixen

Conèixer l'arquitectura de control dels robots. Relació entre especificacions funcionals i requeriments de control.

Implicacions respecte al hardware

Saber determinar els requeriments sobre sensòrica, mecànica i sistema motriu de les especificacions funcionals. I saber aplicar criteris de selecció per aquests elements.

Enumerar diferents formats de representacions de la posició i la orientació en robots manipuladors.

Calcular transformacions entre sistemes de referència en sentit directe i invers.

Utilitzar programari estàndard (Matlab) per dur a terme aquests càlculs.

Conèixer els Paràmetres de Denavit-Hartenberg associats a un tipus de manipulador determinat

Escriure la matriu Jacobiana de velocitats associada a un tipus de manipulador determinat

Obtenció de parells i forces estàtiques aplicats a cada articulació en un manipulador determinat

Obtenció de trajectòries articulars corresponents a un model dinàmic simplificat.

Utilitzar programari estàndard (Matlab) per dur a terme aquests càlculs

Entendre la importància de la generació de trajectòries i els seus condicionants

Saber resoldre el problema de la generació de trajectòries articulars per s robots manipuladors

Conèixer els diferents tipus de programació de robots i la seva utilitat

Conèixer el llenguatge de programació de robots RAPID i com estructurar un programa per a la realització de tasques amb robots

Conèixer les possibilitats de l'aplicació dels robots en tasques industrials i quan és útil la seva utilització

Saber resoldre problemes d'automatització industrial que requereixen robots

Saber valorar les necessitats d'integració de màquines automàtiques i de seguretat operativa quan intervenen robots i conèixer la metodologia a seguir per cobrir aquestes necessitats

Metodologia de treball

L'assignatura utilitza la metodologia expositiva (classes de teoria) en un 25%, la discussió de casos en grup gran en un 2%, el treball individual dirigit pel professor en un 5%, el treball al laboratori en un 8% (simulació i entorn real), i el treball individual no presencial en un 60%.

Continguts

- Tema 1: Introducció, Morfologia, Arquitectures, Sensors

Introducció als robots: Què són?. Per a què s'utilitzen?. En què consisteixen?. Importància de l'estructura mecànica.

Control dels robots: Arquitectura del control del robot. Requeriments de control a partir de les especificacions funcionals. Implicacions hardware dels requeriments. Elecció pràctica de l'arquitectura hardware i software. Quin robot em cal?

Requeriments per la sensòrica, la mecànica i el sistema motriu a partir de les especificacions funcionals. Criteris de selecció de sensors. Criteris de selecció de mecànica. Criteris de selecció del sistema motriu

- Tema 2: Models matemàtics

Posició i Orientació en el pla i en el espai. Sistemes de referència de coordenades. Notació de Craig .

Transformació de sistemes de coordenades: translació, rotació i rotació + translació. Exemples amb el Matlab.

Format de transformacions homogènies (matrius 4x4). Aritmètica de transformacions: composició de transformacions, transformacions inverses. Exemples, utilització del Matlab.

Altres representacions de l'orientació. RPY, Euler ZYX, Euler ZYZ, Parells de rotació i Quaternions.

- Tema 3: Models físics

Enllaços cinemàtics entre articulacions. Relacions entre els Sistemes de referència de les articulacions.

Determinació de la posició final d'un manipulador amb la concatenació de transformacions.

Casos d'exemple. Espai de les coordenades de les articulacions en relació a l'espai cartesià. Paràmetres Denavit-Hartenberg. Diferents tipologies de robot (Puma 570, robots cilíndrics) exercicis amb Matlab

Problema cinemàtic invers. Existència de múltiples solucions. Com abordar el problema, restriccions. Estudi de casos particulars. Resolució per mètodes numèrics.

Velocitats lineals i angulars. Matriu Jacobiana del manipulador. Propagació de la velocitat a través de les articulacions. Parells i Forces estàtiques.

- Tema 4: Programació de robots

Generació de trajectòries

Objectiu de la programació de robots. Tipus de programació. Estructures de programació aplicades a robots.

- Tema 5: Aplicacions

El robot a la producció. El robot com a màquina flexible. Plantejament de l'automatització implicant robots.

L'utilatge del robot. L'entorn del robot.
Integració de màquines i sistemes en un conjunt de producció amb robots.
L'operativa amb robots i el compliment de les normes de seguretat en màquines.

Activitats d'aprenentatge

PRACTIQUES DE LABORATORI PRIMERA PART (CB2)

Les pràctiques estan relacionades amb els continguts teòrics de l'assignatura, i tenen com a finalitat complementar i reforçar els conceptes i habilitats adquirits a la part teòrica.

Pràctiques dels Temes 2 i 3

Exercicis amb Matlab sobre transformacions de coordenades, i cinemàtica directa i inversa, i obtenció de trajectòries articulars

PRACTIQUES DE LABORATORI SEGONA PART (CB2,CE28;RA2)

Les pràctiques tenen com a finalitat conèixer i saber utilitzar un entorn de simulació per a robots, així com un robot industrial concret

Pràctiques dels Temes 1 i 4

Exercicis de representació d'estacions robotitzades i de simulació del moviment de robots amb l'entorn de simulació Robot Studio i el model del robot Robot ABB IRB 1

PRACTIQUES DE LABORATORI TERCERA PART (CB2,CE28;RA2)

Les pràctiques tenen tres finalitats:

- saber programar un robot industrial per executar una tasca determinada i avaluar, per simulació, que la programació permet que el robot realitzi la tasca especificada satisfactòriament.
- saber passar de l'entorn de simulació al món real, utilitzant les eines físiques de programació i control manual del robot i les utilitats de transferència i càrrega de programes
- saber verificar i ajustar la programació d'una tasca, realitzada en l'entorn de programació i simulació, sobre el robot i la cèl·lula de treball real

Pràctiques del Tema 5

Exercicis de representació d'estacions robotitzades i de simulació del moviment de robots amb l'entorn de simulació Robot Studio i el model del robot Robot ABB IRB 120

PRIMER EXAMEN DE L'ASSIGNATURA (CE27;RA3,RA4)

Descripció: Prova escrita dels continguts desenvolupats en els temes 2 i 3

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Resolució de la prova
La qualificació de la prova representa un 30% de la nota final

SEGON EXAMEN DE L'ASSIGNATURA (CB2,CE27;RA3,RA4)

Descripció: Prova escrita dels continguts desenvolupats en els temes 1,4 ,i 5

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Resolució de la prova
La qualificació de la prova representa un 30% de la nota final

EXERCICIS i TREBALLS

Exercicis i treballs proposats sobre els temes desenvolupats a teoria. La qualificació dels quals representa un 10 % de la nota final.

Sistema d'avaluació

La qualificació final serà la mitjana ponderada de les qualificacions de les activitats avaluable.

Conjunt de totes les Pràctiques 30 %

Teoria Primera Part: 35 %

Teoria Segona Part: 35%

La mitjana d'aquestes tres parts només es farà sempre que cada una d'elles superi la puntuació de 3,5 punts sobre 10. En cas contrari la qualificació de l'assignatura serà la de la nota de la part més baixa.

El primer examen es realitzarà durant el curs en el dia fixat prèviament i el segon es realitzarà en la data programada per l'examen de l'assignatura un cop finalitzat el període de classes. Cada un d'aquests exàmens té un temari específic associat.

L'avaluació de cada part de les pràctiques exigeix la participació directe de l'alumne.

Recursos

Bàsics

Bibliografies

- Craig, John J.. Robótica. 2006. Prentice-Hall, 2006. ISBN 9702607728.

Complementaris

Bibliografies

- ABB Robotics. (IRC5 - RobotWare 5.0). ID: 3HAC029364-005. ABB Robotics,
- ABB Robotics. Application manual FlexPendant SDK (RobotWare 5.14). ID: 3HAC036958-001, rev.A. ABB Robotics,
- ABB Robotics. Manual de referencia técnica. Descripción general de RAPID (RobotWare 5.13). ID: 3HAC16580-5. ABB Robotics,
- ABB Robotics. RobotStudio - Manual del operador versió 5.13. ID: 3HAC029364-005 rev.C. ABB Robotics,
- Barrientos, Antonio. FUNDAMENTOS DE ROBOTICA. 2a. 2007. ISBN 8448156366.
- Corke, Peter. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. 2011. Springer Tracts in Advanced Robotics, 2011. ISBN 3642201431.
- Ollero Baturone, Aníbal. ROBÒTICA Manipuladores i robots mòviles. 2001. Barcelona: Marcombo, 2011. ISBN 8426713130.