

Sistemes Encastats

Codi: 102791
Crèdits: 6

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

Professor/a de contacte

Nom: Lluís Ribas Xirgo
Correu electrònic: Lluis.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
Daniel Rivas Alonso

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 en relació a la matèria de **Disseny de sistemes de còmput orientat a aplicacions**. En aquesta matèria es tracta del 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 d'execució 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 encastats es tracta que els estudiants assoleixin els objectius següents:

- Conèixer els diversos àmbits d'aplicació dels sistemes encastats.

- 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 encastats.
- 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 encastats.
- 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 embotats, 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 embotats.
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 encastats

1.2. Casos d'estudi: Robòtica, plantes de manufactura, logística i transport, domòtica i edificis intel·ligents, sistemes personals (mòbils), etcètera.

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

A la manera convencional, la docència s'estructura a partir de les activitats presencials següents :

- Clases de teoria: Són sessions d'exposició de continguts, amb una primera part que es dedica a la divulgació dels coneixements necessaris per a l'anàlisi i el disseny dels sistemes encastats i a explicar casos que situïn 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. La segona part es dedicarà a plantejar els problemes que es tractaran en els seminaris corresponents.
- 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.
- Pràctiques en laboratori: Sessions de treball en grup, tot seguint un guió i supervisades per un professor. A cada sessió es tractarà sobre un aspecte concret quant a la implementació dels sistemes encastats.

Hi ha una part molt important de treball en equip fora de l'aula, tant pel que fa als problemes proposats a classe com per a la realització de les pràctiques. En aquest sentit, cada membre de cada equip haurà d'assumir diferents rols per a cada treball que se li encarregui a l'equip. Això també suposa haver de treballar de forma organitzada i saber treballar de forma autònoma quan convingui.

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: S'exigeix que cada persona assumeixi un rol determinat per a cada lliurament en equip i, en conseqüència, només s'admeten lliuraments a càrrec del responsable d'equip que toqui. A més a més, durant les sessions de pràctiques es valorarà que els membres de cada equip respectin els seus rols (responsable, programador i observador).
- T02.01. Treballar de manera autònoma: Part de l'avaluació de cada sessió de pràctiques abasta l'observació de com treballa cadascú i, especialment, a les presentacions a la porta del laboratori i en les classes de problemes.
- T02.03. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada: L'organització del treball propi queda subjecte al rol d'equip. En qualsevol cas, tots els lliuraments fets amb retard tenen penalitzacions, cosa que obliga als estudiants a gestionar el temps de manera que el seu equip pugui complir amb els requeriments temporals que se li demanen.

- 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: Treball pràctic per obtenir els resultats segons guió	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 i reforç en la resolució de parts dels casos proposats a les pràctiques	6	0,24	1, 3, 4, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi	26	1,04	5, 6, 7
Preparació del treball de laboratori 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:

$$n = t \cdot 50\% + p \cdot 25\% + q \cdot 25\%$$

on t és la nota de la part de teoria, p , la de la part de problemes, i q , la de la part de pràctiques en laboratori.

La nota final serà, com a màxim, un 4,5 si t, p o $q < 5$. En altres paraules, s'ha d'aprovar cada part (teoria, problemes i pràctiques) per separat.

La nota de la part de teoria (t) s'obté a partir de la mitjana entre els diversos exàmens parcials o les parts corresponents a l'examen final. És a dir, es podrà millorar la nota de qualsevol examen parcial a l'examen final, de forma independent.

La nota de la part de problemes (p) s'obté a partir dels informes de les propostes de solució corresponents. El valor de la nota es calcularà a partir d'una mitjana ponderada en la que es tindrà en compte la participació a

les discussions dels seminaris de problemes. La fórmula del càlcul d'aquesta mitjana s'exclou les pitjors notes, incloses les absències, que computen com a zeros. El nombre de notes a excloure depèn del nombre de sessions de seminaris de problemes amb lliurament que es programin i serà comunicat oportunament.

La nota de la part de pràctiques (q) serà el resultat d'una mitjana ponderada de les avaluacions del treball que es faci al laboratori i dels informes corresponents. Així doncs, l'assistència a les sessions de laboratori és obligada.

b) Programació de les activitats d'avaluació

Les dates de les proves d'avaluació continuada de teoria, problemes i pràctiques 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 fora de l'aula.

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:

- Problemes, 25% de la qualificació final
- Pràctiques, 25% de la qualificació final

L'examen final serveix per poder millorar les notes dels exàmens parcials, de manera independent. No hi ha nota mínima de cap de les dues parts per fer-lo.

d) Procediment de revisió de les qualificacions

Es podran revisar les correccions i les notes corresponents de totes les activitats avaluades en hores de tutoria del professorat. Per als exàmens de teoria s'establirà un dia i hora específic per a les revisions.

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

No es faran revisions un cop passat el termini de revisió de l'examen final.

e) Qualificacions

En cas que no es faci cap lliurament, no s'assisteixi a cap sessió de laboratori i no es faci cap examen, la nota corresponent serà un "no avaluable". En qualsevol altre cas, els "no presentats" computen com un 0 per al càlcul de la mitjana ponderada. És a dir, la participació en alguna activitat avaluada implica que es tinguin en compte els "no presentats" en altres activitats com a zeros. Per exemple, una absència en una sessió de laboratori implica una nota de zero per a aquella activitat.

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 per part de l'estudiant, còpia i plagi

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 plagi, 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 (teoria, problemes o pràctiques) de 0 i, en aquest cas, un suspès de l'assignatura, sense que això limiti el dret a emprendre accions en contra dels qui hi hagin participat, tant a l'àmbit acadèmic com en el penal.

h) Avaluació dels estudiants repetidors

No hi ha cap tractament diferenciat per a estudiants que repeteixin 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
Examen final (només si cal millorar nota parcials)	50	2	0,08	5, 6
Exàmens parcials	50	4	0,16	5, 6
Informes de treballs de pràctiques	25	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7, 8
Informes de treballs de seminaris de problemes	25	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7, 8

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]
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 ala 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.