

## **DISSENY DE SISTEMES ELECTRÒNICS BASATS EN MICROPROCESSADORS**

**Codi assignatura:** 28203

Horari: Dilluns            11:00-13:00 (Teoria)  
          Dimecres        11:00-12:00 (Problemes)

### **OBJECTIUS**

L'assignatura pretén 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.

L'assignatura posarà un èmfasi important en la resolució de casos pràctics alhora que reforçarà conceptes bàsics adquirits en altres assignatures de la titulació. En particular, s'estudiarà l'arquitectura bàsica d'un sistema microcontrolador, el seu repertori d'instruccions i els seus modes d'adreçament. S'aplicaran els principis de disseny top-down per al desenvolupament de programes per al microcontrolador i s'aprendrà a escriure programes estructurats en llenguatge ensamblador per al Motorola HCS12. Es descriuran les principals interfícies d'Entrada/Sortida i es practican els conceptes bàsics de programació de port paral·lels, control de temporitzadors i gestió d'interrupcions. Per últim, l'assignatura acabarà amb l'estudi dels elements bàsics necessaris per al disseny d'un sistema encastrat i es revisaran els circuits bàsics necessaris per construir un sistema senzill basat en un microcontrolador, tot analitzant la placa Motorola M68HC12A4EVB i altres plaques similars.

### **TEORIA**

#### **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 (la família M68HC11/12): organització interna, interfície externa i *timings*. Mapa de memòria.

#### **3. PROGRAMACIÓ DEL M68HC12**

- Repertori d'instruccions: moviment d'informació, aritmètiques, lògiques, salts condicionals i incondicionals, subrutines i miscel·lànies.
- Modus d'adreçament: immediat, directe i estès, indexat, inherent i relatiu.
- Llenguatge ensamblador i l'ensamblador ASM12: format, directives, macros, opcions, errors, .

#### 4. ENTRADA/SORTIDA PARAL·LELA

- Modes d'operació: *Single-Chip, Expanded, Register*.
- Ports paral·lels del M68HC12: 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'interrupció, capacitació/descapacitació d'interrupcions, peticions d'interrupció, la seqüència d'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 BASADES 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 M68HC12A4EVB.

#### **Dates importants**

1ª prova parcial: 21 d'abril de 2008

2ª prova parcial: data a concretar dins el període d'examen de juny.

## **PRÀCTIQUES**

Realització de diversos programes en ensamblador per a la placa HCS12E128.

### **Calendari**

Nombre total de sessions: 10

Inici de sessions de pràctiques: setmana del 25 de febrer

Final de sessions de pràctiques: setmana del 26 de maig.

Les setmanes del 28 d'abril i del 12 de mai no hi haurà sessions de pràctiques. Tampoc hi ha pràctiques els dies que coincideixen amb una festa del calendari acadèmic.

### **Horaris:**

|         |             |
|---------|-------------|
| Dilluns | 8:00-11:00  |
| Dimarts | 15:00-18:00 |
| Dijous  | 11:00-14:00 |
| Dijous  | 15:00-18:00 |

Les pràctiques s'han de realitzar en grups de tres persones. Només en casos excepcionals els professors admetran grups de menys membres. La gestió de grups es farà amb el campus virtual. L'obertura de l'aplicació s'anunciarà a classe. Altres informacions específiques sobre les pràctiques s'aniran incloent en altres documents específics que es publicaran al llarg del curs,

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Teoria**

#### **Bàsica**

- Software and Hardware Engineering. M68HC12. Fredrick M. Cady & James M. Sibigtroth. Oxford University Press, (2000).

#### **Complementària**

- 68HC12 Microcontroller: Theory and Applications, Daniel J. Pack, Steven F. Barret, Prentice-Hall, (2002).

### **Pràctiques**

- Software and Hardware Engineering. M68HC12. Fredrick M. Cady & James M. Sibigtroth. Oxford University Press, (2000).

La bibliografia es complementa amb documents tècnics i manuals de components usats en el laboratori. També hi ha força recursos d'informació disponibles a Internet. Es posarà una selecció dels més útils a la pàgina corresponent de l'assignatura dins el Campus Virtual.

## **PROFESSORS**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| Teoria:     | Leonardo Portaña     |
| Problemes:  | Vicens Ivars         |
|             | Juan Carlos Gonzales |
| Pràctiques: | Ronal Roberto        |
|             | Andres Cenderrado    |
|             | Vicens Ivars         |

## **TUTORIES**

Leonardo Portaña

QC/3014 Dimarts de 11:00 a 13:00

## **AVALUACIÓ**

### **1ª convocatòria**

La nota final de l'assignatura s'obté sumant les notes corresponents a les pràctiques i a la teoria, ponderades en un percentatge del 70%, teoria, i 30%, pràctiques (tant la nota de teoria com la de pràctiques han de ser, com a mínim, de 5 per poder fer la suma; en cas contrari, l'assignatura es qualificarà amb un suspès).

La nota de teoria s'obté a partir de dues proves individuals, que representen el 50% (25% cadascuna), i de la realització de problemes en grup, que suposen el 20% restant. La nota de problemes es tindrà en compte en la nota final de teoria sempre que la mitja de les dues proves individuals sigui superior a 4 i que la nota de problemes impliqui una millora respecte les notes de les proves individuals; en cas contrari, la nota de teoria vindrà exclusivament de les proves individuals.

Els problemes es realitzaran en grups de dues o tres persones i es destinaran les classes de dimecres per a la seva correcció.

L'assistència al laboratori de pràctiques és obligatòria i condició "sine qua non" per aprovar. Les pràctiques també es faran en grups de tres persones. No cal que coincideixin els integrants dels grups de pràctiques i de problemes. Tot i que la realització de les pràctiques es faci en grup, l'avaluació final serà individual i es tindrà en compte la valoració que el professor de pràctiques faci de cada integrant del grup, tenint en compte la seva feina i la seva participació durant les diferents sessions de treball en el laboratori.

En el cas dels problemes i de les pràctiques, hi haurà un període d'avaluació condicional fins la setmana del 7 maig. Les qualificacions obtingudes durant aquest període inicial del curs seran descartades si l'alumne decideix abandonar l'assignatura i que li sigui avaluada amb un "No Presentat". És a dir, la qualificació de "No Presentat" s'obtindrà si no es realitza cap de les proves, dels problemes i de les pràctiques avaluables després d'aquesta setmana, amb independència del que s'hagi fet abans. Si passat aquest punt del curs es continuen realitzant proves, pràctiques o problemes, s'avaluarà globalment tota l'assignatura en la 1ª convocatòria tenint en compte totes les notes aconseguides al llarg del curs. Aquelles persones que vulguin realitzar problemes o pràctiques sense que els hi siguin comptabilitzades en la nota final, caldrà que ho consultin amb el professor de teoria.

### **2ª convocatòria**

En cas de no haver superat la part de teoria, en la 2ª convocatòria es realitzarà una prova individual escrita. No hi ha examen de pràctiques en la 2ª convocatòria (cal aprovar-les al llarg de les 10 sessions de laboratori que es fan durant el curs).

A part de les qualificacions obtingudes amb la realització dels diferents treballs proposats al llarg del curs, els professors podran tenir en compte elements més subjectius com la participació, l'autonomia i la iniciativa personal. D'altra banda, es penalitzaran aquells comportaments deshonestos i poc respectuosos amb els professors, els companys o el material de laboratori. En particular, es considera com a falta molt greu la còpia fraudulenta de treballs.

## **ASPECTES ÈTICS**

Dels estudiants matriculats en aquesta assignatura s'espera que segueixin un codi de conducta que estigui guiat pels següents principis, sense perjudici de complir el principis generals establerts per la Universitat Autònoma de Barcelona:

### **Participació**

Els estudiants han d'assumir la plena responsabilitat en l'aprenentatge dels continguts d'aquesta assignatura mitjançant la realització de totes les tasques que els hi siguin assignades de la millor manera possible. Això inclou, entre d'altres, l'assistència a classe, la participació en les activitats de classe, la obtenció, lectura i estudi dels materials bibliogràfics usats a l'assignatura, conèixer les qualificacions pròpies a mesura que siguin publicades, i demanar assessorament addicional en cas de necessitat.

### **Respecte**

Els estudiants han de respectar el seu entorn d'aprenentatge, les aules i laboratoris i tot el seu equipament, els seus companys, les activitats docents i els seus professors.

### **Previsió**

Els estudiants han de gestionar el seu temps i planificar amb anticipació. Els conflictes en la planificació d'activitats s'hauran de discutir amb els professors abans de la seva ocurrència. Les emergències només seran considerades si fan totalment impossible que l'estudiant pugui completar alguna tasca del curs. Les emergències que només suposin una reducció del temps disponible o que afegeixin alguna càrrega de treball addicional no seran considerades com a raons suficients per al no compliment d'algun requeriment de l'assignatura.

### **Honestedat**

Tots els materials que realitzin el estudiants han de ser fruit del seu treball personal. No es tolerarà els intents d'obtenció de millors qualificacions basats en mètodes de còpia, de plagi, alteració o falsificació de documents oficials, o que suposin una actuació deshonest. Els estudiants són encoratjats a discutir i intercanviar idees amb els seus companys sobre els diferents treballs de l'assignatura però no han de copiar el treball d'altri. Permetre o facilitar la còpia del treball propi també serà considerat com un acte punible.

La violació d'aquestes regles implicarà l'aplicació de possibles sancions, l'estudi de les quals els hi serà comunicada als estudiants perquè puguin presentar les al·legacions que creguin oportunes. En cas de ser adoptades, les sancions dependran de la gravetat de la falta comesa i podran ser, sense que estiguin limitades a, alguna de les següents accions:

- assignació d'una qualificació final de Suspès en l'assignatura;
- baixar al qualificació final de l'assignatura;
- baixar la qualificació de l'activitat en la que es va detectar la falta.

Els professors de l'assignatura subscriuen el codi ètic de l'IEEE  
(<http://www.ieee.org/about/whatis/code.html>)