

GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA

101811 - DISPOSITIUS DE COMPUTACIÓ EN TEMPS REAL

Informació general

- Tipus d'assignatura : Optativa
- Coordinador : Julián Horrillo Tello
- Curs: Quart
- Trimestre: Segon
- Crèdits: 6
- Professorat:
 - Joan Triadó Aymerich <triado@tecnocampus.cat>

Idiomes d'impartició

- Català

Malgrat que la llengua de comunicació de l'assignatura és el català, no es descarta l'ús d'altres llengües que el Tecnocampus, per normativa, accepta: l'anglès i el castellà. L'estudiant pot fer-ne ús sense cap restricció.

Competències que es treballen

Específica

- CE21: Conèixer els fonaments i aplicacions de l'electrònica digital i els microprocessadors.
- CE22: Conèixer les aplicacions de l'electrònica de potència.
- CE24: Capacitar per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.
- CE27: Conèixer els principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.
- CE28: Aplicar la informàtica industrial i les comunicacions.
- CE29: Capacitar per dissenyar sistemes de control i automatització.

Descripció

Assignatura optativa emmarcada en el bloc de la menció en *Fabricació Intel·ligent en la Indústria 4.0*.

La miniaturització de la potència de càlcul i de memòria ha portat a desenvolupar controladors i dispositius intel·ligents, ocupant molt poc volum, per poder situar-los molt a prop d'on s'adquireixen o utilitzen les dades. Són els que coneixem com a sistemes ciberfísics, embedded, i l'edge computing.

Aquests dispositius tenen, com a una de les característiques principals, el treballar amb dades en temps real, i garantir temps de resposta molt curts. Això requereix utilitzar mecanismes específics de tractament de senyal en temps real.

Durant el curs es presentaran diversos tipus de dispositius orientats a la computació en temps real, s'estudiarà com tractar els senyals digitals que proporcionen els sensors i el tractament que es pot fer amb ells a partir de filtres digitals i tractament de dades.

Les pràctiques estan dirigides a desenvolupar parts d'un d'aquests sistemes ciberfísics per a un cas concret utilitzant un d'aquests tipus de dispositius. En concret es treballarà amb el microcontrolador ARM Cortex M4 (en les plaques de desenvolupament LAUNCHXL-F28379D de Texas Instruments).

Resultats d'aprenentatge

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

1. Conèixer la importància i les possibilitats dels sistemes ciberfísics en un entorn de dispositius intel·ligents distribuïts.
2. Conèixer els diferents tipus de processadors aptes per realitzar tasques de temps real, eines per a la seva programació i aplicacions.
3. Implementa filtres digitals en temps real.
4. Utilitza eines de software per a l'anàlisi i el disseny de filtres digitals.
5. Saber com aplicar els processadors i controladors per a temps real en sistemes de robòtica avançada.
6. Dissenya i implementa solucions de control basades en DSP i sistemes en temps real, tant a nivell de maquinari com de programari.
7. Aplica eines de programació de dispositius PLD, microprocessadors, microcontroladors i DSP dels equips digitals.
8. Dissenyar, escriure, provar, depurar, documentar i mantenir codi en un llenguatge d'alt nivell per a resoldre problemes de programació aplicant esquemes algorísmics i utilitzant estructures de dades.

Metodologia de treball

L'assignatura consta de 4 hores setmanals de classes presencials a l'aula (grup gran), on es desenvoluparan els continguts teòrics i es resoldran exercicis i problemes de disseny de caire pràctic, i de 20 hores per curs de pràctiques de laboratori (grup petit) desenvolupant dissenys i aplicacions de tractament de senyal en temps real.

Sempre que es consideri escaient es posarà a disposició dels alumnes activitats de caire totalment opcional que l'ajudin a preparar i a preparar-se per a les de caire obligatori.

Continguts

1. Tractament digital del senyal (TDS) en temps real a l'entorn industrial

- 1.1 Tractament del senyal. Mostreig, digitalització del senyal i tractament de dades.
- 1.2 Sistemes en temps real. Sistemes reactius

2. Filtres digitals i el seu disseny

- 2.1 Filtres digitals (FIR i IIR) i el seu disseny
- 2.2 Estructures dels filtres digitals
- 2.3 Transformada discreta de Fourier i Transformada ràpida de Fourier
- 2.4 Filtrat d'imatge.

3. Processadors pel tractament digital de senyal en temps real

- 3.1 Presentació de diferents tipus de processadors que es poden utilitzar.
- 3.2 Característiques tècniques, avantatges i inconvenients de la seva utilització, eines de desenvolupament, i aplicacions principals.
- 3.3 Importància del Digital Signal Processor (DSP). Explicació general del processador LAUNCHXL-F28379D de Texas Instruments. Targeta d'avaluació.

4. Programació i aplicacions en temps real

- 4.1 Desenvolupament d'aplicacions
- 4.2 Sincronització de les transferències d'E/S
- 4.3 Sistemes operatius de temps real (RTOS)

Activitats d'aprenentatge

1. Disseny de filtres digital

Treballant individualment, l'estudiant ha de dissenyar un conjunt de filtres digitals tenint en compte els seus requeriments i característiques funcionals especificades. *[Relacionada amb les Competències E29; Evidència del Resultat d'Aprenentatge 3].*

2. Programar un algorisme FFT

En aquesta activitat individual, l'estudiant ha d'estudiar, dissenyar i programar un algorisme de Fast Fourier Transform (FFT). *[Relacionada amb les Competències E21, E22, E24, E27, E28 i E29; Evidència del Resultat d'Aprenentatge 2, 3, 4, 5, 6 i 7].*

3. Programació d'aplicacions per a l'ús d'interrupcions i connexions d'I/O per a la targeta F28379D de Texas Instruments

Treballant per grups, l'estudiant ha de dissenyar de forma progressiva una aplicació que faci servir les entrades i sortides analògiques de la targeta i les interrupcions. *[Relacionada amb les Competències E21, E22, E24, E27, E28 i E29; Evidència del Resultat d'Aprenentatge 4, 5, 6 i 7].*

4. Programació d'una aplicació d'un filtre digital en Temps Real

Treballant per grups, l'estudiant ha de dissenyar, desenvolupar i verificar el programa per a una aplicació d'un filtre digital IIR tenint en compte els seus requeriments i característiques funcionals especificades. *[Relacionada amb les Competències E21, E22, E24, E27, E28 i E29; Evidència del Resultat d'Aprenentatge 1, 4, 5, 6 i 7].*

5. Examen

Prova escrita d'avaluació dels conceptes teòrics i pràctics desenvolupats al llarg del curs. Activitat individual. *[Relacionada amb les Competències E21, E22, E24, E27, E28 i E29; Evidència del Resultat d'Aprenentatge 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7].*

Per a cada activitat, els docents informaran de les normes i condicions particulars que les regeixin. Aquesta informació es comunicarà a l'aula física i/o es publicarà a l'aula virtual.

Les activitats unipersonals pressuposen el compromís de l'estudiant de realitzar-les de manera individual. Es consideraran suspeses totes aquelles activitats en què l'estudiant no compleixi aquest compromís.

Igualment, les activitats que s'hagin de realitzar en grups pressuposen el compromís per part dels estudiants que l'integren de realitzar-les en el si del grup. Es consideraran suspeses totes aquelles activitats en què el grup no hagi respectat aquest compromís. La responsabilitat dels resultats del treball és del grup, i no de les individualitats que el componen. En qualsevol cas, els docents poden, en base a la informació de què disposin, personalitzar la qualificació per a cada integrant del grup.

Qualsevol activitat no lliurada es considerarà puntuada amb zero punts. La no assistència a alguna sessió exclou de forma automàtica de l'avaluació de l'activitat corresponent, considerant-se puntuada amb zero punts.

És potestatiu dels docents acceptar o no lliuraments fora dels terminis que s'indiquin. En el cas que aquests lliuraments fora de termini s'acceptin, és potestatiu del docent decidir si aplica alguna penalització i el seu valor.

Sistema d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es farà a partir dels resultats obtinguts pel grup de treball al llarg del trimestre. Una part de l'avaluació és comuna per a tots els membres del grup, en funció dels resultats del treball realitzat; i una altra és individual, l'activitat 4 (Examen). També es valorarà l'activitat individual dins dels grups.

A continuació s'indica el pes de cadascuna de les activitats en l'avaluació final de l'assignatura.

- ACTIVITAT 1: 15%
- ACTIVITAT 2: 10%
- ACTIVITAT 3: 25%
- ACTIVITAT 4: 10%
- ACTIVITAT 4 (Examen): 40%

L'assistència a les sessions de classe i el lliurament dels informes corresponents de les activitats desenvolupades és condició necessària per a l'avaluació de l'assignatura.

Recursos

Bàsics

Bibliografies

- Oppenheim, Alan & Schafer, Ronald (1975). Digital Signal Processing. New Jersey: Prentice Hall
-

Oppenheim, Alan V. (2000). Tratamiento de señal en tiempo discreto. Pearson Prentice Hall.

- Ziemer, Rodger & Tranter, William & Fannin, Ronald (2014). Signals and Systems: Continuous and Discrete. Essex. Pearson Educated Limited.

Complementaris

Bibliografies

- Khaitan, Siddhartha & McCalley, James(2014). Design Techniques and Applications of Cyber Physical Systems: A Survey. IEEE Systems Journal