

Sistemes Encastats

Codi: 102791

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	OB	3	1
2502441 Enginyeria Informàtica	OT	4	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Lluís Ribas Xirgo

Correu electrònic: Lluís.Ribas@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

El material és, principalment, en anglès.

Equip docent

Joaquín Saiz Alcaine

Prerequisits

Per a la plena comprensió dels continguts de l'assignatura convé tenir una habilitat bàsica en la programació i un bon coneixement de com s'executen els programes en els computadors. Per a això, s'ha d'haver fet el Laboratori de programació i l'Enginyeria del software (programació) i haver cursat Estructura de computadors, Sistemes operatius i Arquitectura de computadors (model d'execució dels programes).

Objectius

Aquesta assignatura és la primera de la matèria de Disseny de sistemes de còmput orientat a aplicacions. En aquesta matèria es tracta el desenvolupament dels sistemes que executen els algorismes d'unes aplicacions determinades i que ho han de fer respectant uns requeriments específics. Per exemple, no n'hi ha prou que un dispositiu mòbil sigui capaç de mostrar un vídeo, sinó que ho ha de fer a 25 imatges per segon, sincronitzant-ho amb la informació auditiva i consumint la mínima energia possible. Així doncs, l'objectiu final de la matèria és que sapigueu dissenyar algorismes i les implicacions que cada disseny té en el cost de l'aplicació segons el mateix algorisme i com s'implementa, és a dir, segons la plataforma d'execució que es triï.

- En aquest context, a l'assignatura de Sistemes embastats es tracta que l'alumnat assoleixi els objectius següents:
- Conèixer els diversos àmbits d'aplicació dels sistemes embastats.
- Tenir nocions dels requeriments habituals de cada domini d'aplicació, inclosos els de temps real.
- Comprendre els aspectes de seguretat, fiabilitat i robustesa dels sistemes.
- Conèixer la metodologia del desenvolupament dels sistemes embastats.
- Entendre els diversos models de càlcul dels sistemes.
- Tenir habilitat pràctica amb el disseny i manipulació dels models de càlcul orientats a estats.
- Conèixer els elements bàsics de les arquitectures dels sistemes embastats.
- Haver adquirit els rudiments del disseny basat en plataformes.
- Saber estimar costos d'implementació a partir dels models de càlcul dels sistemes.
- Conèixer el problema de la partició dels sistemes i diverses estratègies per solucionar-lo.
- Tenir els rudiments de programació i descripció de hardware per a la implementació dels sistemes.

Competències

Enginyeria Informàtica

- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat de desenvolupar processadors específics i sistemes embotrats, així com desenvolupar i optimitzar el software dels esmentats sistemes.
- Capacitat per definir, avaluar i seleccionar plataformes de maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, avaluar i assegurar l'accessibilitat, l'ergonomia, la usabilitat i la seguretat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques, així com de la informació que gestionen.
- Comunicació.
- Treballar en equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar els requeriments de les aplicacions informàtiques.
2. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
3. Comparar i avaluar les possibles plataformes per a complir els requeriments de les aplicacions.
4. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada.
5. Identificar les necessitats de l'aplicació específica que es desitja resoldre.
6. Identificar les necessitats de seguretat que han de complir els sistemes embotrats.
7. Treballar de manera autònoma.
8. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

Continguts

1. Introducció
 - 1.1. Dominis d'aplicació dels sistemes embastats
 - 1.2. Casos d'estudi
 - 1.3. Enginyeria de sistemes
2. Metodologia de disseny
 - 2.1. Flux de disseny

2.2. Anàlisi de requeriments funcionals i no funcionals

2.3. Models de càlcul basats en estats

2.4. Xarxes de màquines d'estat

2.5. Arquitectures del maquinari

2.6. Sistemes operatius en temps real

2.7. Arquitectures del programari

2.8. Plataformes arquitecturals

3. Metodologia d'implementació

3.1. Refinament d'especificacions

3.2. Reusabilitat

3.3. Particionat i planificació

3.4. Síntesi de software i de hardware

Metodologia

La docència s'estructura a partir de les activitats següents:

Classes de teoria: Cada una consisteix en la presentació d'una sèrie de "píndoles de coneixement" que tracten sobre un tema de caràcter divulgatiu per posar en context el coneixement i les habilitats que s'adquireixen a l'assignatura com, per exemple, l'explicació de com funciona la part electrònica d'un automòbil; o quant al procés d'anàlisi i disseny de sistemes encastats, o que plantegen els problemes que es tractaran en els seminaris corresponents.

Durant les hores corresponents es farà la publicació de les diverses píndoles, que poden tenir diversos formats i que es podran consultar en qualsevol moment posterior. Cada classe tindrà el seu apartat en el fòrum de discussió de l'aula.

Seminaris de problemes: Discussió de petits casos d'estudi (per exemple, el control d'un forn microones) que serveixin per consolidar els coneixements teòrics quant a l'anàlisi i el disseny dels sistemes encastats.

Sessions de pràctiques: Seguiment del desenvolupament del projecte pràctic com, per exemple, d'una pila de controladors d'un robot mòbil. A cada sessió es tractarà sobre un aspecte concret quant a la implementació dels sistemes encastats.

Durant les hores corresponents als seminaris de problemes i a les sessions de pràctiques hi haurà atenció del professorat immediata amb els mecanismes de que es disposin i, com a mínim, a través de l'apartat corresponent en el fòrum de comunicació de l'aula.

En cas de poder-se fer presencialment, l'assistència al laboratori per fer les pràctiques estarà condicionada a la normativa d'higiene que estigui vigent i, possiblement, impliqui que només hi pugui anar un membre de cada equip a cada sessió.

COMPETÈNCIES TRANSVERSALS

En aquesta assignatura es pretén que l'alumnat adquireixi autonomia i capacitat d'organització en el treball propi, així com una competència bàsica en el treball d'equip i en anglès.

En aquest sentit, hi haurà una part de l'avaluació específica de cadascun dels resultats d'aprenentatge corresponents:

T03.02. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip: El projecte de les pràctiques s'haurà de fer en equips i la presentació final haurà d'incloure, necessàriament, la descripció de què ha fet cada persona.

T02.01. Treballar de manera autònoma: Els problemes i la part que cadascú assumeixi del projecte de la pràctica en el seu equip s'han de resoldre i fer de manera individual.

T02.03. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada: En el projecte de pràctiques, l'organització del treball propi queda subjecte al rol en l'equip. En qualsevol cas, tots els lliuraments fets amb retard tenen penalitzacions, cosa que obliga a les i els estudiants a gestionar el temps de manera que elles i ells mateixos, i els seus equips, puguin complir amb els requeriments temporals que se'ls demana.

T04.03. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència: La majoria del material és en anglès per fomentar l'aprenentatge d'aquest idioma i es valora positivament que els informes de les pràctiques o els problemes es lliurin en anglès.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Problemes: Propostes de solucions, discussió de problemes i resolucions de dubtes	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7
Pràctiques: Desenvolupament del projecte d'assignatura	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7
Teoria: Assistència i participació a classes magistrals	22	0,88	5, 6
Tipus: Supervisades			
Resolució de problemes addicionals	6	0,24	1, 3, 4, 7
Seguiment del treball del projecte del curs	6	0,24	1, 3, 4, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi	26	1,04	5, 6, 7
Pràctiques: Desenvolupament del projecte i elaboració d'informes	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7, 8
Resolució de problemes i elaboració d'informes	24	0,96	1, 2, 3, 4, 7, 8

Avaluació

a) Procés i activitats d'avaluació programades

L'avaluació és contínua amb activitats específiques (exàmens i treballs) al llarg del curs. Aquestes activitats d'avaluació generen un seguit de notes que determinen la nota final.

El càlcul de la nota final, n , segueix l'expressió següent:

$$n = \max(x \cdot 50\% + c \cdot 25\% + p \cdot 25\%, x \cdot 75\% + p \cdot 25\%)$$

on x és la nota de l'examen, c , la de l'avaluació continuada, i p , la del projecte.

La nota final serà, com a màxim, un 4,5 si x o $p < 5$. En altres paraules, s'ha d'aprovar l'examen i el projecte per separat.

Cal tenir present que, si la nota de l'avaluació continuada no millora la nota final, no es té en compte per al seu càlcul. Per això, la nota final és la màxima entre la nota final amb i sense avaluació continuada.

La nota de l'examen (x) és la nota de l'examen final, que serà presencial i que es podrà recuperar en un segon examen.

La nota de l'avaluació continuada (c) s'obté d'una mitjana ponderada de les proves d'avaluació continuada que es facin al llarg del curs. Se'n preveuen tres.

La nota del projecte (p) s'obtindrà de la mitjana ponderada de tots els lliuraments de seguiment i del lliurament i defensa final, que pesarà el 50%. Es preveuen dos lliuraments de seguiment que comptaran el 25% cada un. En cas de fer-se presencialment, el nombre i el procediment dels lliuraments pot canviar.

b) Programació de les activitats d'avaluació

Les dates de les proves d'avaluació continuada, de la defensa del projecte i dels terminis dels lliuraments es publicaran al campus virtual (CV) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències: sempre se n'informarà prèviament a través del CV ja que s'entén que és el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professorat i estudiants.

c) Procés de recuperació

Els lliuraments fora de termini, sempre que hi hagi previ avís, seran acceptats i penalitzats amb una nota més baixa. En cap cas s'admetran lliuraments fora de termini sense avís previ o justificació de força major. Es podrà obrir un segon termini de lliurament pels informes que rebin una avaluació negativa. Els treballs no lliurats rebran una nota de 0 i no tindran opció a una segona avaluació.

D'acord amb la coordinació del Grau i la direcció de l'Escola d'Enginyeria les activitats següents no es podran recuperar a l'examen final:

- Projecte, 25% de la qualificació final

L'avaluació continuada es pot recuperar amb l'examen final.

L'examen final es pot recuperar amb un segon examen.

d) Procediment de revisió de les qualificacions

Les revisions es podran fer en qualsevol moment després de la publicació de les notes i abans del termini de revisió de l'examen final.

Si, com a resultat d'una revisió, s'acorda el canvi d'una nota, la nova nota no es podrà modificar en una revisió posterior.

Un cop passat el termini de revisió de l'examen final, només es farà la revisió de la l'examen de recuperació.

e) Qualificacions

La qualificació de "no avaluable" només s'atorgarà a les persones que no facin cap activitat avaluable. La participació en una activitat avaluable implica que la resta d'activitats que no es facin computin com a 0 en el càlcul de la nota final.

Les matrícules d'honor es concediran als qui obtinguin una nota superior o igual a 9,0 a cada part, fins al 5% dels matriculats segons ordre descendent de nota final. A criteri del professorat, també se'n podran concedir en d'altres casos, sempre que no s'excedeixi del 5% i la nota final sigui igual o superior a 9,0.

f) Irregularitats, còpia i plagis

Les còpies fan referència a les evidències de que el treball o l'examen s'ha fet en part o totalment sense contribució intel·lectual de l'autor. En aquesta definició s'hi inclouen també les temptatives provades de còpia en exàmens i lliuraments de treballs i les violacions de les normes que n'asseguren l'autoria intel·lectual. Els plagis fan referència als treballs i textos d'altres autors que es fan passar com a propis. Són un delictes contra la propietat intel·lectual. Per evitar incórrer en plagis, citeu les fonts que feu servir a l'hora d'escriure l'informe d'un treball.

D'acord amb la normativa de la UAB, tant còpies com plagis o qualsevol intent d'alterar el resultat de l'avaluació, pròpia o aliena -deixant copiar, per exemple, impliquen una nota final de la part corresponent (examen, avaluació continuada o projecte) de 0, a efectes de calcular un valor quantitatiu de la nota, i suspendre l'assignatura, sense que això limiti el dret a emprendre accions en contra dels qui hi hagin participat, tant en l'àmbit acadèmic com en el penal.

g) Avaluació d'alumnes que repeteixen

No hi ha cap tractament diferenciat per a alumnes que repeteixen l'assignatura, però poden aprofitar material propi del curs anterior sempre que ho indiquin així als informes corresponents.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa del projecte	12,5	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7, 8
Examen de recuperació	50	2	0,08	5, 6
Examen final	50	2	0,08	5, 6
Informes de treballs de pràctiques (2)	12,5	8	0,32	1, 2, 3, 4, 7, 8
Proves d'avaluació continuada (3)	25	6	0,24	1, 3, 5, 7

Bibliografia

(El llistat definitiu estarà disponible al campus virtual.)

1. Michael J. Pont. (2005). *Embedded C*. Pearson Education Ltd.: Essex, England.
Tracta de com programar sistemes encastats, tema que coincideix amb el que es tracta a la part de problemes i pràctica de l'assignatura. Per tant, és un material complementari molt interessant.
2. Lluís Ribas Xirgo. (2011). "Estructura bàsica d'un computador", Capítol 5 de Montse Peiron Guàrdia, Lluís Ribas i Xirgo, Fermín Sánchez Carracedo i A. Josep Velasco González: *Fonaments de computadores*. Material docent de la UOC. OpenCourseWare de la UOC.
[<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/12901>]
Tracta del model de màquines d'estat, de les màquines algorísmiques i de les arquitectures bàsiques dels sistemes digitals, coincidint amb els temes corresponents de l'assignatura.
3. Lluís Ribas Xirgo. (2014). *How to code finite state machines (FSMs) in C. A systematic approach*. TR01.102791 Embedded Systems. Universitat Autònoma de Barcelona.
[https://www.researchgate.net/publication/273636602_How_to_code_finite_state_machines_FSMs_in_C_A]
S'hi explica un mètode de programació de màquines d'estat en C similar al que es veu a l'assignatura.
4. Brian Bailey, Grant Martin and Andrew Piziali. (2007). *ESL Design and Verification. A Prescription for Electronic System-Level Methodology*. Elsevier.
Fa un repàs a tot el procés de síntesi de sistemes encastats i posa en context el material de l'assignatura. Per tant, és un bon material complementari.

5. Tim Wilmshurst. (2010). *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers. Principles and Applications (Second Edition)*. Elsevier.

Informació complementària a la de l'assignatura, que presenta un possible sistema encastat per al control d'un robot.

6. Oliver H. Bailey. (2005). *Embedded Systems Desktop Integration*. Wordware Publishing.

Informació complementària a la de l'assignatura que incideix, sobre tot, en l'aspecte de la comunicació entre el hardware i el software.