

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	2	2
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	2	2

Professor de contacte

Nom: Ana Ripoll Aracil

Correu electrònic: Ana.Ripoll@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

50% dels laboratoris en anglès

Equip docent

Victor Mendez Muñoz

Equip docent extern a la UAB

Mohammed Ghazzawi

Vicente José Ibars

Prerequisits

Professor de contacte alternatiu: Victor Méndez (victor.mendez@uab.cat)

Encara que no hi ha prerequisits formalment establerts, és indispensable un bon coneixement del funcionament bàsic d'un computador i un cert coneixement de les seves unitats funcionals i dels sistemes digitals. (Fonaments d'Informàtica i Sistemas digitales y lenguajes de descripción del hardware).

Objectius

L'objectiu de l'assignatura és formar estudiants que entenguin el mode de funcionament bàsic d'un sistema encastrat (embedded) basat en un microcontrolador i que hagin adquirit les habilitats fonamentals de la programació en llenguatge ensamblador, així com donar una visió general dels perifèrics més usats a l'entorn dels sistemes digitals, com funcionen, com controlar-los, i com connectar-los a un equip informàtic basat en un microcontrolador.

Competències

Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Treball en equip

Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal
- Treball en equip

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els fonaments de llenguatges de descripció de dispositius de maquinari.
2. Desenvolupar aplicacions en temps real.
3. Desenvolupar el pensament sistèmic.
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
6. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
7. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
8. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
9. Realitzar programació en temps real, concurrent, distribuïda i basada en esdeveniments, així com el disseny d'interfícies persona-computador.
10. Treballar cooperativament.
11. Utilitzar els fonaments de disseny, verificació i validació de programari en la descripció de sistemes de maquinari basats en llenguatges de descripció del maquinari a alt nivell.

Continguts

1. INTRODUCCIÓ

- Conceptes bàsics: microprocessadors i microcontroladors. Arquitectures i encapsulats típics.
- Evolució històrica dels microprocessadors: una classificació generacional amb exemples representatius.

2. ARQUITECTURA DE MICROPROCESSADORS/MICROCONTROLADORS

- Microcontroladors : organització interna, interfície externa i timings. Mapa de memòria.

3. PROGRAMACIÓ DELS MICROCONTROLADORS

- Repertori d'instruccions: moviment d'informació, aritmètiques, lògiques, salts condicionals i incondicionals, subrutines i miscel·lànies.
- Modes d'adreçament: immediat, directe i estès, indexat, inherent i relatiu.
- Llenguatge ensamblador i l'ensamblador: format, directives, macros, opcions, errors.

4. ENTRADA/SORTIDA PARAL·LELA

- Modes d'operació: Single-Chip, Expanded, Register.
- Ports paral·lels: registres de dades i registres de direcció.
- Programació bàsica de ports.
- Electrònica del pins d'E/S.
- Conceptes avançats: sincronització i hardware handshake.

5. TEMPORITZADORS

- Temporitzador bàsic. Comptador free-running.
- Funcions d'Output Compare.
- Funcions d'Input Capture.
- Acumulador de polsos.

6. INTERRUPCIONS

- Principis bàsics de gestió d'interrupcions: el procés d'interruptió, capacitat/descapacitat d'interrupcions,

peticions d'interrupció, la seqüenciad'interrupcions i el retorn del servei d'interrupcions.

- Taules de vectors i taules indirectes de salt.
- Rutines d'inicialització i de gestió.
- Fonts d'interrupcions: emmascarables i no emmascarables; internes i externes.
- Interrupcions anidades.

7. DISSENY DE PLAQUES BASEDES EN MICROCONTROLADORS

- Components de suport a la CPU: Circuits de reset, circuits generadors de rellotge, circuits generadors d'estats d'espera, circuits característics d'interfície a un bus.
- Eines de suport al disseny de sistemes basats en microcontroladors: Plaques d'avaluació, emuladors, simuladors i monitors.
- Depuradors: conceptes bàsics, tècniques hardware i software, conceptes avançats (Background Debug Mode).
- Anàlisi de la placa de desenvolupament.

8. Conceptes bàsics d'Entrada/Sortida

- L'espai d'E/S en els computadors.
- Classificació dels dispositius d'E/S
- Mòduls d'Entrada/Sortida.
- Programació dels dispositius d'Entrada/Sortida.
- Comunicació amb el processador: transferència programada i DMA
- Sincronització amb el processador: enquesta i interrupcions

9. Busos i interfícies

- Característiques d'un bus.
- Jerarquia de busos
- Protocols de bus
- Arbitratge de bus.
- Interrupcions
- Control d'errors
- Tipus d'interfícies: serie i paral.lela
- Exemples: PCI, RS-232, USB, Centronics, SCSI.

Metodologia

1. **Classes magistrals:** Els coneixements propis de la assignatura s'exposaran en forma de classes magistrals. En elles es mostraran a l'alumne els conceptes bàsics exposats en el temari de l'assignatura i clares indicacions de com completar i aprofundir aquests continguts. Les classes magistrals són les activitats en les quals s'exigeix menys interactivitat a l'estudiant: estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor al alumne. Les classes magistrals tot i ser principalment una explicació per part del professor s'intentarà que siguin participatives per a l'alumne donant-li la oportunitat de preguntar aquells punts que no acabi de comprendre i se'ls plantegen constantment preguntes i problemes per a comprovar la bona comprensió de la matèria exposada.
2. **Seminaris:** La missió dels seminaris és doble. D'una banda es treballaran els coneixements científico-tècnics exposats en les classes magistrals per completar la seva comprensió i aprofundir-los. Per això es desenvoluparan activitats diverses, des de la típica resolució de problemes fins la discussió de casos pràctics. S'implementaran metodologies d'aprenentatge i resolució de problemes cooperatiu. D'altra banda, els seminaris seran el fòrum natural en el qual discutir en comú el desenvolupament del treball pràctic, aportant els coneixements que li falten a l'estudiant per portar-lo endavant, o indicant-li on pot adquirir-los. La missió dels seminaris és fer de pont entre les classes magistrals i el treball pràctic, que promourà la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític, i que entrenarà l'estudiant en la resolució de problemes.
3. **Practicum:** Al començament del curs l'alumne rebrà un dossier amb el treball pràctic que haurà de desenvolupar durant el curs. Aquest treball pràctic es basa en el disseny i programació de programes en ensamblador que permetin comprendre el funcionament d'un computador i aprendre els mecanismes del subsistema d'Entrada/Sortida. Les pràctiques es desenvoluparan en grups d'alumnes. El practicum inclou 7 sessions al laboratori, de 2 hores de durada, on realitzarà la implementació i

depuració dels programes. Abans de cada sessió l'alumne haurà de realitzar un treball de preparació de la sessió i l'haurà de mostrar al professor per poder començar el seu treball al laboratori. L'alumne lliurarà un portfoli del practicum en acabar aquest.

Aquest plantejament del treball està orientat a promoure un aprenentatge actiu i a desenvolupar les competències de capacitat d'organització i planificació, comunicació oral i escrita, treball en equip i raonament crític. La qualitat del projecte realitzar, de la seva presentació i del seu funcionament es valorarà especialment.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
laboratori	10	0,4	3, 4, 5, 8, 9
problemes	10	0,4	3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
teoria	29	1,16	2, 5, 6, 9
Tipus: Autònomes			
estudi	125,5	5,02	3, 4, 5, 6, 8

Avaluació

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

Criteris d'avaluació:

L'objectiu del procés d'avaluació és verificar que l'alumne ha assolit els coneixements i habilitats definits en els objectius de l'assignatura, així com les competències.

L'avaluació es portarà a terme en base al grau d'implicació en els seminaris, els coneixements científico-tècnics de la matèria assolits per l'alumne i al treball pràctic desenvolupat pels alumnes en grups .

Indicadors i valoració:

Nota final = Nota Controls * (0,6) + Nota Pràctiques * (0,4)

Nota controls = Control Processador * (0,40) + Control Entrada/Sortida * (0,40) + Control Memòria * (0,20)

Nota pràctiques = Part laboratori * (0,50) + Control final de pràctiques * (0,50)

Nota mínima dels controls: 5 punts

Nota mínima de cada control per a poder fer mitja: 3 punts

Nota mínima de pràctiques: 5 punts

Nota mínima del control final de pràctiques, per a poder fer mitja: 3 punts

Aquells alumnes que no superin la part dels controls (ja sigui per haver obtingut menys de 3 punts en un control o per no arribar a una mitjana de 5 punts en aquesta part) podran fer un examen de reavaluació de tota la matèria de l'assignatura.

- Per poder aprovar la part de pràctiques de laboratori es obligatòria la assistència a totes les sessions de pràctiques
- Es tolera una absència a pràctiques per motius justificats oficialment.

- En qualsevol cas, abans d'assentar-se consultar prèviament al professor de pràctiques.
- La nota final de pràctiques s'obtindrà de la puntuació de dues parts:
- Durant les sessions de pràctiques el contingut serà evaluat per el professor.
- Control final de pràctiques: Al final del curs hi haurà la prova obligatòria de pràctiques individual, sent necessari treure una nota mínima de 5 punts en aquesta prova, per que comptabilitzi a la nota final de pràctiques.
- Com en les altres parts de l'assignatura, per aprovar la part de pràctiques es necessari que la seva nota final sigui més gran o igual que 5 punts.

Observacions:

1. Irregularitats - còpies:

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessari superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa. No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment, i per tant l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Treball previ i durant el laboratori	0,1	4	0,16	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Control Laboratori	0,2	1	0,04	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11
Entrada - Sortida	0,24	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11
Memòria del computador	0,12	2	0,08	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11
Memòria del laboratori	0,1	2	0,08	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Processador	0,24	2	0,08	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11

Bibliografia

- "Organización y Arquitectura de Computadores. Principios de estructura y funcionamiento" William Stallings. Ed. .Megabyte. Noriega Editores
- Felix García Carballeira "Problemas resueltos de estructura de computadores". Paraninfo.
- "Computer Organization & Design. The hardware/software interface" David Patterson/John L. Hennessy. Ed. Morgan Kaufmann Publishers.
- "Computer Systems Design and Architecture" Vicent P. Heuring / Harry F. Jordan. Ed. Addison-Wesley
- Software and Hardware Engineering. M68HC12. Fredrick M. Cady & James M. Sibigtroth. Oxford University Press, (2000).
- HCS12 Microcontrollers and Embedded Systems Muhammad Ali Mazidi, DeVry University Danny Causey Janice G. Mazidi Publisher: Prentice Hall Copyright: 2009
- 68HC12 Microcontroller: Theory and Applications, Daniel J. Pack, Steven F. Barret, Prentice-Hall, (2002).

-Digital Signal Processing and the Microcontroller. Dale Grover & John R. Deller. Prentice Hall, 1999

-BDTI Publications and Presentations. http://www.bdti.com/articles/info_articles.htm

-Embedded Systems Dictionary. Jack Ganssle and Michael Barr.
<http://www.netrino.com/Books/Dictionary/contents.html>

-The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing (chapter 28). Steven W. Smith, Ph.D.
California Technical Publishing, Accesible por internet en: <http://www.dspguide.com/pdfbook.htm> -Computers as Components: principles of Embedded Computer system design, Wayne Wolf, Morgan Kauffman, 2005.

-Designing Embedded Hardware, 2nd Edition By [John Catsoulis](#) Publisher: O'Reilly Media Released: May 2005

-Getting Started with Arduino, 2nd Edition By [Massimo Banzi](#) Publisher: O'Reilly Media / Make Released: September 2011

-iOS Sensor Apps with Arduino Wiring the iPhone and iPad into the Internet of Things By Alasdair Allan
Publisher: O'Reilly Media Released: September 2011

-MintDuino Building an Arduino-Compatible Breadboard Microcontroller By James Floyd Kelly, Marc de Vinck
Publisher: O'Reilly Media / Make Released: September 2011

-The Art of Readable Code Simple and Practical Techniques for Writing Better Code By Dustin Boswell, Trevor Foucher
Publisher: O'Reilly Media Released: November 2011

-Designing Mobile Interfaces Patterns for Interaction Design By Steven Hoober, Eric Berkman
Publisher: O'Reilly Media Released: November 2011

-Making Embedded Systems Design Patterns for Great Software By Elecia White
Publisher: O'Reilly Medi Released: October 2011