

## Contingut

Dades generals .....	2
Competències .....	2
Bàsiques i generals .....	2
Específiques .....	2
Resultats d'aprenentatge .....	3
Continguts.....	4
Descripció .....	4
Índex.....	4
Metodologia docent.....	6
Activitats formatives .....	6
Avaluació i qualificació .....	7
Avaluació Continuada.....	7
Revaluació.....	8
Avaluació única .....	9
Revaluació.....	10
Criteris específics de la nota No Presentat: .....	10
Bibliografia .....	11
Assignatures recomanades .....	11
Altres.....	11

## FONAMENTS DE COMPUTADORS

### Dades generals

- **Codi de l'assignatura:** 100413
- **Estudis:** Grau en Continguts Digitals Interactius
- **Curs acadèmic:** 2016-2017
- **Descripció breu:** Conceptes bàsics d'arquitectura de computadors i prototipatge ràpid d'un sistema computeritzat i interactiu
- **Crèdits ECTS:** 6
- **Idioma principal de les classes:** català
- **S'utilitza oralment la llengua anglesa en l'assignatura:** no
- **S'utilitzen documents en llengua anglesa:** si
- **Durada:** semestral
- **Curs:** primer
- **Semestre:** 2S
- **Professorat:** Carles Vilella

### Competències

#### Bàsiques i generals

##### Competències bàsiques:

[CB1] Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

[CB5] Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

##### Competències generals:

[CG2] Capacitat de treballar autònomament, de forma organitzada i amb resistència a les situacions frustrants i amb tensió.

#### Específiques

[CE1] Coneixement i comprensió dels elements i funcions de l'arquitectura dels computadors, així com de les característiques, funcionalitats i estructura dels sistemes operatius i les xarxes de computadors.

[CEP1] Coneixements bàsics d'electrònica (tensió, corrent, resistència, llei d'ohm i circuits) i dispositius d'entrada sortida (senyors i actuadors).

[CEP2] Disseny i programació d'un sistema electrònic computeritzat i interactiu mitjançant la plataforma Arduino

## Resultats d'aprenentatge

[RA1] Conèixer i aplicar les tècniques de disseny d'algorismes

[RA2] Dissenyar i implementar programes de mida mitja, avaluant la seva correcció i eficiència

[RA3] Comprendre el funcionament dels diferents elements d'un computador de propòsit general

[RA4] Avaluar les alternatives de disseny d'un computador

[RA5] Dissenyar i implementar programes senzills que gestionin els recursos del sistema operatiu

[RAP1] Dissenyar i implementar sistemes electrònics computeritzats basats en Arduino

# Continguts

## Descripció

L'assignatura es divideix en dues parts. Una primera part teòrica/pràctica (Computadors) relacionada amb els processadors i la seva programació de baix nivell, i una segona part totalment pràctica (Interacció I/O) que tracta sobre sensors, actuadors i programació de sistemes interactius sobre microprocessadors. Ambdues parts s'imparteixen en paral·lel.

La primera part (Computadors) té per objectiu explicar els principals conceptes relacionats amb l'arquitectura de computadors, per tal que l'alumne sigui capaç d'entendre el funcionament a baix nivell dels processadors, i sigui capaç de discutir textos tècnics que facin referència a aquest concepte dins de l'àmbit dels videojocs. Pel que fa als continguts, a partir del diagrama de Von Neumann es descriuen les funcions de cada bloc per explicar el cicle d'execució d'instruccions, i es relaciona amb els tipus d'instruccions, els conceptes de codi de baix nivell (s'aprofita per introduir les arquitectures RISC i CISC) i codi d'alt nivell, els indicadors de rendiment dels processadors, etc. Seguidament s'introdueix el concepte de segmentació i les implicacions que té respecte a la complexitat de l'arquitectura i al rendiment. S'aborda també el concepte de jerarquia de memòria, i es descriuen breument els diferents tipus de tecnologies de memòria. En aquest punt, s'aprofita per explicar l'arquitectura general de la GPU, i les diferències amb les CPU. La component pràctica d'aquesta primera part consisteix en la programació un joc senzill (tipus Snake) usant llenguatge ensamblador de la família del processador 808x i execució sobre emulador.

La segona part (Interacció I/O) té per objectiu introduir conceptes i elements d'electrònica, computadors i software que permetin a l'alumne prototipar una idea de forma ràpida. En primer lloc es revisen conceptes bàsics: tensió, corrent, resistència i llei d'Ohm. Seguidament s'introdueix la plataforma Arduino i elements per interaccionar amb l'entorn: sensors (temperatura, llum pressió, etc.) i actuadors (moviment, so, etc.). Es proposen diverses pràctiques guiades per aprendre les bases de l'electrònica, i finalment es planteja la definició, execució i presentació d'una pràctica lliure d'aplicació a l'àmbit dels videojocs.

## Índex

Primera part: Computadors

1. Introducció.
  - 1.1. Història dels computadors
  - 1.2. Què és un computador? Diagrama de blocs general
2. Arquitectura de computadors.
  - 2.1. La CPU: unitat de procés, unitat aritmètico-lògica, registres
  - 2.2. Els busos
  - 2.3. La memòria
  - 2.4. Cicles d'execució de les instruccions
  - 2.5. El llenguatge de baix nivell
3. La Segmentació
  - 3.1. *Throughput* i latència
  - 3.2. Els riscos
4. La GPU
  - 4.1. Arquitectura
  - 4.2. Paradigma de programació
5. Valoració i discussió d'arquitectures de computadors per videojocs
6. Programació en ensamblador de la família 808x
  - 6.1. Arquitectura. Mapa de memòria i banc de registres
  - 6.2. Eines de desenvolupament. Ensamblador, linker, debugger i emulador
  - 6.3. Estructura d'una codi ensamblador
  - 6.4. Crides a sistema
  - 6.5. Desenvolupament d'un jocs senzill en ensamblador: Snake

Segona part: Interacció I/O

1. Conceptes bàsics d'electrònica.
  - 1.1. Llei d'Ohm, tensió, corrent i resistència
  - 1.2. Entrades i sortides digitals i analògiques
2. Arduino
  - 2.1. Arquitectura hardware
  - 2.2. Arquitectura software
3. Pràctiques guiades
4. Pràctica lliure

## Metodologia docent

La metodologia de l'assignatura es basa en la combinació de classes magistrals, treballs pràctics dirigits i un treball de temàtica lliure que culmina amb una presentació i demostració pràctica a classe. En les classes magistrals s'introdueixen els conceptes teòrics relacionats amb l'arquitectura dels computadors, en base a presentacions per part del professor, cerca d'informació complementària per part dels alumnes i discussions conjuntes a classe. Els treballs pràctics dirigits són en grup, es plantegen a classe i es desenvolupen parcialment a classe i fora de classe. Tenen per objectiu introduir conceptes bàsics d'electrònica, programació a baix nivell i programació d'entrada/sortida. Cada grup defineix, dissenya, desenvolupa i presenta dos treballs pràctics principals: un relacionat amb la programació de baix nivell per la família de processadors 808x i un altre basat de lliure basat en interfícies d'entrada/sortida aplicades a jocs sobre plataforma Arduino.

## Activitats formatives

Activitat	Tipus	Hores amb professor	Hores sense professor	Total
Classe magistral	Presencial	20	0	20
Classe pràctica	Presencial	12	0	12
Pràctiques guiades	Treball dirigit	0	16	16
Pràctica lliure (interacció I/O)	Treball dirigit	12	27	39
Pràctica de programació (Computadors)	Treball dirigit	12	27	39
Estudi	Aprenentatge autònom	0	20	20
Activitats d'avaluació	Presencial	4	0	4
		60	90	150

## Avaluació i qualificació

### Avaluació Continuada

El sistema d'avaluació per defecte és l'avaluació continuada.

Sistema avaluació continuada				
Id	Competència/es associades	Calendari	Tipus d'activitat	Descripció de l'activitat
AA1	CEP1, CEP2	Set. 3, 5, 7	Treball pràctic (interacció I/O)	Lliurament de 3 pràctiques guiades en grup basades en la plataforma Arduino
AA2	CEP1, CEP2	Set. 9, avaluació final	Examen (interacció I/O)	Examen individual escrit sobre la part d'Interacció I/O
AA3	CB5, CG2, CEP1, CEP2	Set. 14, 15	Presentació i demostració (interacció I/O)	Presentació + demostració d'un treball final en grup basat en la plataforma Arduino
AA4	CB1, CE1	Set. 11	Treball pràctic (computadors)	Programació d'un joc senzill en ensamblador de la família 808x
AA5	CB1, CE1	Avaluació final	Examen (computadors)	Examen individual escrit sobre la part de computadors

Càlcul de la nota final:

$$\text{Nota final [avaluació]} = 0.5 \cdot \text{Nota\_Interacció} + 0.5 \cdot \text{Nota\_Computadors}$$

$$\text{Nota\_Interacció} = 0.3 \cdot \text{AA1} + 0.7 \cdot \text{AA3}$$

$$\text{Nota\_Computadors} = 0.4 \cdot \text{AA4} + 0.6 \cdot \text{AA5}$$

Criteris:

- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat d'avaluació, es comptabilitzarà com a nota 0
- Si (Nota\_Interacció < 4) o (Nota\_Computadors < 4), llavors la Nota final [avaluació] serà com a màxim un 4
- Si AA2 està suspès, la Nota\_Interacció serà com a molt un 3

## Reavaluació

Sistema avaluació continuada: reavaluació					
Avaluació		Reavaluació			
Id	Tipus d'activitat	Id	Calendari	Tipus d'activitat	Observació
AA2	Examen (interacció I/O)	AR1	Reavaluació	Examen (interacció I/O)	Nova data d'examen
AA1, AA3	Pràctiques guiades + presentació i demostració	AR2	Reavaluació	Demostració i documentació (interacció I/O)	Nova data de lliurament pel treball final lliure (les pràctiques guiades –AA1- no s'entreguen)
AA4	Treball pràctic (computadors)	AR3	Reavaluació	Treball pràctic (computadors)	Nova data de lliurament
AA5	Examen	AR4	Reavaluació	Examen (computadors)	Nova data d'examen

Càlcul de la nota final:

$$\text{Nota final [reavaluació]} = 0.5 \cdot \text{Nota\_Interacció} + 0.5 \cdot \text{Nota\_Computadors}$$

$$\text{Nota\_Interacció} = \text{AR2}$$

$$\text{Nota\_Computadors} = 0.4 \cdot \text{AR3} + 0.6 \cdot \text{AR4}$$

Criteris:

- L'alumne només cal que es presenti a les parts suspeses
- La nota màxima de AR2 serà un 6, ja que en la reavaluació no el lliuren les pràctiques guiades ni es presenta en públic el treball final
- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat d'avaluació suspesa, es comptabilitzarà com a nota 0
- Si  $(\text{Nota\_Interacció} < 4)$  o  $(\text{Nota\_Computadors} < 4)$ , llavors la Nota final [reavaluació] serà com a màxim un 4
- Si AR1 està suspès, la Nota\\_Interacció serà com a molt un 3



## Avaluació única

Sistema d'avaluació única				
Id	Competència/es associades	Calendari	Tipus d'activitat	Descripció de l'activitat
AA1	CEP1, CEP2	Avaluació final	Examen (interacció I/O)	Examen individual escrit sobre la part d'Interacció I/O
AA2	CB5, CG2, CEP1, CEP2	Avaluació final	Demostració i documentació (interacció I/O)	Demostració + documentació d'un treball final en grup basat en la plataforma Arduino
AA3	CB1, CE1	Avaluació final	Treball pràctic (computadors)	Programació d'un joc senzill en ensamblador de la família 808x
AA4	CB1, CE1	Avaluació final	Examen (computadors)	Examen individual escrit sobre la part de computadors

Càlcul de la nota final:

Nota final [avaluació] = 0.5 · Nota\_Interacció + 0.5 · Nota\_Computadors

Nota\_Interacció = AA2

Nota\_Computadors = 0.4 · AA3 + 0.6 · AA4

Criteris:

- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat d'avaluació, es comptabilitzarà com a nota 0
- Si (Nota\_Interacció < 4) o (Nota\_Computadors < 4), llavors la Nota final [avaluació] serà com a màxim un 4
- Si AA1 està suspès, la Nota\_Interacció serà com a molt un 3

## Reavaluació

Sistema avaluació única: reavaluació					
Avaluació		Reavaluació			
Id	Tipus d'activitat	Id	Calendari	Tipus d'activitat	Observació
AA1	Examen (interacció I/O)	AR1	Reavaluació	Examen (interacció I/O)	Nova data d'examen
AA2	Pràctiques guiades + presentació i demostració	AR2	Reavaluació	Demostració i documentació (interacció I/O)	Nova data de lliurament pel treball final lliure
AA3	Treball pràctic (computadors)	AR3	Reavaluació	Treball pràctic (computadors)	Nova data de lliurament
AA4	Examen	AR4	Reavaluació	Examen (computadors)	Nova data d'examen

Càlcul de la nota final:

Nota final [avaluació] =  $0.5 \cdot \text{Nota\_Interacció} + 0.5 \cdot \text{Nota\_Computadors}$

Nota\_Interacció = AR2

Nota\_Computadors =  $0.4 \cdot \text{AR3} + 0.6 \cdot \text{AR4}$

Criteris:

- L'alumne només cal que es presenti a les parts suspeses
- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat d'avaluació suspesa, es comptabilitzarà com a nota 0
- Si (Nota\_Interacció < 4) o (Nota\_Computadors < 4), llavors la Nota final [reavaluació] serà com a màxim un 4
- Si AR1 està suspès, la Nota\_Interacció serà com a molt un 3

### **Criteris específics de la nota No Presentat:**

Es considerarà un alumne no presentat quan no es presenti a cap activitat d'avaluació

## Bibliografia

### Bàsica:

- David A. Patterson, *Computer Architecture: A quantitative approach*, The Morgan Kaufmann Series, 2011  
Cobreix la part de computadors, capítols 1-3
- J. Cheng, M. Grossman et. al. , *Professional Cuda C programming*, John Wiley & Sons, 2014  
Cobreix la part de computadors, capítol 4
- Presentacions de classe, en format pdf  
Cobreixen tota la part teòrica i pràctica
- Arduino starter kit book  
Exemples relacionats amb la part d'Interacció I/O

### Complementària:

- Simon Monk, *30 Arduino Projects for the Evil Genius*, McGraw-Hill Education, 2013  
Cobreixen la part d'Interacció I/O. A les llibreries hi ha multitud de referències similars que us poden inspirar a l'hora de desenvolupar les vostres idees per dur a terme el treball pràctic lliure

### Altres recursos:

- Enllaços a pàgines web per treballar el capítol 5 de coputadors
- A la web hi ha multitud de referències relacionades amb la part d'Interacció I/O

## Assignatures recomanades

### Assignatures recomanades d'haver cursat amb anterioritat:

- Fonaments de programació

### Assignatures recomanades de cursar alhora:

- No n'hi ha

## Altres

- Es lliurarà un kit de hardware basat en Arduino a cada grup de 4 persones.
- Simulador recomanat per la part pràctica: <https://circuits.io/lab>
- El sistema d'avaluació per defecte és l'avaluació contínua. Si vols acollir-te a l'avaluació única, ho has de comunicar per escrit al professor de l'assignatura i al coordinador de grau durant les dues primeres setmanes del semestre