

Disseny de Sistemes Integrats per al Processament Digital

Codi: 43344
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4314660 Enginyeria Informàtica / Computer Engineering	OB	1	2

Professor de contacte

Nom: Jordi Carrabina Bordoll

Correu electrònic: Jordi.Carrabina@uab.cat

Equip docent

Lluís Antoni Teres Teres

Quang Vinh Ngo

David Castells Rufas

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Prerequisits

És recomanable tenir coneixements de:

Sistemes Digitals i Llenguatges de Descripció del Hardware

Disseny de Sistemes electrònics

Arquitectura d'ordinadors

Programació Paral.lela

Objectius

L'objectiu principal del curs és l'aprenentatge, comprensió i capacitació en el disseny de sistemes electrònics amb el focus en els sistemes embedded. Aquestes sistemes estan centrats en els circuits integrats que gestionen la capacitat de computació i la comunicació per protocols cablejats o sense fil. L'estudi d'aquests sistemes s'orientarà a les arquitectures de processament digital usuals a l'electrònica moderna: single-core (p.e. xarxes de sensors sense fils), multi-core (p.e. dispositius multimedia) i many core (p.e. computació d'altas prestacions); i per als diferents models de computació: flux de dades i reactius. S'analitzaran les plataformes (reals i virtuals) orientades a aplicacions, com els entorns de desenvolupament principals per co-disseny HW/SW. S'estudiaran les diferents tecnologies de fabricació disponibles al mercat, des de les tecnologies de silici fins als nous processos en electrònica flexible i orgànica, i s'utilitzaran plataformes FPGA per a la implementació dels sistemes integrals digitals al laboratori.

Competències

- Comunicar-se oralment i per escrit en llengua anglesa.
- Concretar i indicar resultats assegurant alts nivells de rendiment i qualitat.
- Gestionar de manera responsable la informació i el coneixement en la direcció de grups i/o projectes multidisciplinaris.

- Que els estudiants sàpigui aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants sàpigui comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis
- Ser capaç d'aplicar els coneixements adquirits i de resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis i multidisciplinaris, integrant-hi aquests coneixements.
- Ser capaç de comprendre i aplicar la responsabilitat ètica, la legislació i la deontologia professional de l'activitat de l'enginyer informàtic.
- Ser capaç de dissenyar i desenvolupar sistemes, aplicacions i serveis informàtics en sistemes encastats i ubics.
- Ser capaç de posar en marxa, dirigir i gestionar processos de fabricació d'equips informàtics, amb garantia de seguretat per a les persones i els béns, la qualitat final dels productes i l'homologació d'aquests.

Resultats d'aprenentatge

1. Comunicar-se oralment i per escrit en llengua anglesa.
2. Concretar i indicar resultats assegurant alts nivells de rendiment i qualitat.
3. Conèixer els llenguatges de descripció de maquinari per a circuits d'alta complexitat.
4. Dissenyar circuits integrats a partir de llenguatges de descripció de maquinari implementables mitjançant circuits integrats d'aplicació específica (ASIC) i/o FPGA
5. Dissenyar circuits integrats d'aplicació específica (ASIC)
6. Gestionar de manera responsable la informació i el coneixement en la direcció de grups i/o projectes multidisciplinaris.
7. Que els estudiants sàpigui aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
8. Que els estudiants sàpigui comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
9. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis
10. Ser capaç d'aplicar els coneixements adquirits i de resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis i multidisciplinaris, integrant-hi aquests coneixements.
11. Ser capaç de comprendre i aplicar la responsabilitat ètica, la legislació i la deontologia professional de l'activitat de l'enginyer informàtic.
12. Ser capaç de posar en marxa, dirigir i gestionar processos de fabricació d'equips informàtics, amb garantia de seguretat per a les persones i els béns, la qualitat final dels productes i l'homologació d'aquests.
13. Utilitzar dispositius lògics programables digitals.

Continguts

1. Introducció al Disseny de Sistemes Integrats per Processament Digital

Conceptes bàsics de Sistemes Embedded

Models de Computació

Evolució del Disseny i la Tecnologia Microelectrònica

2. Tecnologies y Metodologies de Disseny de Circuits Integrats

Eines d'Automatització del Disseny Electrònic

(Seminari sobre disseny microelectrònic)

(Seminari sobre algorismes en eines de disseny)
Introducció al VHDL
Modelat, Simulació i Síntesi en VHDL
Implementació específica en FPGA i ASIC

3. Disseny de Systems-on-a-Chip

Components Físics i Virtuals (IPs)
Arquitectures SoC
Prestacions i Consum
Exploració de l'espai de disseny

4. Plataformes embedded

Criteris de Selecció
Formats Mecanics
Subsistemes de Comunicacions
Estandardització i certificació

5. Sistemes Complexos i Aplicacions

Introducció als NoCs i MPSoCs
Models de Programació per sistemes embedded multi-core
Introducció al SystemC/TLM

Laboratori: Processament Digital Integrat sobre FPGA

Metodologia

El curs està principalment guiat per les classes magistrals dels professors de l'assignatura que utilitzaran intensivament el material docent (presentacions i documents) que estaran disponibles a través del campus virtual.

Hi ha previstos 2 seminaris, que es poden ampliar en funció de l'activitat paral·lela durant curs, y que permetran una major profunditat en temes específics.

Les classes de laboratori permetran aplicar i experimentar els conceptes adquirits sobre plataformes FPGA àmpliament utilitzades a la indústria.

En funció de l'interés de cada alumne es seleccionarà un article científic-tecnològic que li permetrà familiaritzar-se i avaluar el coneixement que es pot adquirir a través de revistes i publicacions especialitzades.

Opcionalment, per a alumnes amb coneixements avançats en sistemes embedded i/o VHDL i/o FPGA es proposarà la participació en competicions internacionals d'empreses de sistemes embedded. La participació en la competició internacional substituirà les activitats de laboratori i revisió crítica.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes Magistrals	26	1,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Seminaris Temàtics	4	0,16	1, 2, 6, 7, 9, 10, 12
Sessions de Laboratori	15	0,6	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13
Tipus: Supervisades			

Selecció i Seguiment d'un article científic-tecnològic personalitzat	12	0,48	1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi	65	2,6	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13
Preparació d'activitats de laboratori	10	0,4	3, 4, 7, 9, 10, 13

Avaluació

L'avaluació es basarà en:

- 2 examens parcials que contindràn conceptes teòrics i exercicis. Cal obtenir una avaluació superior a 3.
- Treball en equip al laboratori, programat en 4 o 5 sessions amb l'obligació d'entregar els corresponents informes (de manera individual). Es obligatori per passar l'avaluació del curs.
- Treball individual sobre la revisió crítica d'un article científic-tecnològic
- La participació en una competició internacional d'empreses de sistemes embedded substituirà les activitats de laboratori i revisió crítica.

Es proposarà un mètode de recuperació en cas de no superar l'avaluació continuada.

Qualsevol canvi en el mètode d'avaluació es comunicarà amb la suficient antelació.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entregues del treball de laboratori	35%	5	0,2	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 13
Prova d'avaluació continuada (1er parcial)	25%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Prova d'avaluació continuada (2on parcial)	25%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Revisió crítica d'un article científic-tecnològic personalitzat	15%	10	0,4	1, 6, 7, 8, 9, 10

Bibliografia

L. Terés, Y. Torroja, S. Olcoz, E. Villar: "VHDL: Lenguaje estándar de diseño electrónico".

P. Bricaud, M. Keating "Reuse Methodology Manual for System-On-A-Chip Designs".

R. Rajsuman "System-on-a-Chip: Design and Test".

I. Grout "Digital Systems Design with FPGAs and CPLDs".

F. Balarin et al.: "Hardware-Software Co-Design of Embedded Systems: The POLIS Approach".

Exemple de competició internacional <http://www.innovateeurope.org/eu/>