

**Prototipatge de Sistemes Encastats**

Codi: 102792

Crèdits: 6

| Titulació                      | Tipus | Curs | Semestre |
|--------------------------------|-------|------|----------|
| 2502441 Enginyeria Informàtica | OB    | 3    | 2        |
| 2502441 Enginyeria Informàtica | OT    | 4    | 2        |

**Professor/a de contacte**

Nom: Màrius Montón Macián

Correu electrònic: Marius.Monton@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

**Equip docent**

Antonio José Velasco González

**Prerequisits**

Per aquesta assignatura és interessant conèixer els conceptes bàsics que es presenten a l'assignatura Sistemes Encastats. D'altra banda, s'ha de saber dissenyar circuits digitals bàsics, per la qual cosa cal estar familiaritzat amb els continguts propis de l'assignatura Fonaments de Computadors, i s'han de conèixer els conceptes bàsics de programació. També s'ha de tenir en compte que part del material docent es facilitarà en anglès.

**Objectius**

Aquesta assignatura forma part de la matèria de **Disseny de sistemes de còmput orientat a aplicacions**. Dins d'aquest àmbit es fa una valoració de les alternatives tecnològiques per a la implementació d'aquests sistemes, dedicant una part específicament a les solucions basades en FPGA.

Els objectius de l'assignatura són els següents:

- Assolir una visió global del procés de prototipatge, entenent la seva utilitat i necessitat.
- Conèixer les alternatives tecnològiques pel prototipatge de sistemes encastats.
- Aprendre a implementar màquines d'estats a partir dels grafs que les defineixen.
- Aprendre a descriure circuits lògics digitals amb un llenguatge descripció de hardware.
- Fer servir un llenguatge de descripció de hardware per a prototipar sistemes encastats sobre FPGAs.
- Desenvolupar el prototipus d'un sistema encastat basat en un microcontrolador.
- Aprendre els conceptes bàsics en el tractament del temps real i de l'ús de RTOS (*Real-Time Operating System*) en sistemes encastats.
- Ser capaç d'avaluar les prestacions d'un sistema encastat.
- Conèixer les bases de la verificació de sistemes encastats.
- Saber què són els sistemes MPsoc i NOC i conèixer les seves possibilitats.

## Competències

### Enginyeria Informàtica

- Adquirir hàbits de pensament.
- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat d'analitzar, avaluar i seleccionar les plataformes hardware i software més adequades per al suport d'aplicacions empotrades i de temps real.
- 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.
- Tenir una actitud personal adequada.
- Treballar en equip.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar els requeriments de les aplicacions informàtiques específiques o de temps real.
2. Comparar i avaluar les possibles plataformes per a complir els requeriments de les aplicacions empotrades o de temps real.
3. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
4. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
5. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
6. Dissenyar i desenvolupar sistemes de còmput complint les especificacions del sistema i de l'aplicació, en particular en el que fa referència als sistemes empotrats i de temps real.
7. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
8. Seleccionar la plataforma més adequada per a una aplicació empotrada o de temps real i dissenyar i desenvolupar la solució corresponent.
9. Treballar cooperativament.
10. Treballar de manera autònoma.

## Continguts

1. Introducció al prototipat de sistemes encastats.
2. Alternatives tecnològiques pel prototipat de sistemes encastats.
3. VHDL: síntesi i simulació.
4. VHDL: Implementació de màquines d'estat.
5. Prototipat amb FPGAs i microcontroladors.
6. Components dels sistemes encastats.
7. Sistemes Operatius de Temps Real
8. Estimació de costos.
9. Avaluació de prestacions.
10. Sistemes MPSoC i NOC.

## Metodologia

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

- **Classes de teoria:** Exposicions de la part teòrica del temari de l'assignatura.

- **Seminaris de problemes:** Anàlisi i discussió de les alternatives de solució a exercicis relacionats amb el prototipat de sistemes encastats.

- **Pràctiques en laboratori:** Sessions de treball en grup, supervisades per un professor, en les que es desenvoluparà un cas pràctic de prototipat d'un sistema encastat.

Les competències transversals es treballaran i avaluaran:

- **T01.02 - Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva:** mitjançant els treballs presentats i la participació a classe.

- **T02.01 - Treballar de manera autònoma:** mitjançant la presentació dels treballs i el treball al laboratorio de pràctiques.
- **T02.02 - Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom:** mitjançant la resolució de problemes proposats a l'assignatura.
- **T03.01 - Treballar cooperativament:** mitjançant el treball en grup als laboratoris de pràctiques.
- **T06.02 - Desenvolupar la curiositat i la creativitat:** mitjançant la participació a classe i el treball fet per l'alumne a tota l'assignatura.
- **T06.03 - Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional:** mitjançant la participació a classe i el treball fet per l'alumne a tota l'assignatura.

## Activitats formatives

| Títol                                                                                         | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>                                                                       |       |      |                          |
| Pràctiques de laboratori.                                                                     | 12    | 0,48 | 6, 9, 10                 |
| Seminaris de problemes: Discussió de problemes, propostes de solucions i resolució de dubtes. | 12    | 0,48 | 1, 2, 8                  |
| Teoria: Assistència i participació a classes magistrals                                       | 26    | 1,04 | 4, 5, 7                  |
| <b>Tipus: Supervisades</b>                                                                    |       |      |                          |
| Resolució de problemes addicionals                                                            | 4     | 0,16 | 1, 2, 6, 8               |
| Seguiment i reforç en la preparació del treball de laboratori                                 | 6     | 0,24 | 3, 5, 7, 9, 10           |
| <b>Tipus: Autònomes</b>                                                                       |       |      |                          |
| Elaboració d'informes                                                                         | 10    | 0,4  | 4, 9, 10                 |
| Estudi                                                                                        | 30    | 1,2  | 4, 10                    |
| Preparació del treball a realitzar al laboratori                                              | 10    | 0,4  | 5, 7, 9                  |
| Resolució de problemes                                                                        | 35    | 1,4  | 3, 4, 5, 9, 10           |

## Avaluació

### a) Procés i activitats d'avaluació programades

L'avaluació és contínua amb activitats específiques (exàmens i treballs) al llarg del curs. S'estableixen uns mínims de compliment a partir dels quals l'estudiant està en condicions de superar l'assignatura. En cas de no aconseguir aquests mínims, l'assignatura queda suspesa.

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

$$n = t \cdot 50\% + p \cdot 20\% + q \cdot 30\%$$

on  $t$  és la nota obtinguda a les proves parcials, que inclouen qüestions teòriques i exercicis,  $p$ , el promig de la valoració d'exercicis i treballs proposats i  $q$ , la nota resultant del treball pràctic desenvolupat a les sessions de laboratori.

La nota  $t$  s'obtindrà de la mitjana de les proves parcials sempre que totes les notes siguin iguals o superiors a 5. En cas contrari, serà el mínim entre la mitjana i 4,5. Es podrà recuperar o millorar la nota de qualsevol prova parcial a l'examen final, de forma independent.

La nota  $p$  s'obtindrà a partir de la mitjana ponderada de la valoració dels exercicis i treballs proposats.

La nota  $q$  s'obtindrà a partir dels informes de preparació i del treball pràctic fet a les sessions de laboratori. L'assistència a les sessions de pràctiques és obligatòria i necessària per superar les pràctiques i, per extensió, l'assignatura. El treball pràctic es fa per equips, però l'avaluació és individual.

És condició necessària que totes les notes en el càlcul d' $n$  siguin iguals o superiors per superar l'assignatura. Si no es compleix aquesta condició la nota final serà el més petit dels valors següents: la mitjana ponderada corresponent o 4,5.

### **b) Programació de les activitats d'avaluació**

Les dates de celebració de les activitats d'avaluació, de lliurament d'exercicis o treballs i de les sessions de 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**

Es podrà recuperar o millorar la nota de qualsevol prova parcial a l'examen final, de forma independent.

Els treballs proposats i no lliurats rebran una nota de 0 i no tindran opció a una segona avaluació. Els treballs lliurats fora de termini podran ser acceptats si hi ha avís previ i un motiu rellevant que ho justifiqui, o bé en cas de força major.

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:

- Lliurament de treballs, 20% de la qualificació final
- Pràctiques, 30% de la qualificació final

L'examen final serveix per poder millorar les notes dels exàmens parcials, de manera independent, i no hi ha cap condició de nota mínima per poder-ho fer.

### **d) Procediment de revisió de les qualificacions**

Per a les proves parcials i per l'examen final s'establirà un dia i hora específic per a la revisió de les correccions. La resta d'activitats avaluades es podran revisar a les hores de tutoria del professorat.

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

### **e) Qualificacions especials**

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 final superior o igual a 9,5, 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, comporten una nota final de la part corresponent (proves parcials, treballs o pràctiques) de 0 i, consegüentment, un suspès de l'assignatura. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables i, per tant, l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperarla en el mateix curs acadèmic.

En cas que s'hagi comès alguna irregularitat en un acte d'avaluació, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes (i, per tant, no serà possible l'aprobat per compensació).

En edicions futures d'aquesta assignatura, a l'estudiant que hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació no se li convalidarà cap de les activitats d'avaluació realitzades.

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intent de) qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS, no compensable i sense convalidacions de parts de l'assignatura en cursos posteriors.

#### **h) Avaluació dels estudiants repetidors**

Als estudiants repetidors se'ls mantindran les notes de les parts superades al curs anterior.

### **Activitats d'avaluació**

| Títol                                                        | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--------------------------------------------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Primera prova parcial                                        | 25% | 2,5   | 0,1  | 4, 6, 10                 |
| Pràctiques de laboratori: preparació + realització + informe | 30% | 0     | 0    | 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10  |
| Resolució de problemes                                       | 20% | 0     | 0    | 1, 2, 6, 8               |
| Segona prova parcial                                         | 25% | 2,5   | 0,1  | 4, 6, 10                 |

### **Bibliografia**

[1] James O. Hamblen and Michael D. Furman. (2000). *Rapid prototyping of digital systems*. Kluwer Academic Publishers.

[2] LL. 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://ocw.uoc.edu/informatica-tecnologia-i-multimedia/fonaments-de-computadors/materials/>].

[3] Oliver H. Bailey. (2005). *Embedded Systems Desktop Integration*. Wordware Publishing.

[4] Peter J. Ashenden. (1998). *The student's guide to VHDL*. Morgan Kaufmann.