

# Guia docent

## 230116 - DSX - Sistemes Digitals Utilitzant Linux Incrustat

Última modificació: 06/05/2019

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES ELECTRÒNICS (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2019      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Anglès, Castellà, Català

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** MANUEL DOMÍNGUEZ

**Altres:** JUAN A. CHÁVEZ, VICENTE JIMÉNEZ, JOAN PONS

### CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement del llenguatge de programació C.

### METODOLOGIES DOCENTS

- Classes expositives.
- Classes de laboratori.
- Treball en grup (no presencial).
- Presentacions orals.
- Proves de resposta curta.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Conèixer quines són les característiques principals d'un sistema encastat.
- Saber programar i gestionar sistemes encastats basats en entorns Linux, incloent el disseny de software de baix nivell pel control de hardware (drivers).
- Saber programar i desenvolupar una interfície d'un entorn encastat basat en Linux amb un sistema digital implementat amb FPGAs.
- Saber criteris de disseny sobre temporització, gestió de senyals de rellotge i síntesi de freqüència aplicats a dispositius programables.
- Saber tècniques de processament del senyal amb FPGAs.
- Saber tècniques de control i comunicació amb diferents perifèrics: ADC, Memòries, etc.

### HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	98,0	65.33
Hores grup petit	39,0	26.00
Hores grup gran	13,0	8.67

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. Introducció als sistemes Linux encastats

**Descripció:**

- Introducció als sistemes encastats: concepte, nucli del sistema, plaques i eines de desenvolupament, procediment de disseny, mercat i principals fabricants.
- Introducció al sistema GNU Linux. Sistema de fitxers, /proc file system.
- Shell de Linux, comandes i scripts.
- Compilació, execució i depuració de programes en sistemes Linux encastats.
- Aspectes bàsics de concurrència: scheduler, preemptive kernels.

### 2. Eines de programació en sistemes Linux

**Descripció:**

- Programació concurrent: threads, forks.
- Sincronització de processos: semàfors POSIX, Mutexes.
- Pipes.
- Semàfors System V.
- Sockets.
- Cues de missatges.
- Memòria compartida.

### 3. Desenvolupament de drivers

**Descripció:**

Ús de drivers:

- Control de GPIO pins mitjançant fitxers virtuals, UARTs, etc.
- Comunicació amb busos (SPI, I2C, etc.)
- Utilitats de mòduls.

Programació de drivers:

- Crides al sistema: open, read, write, close, ioctl.
- Gestió de memòria.
- Gestió d'interrupcions. Gestió de hardware del sistema.
- Control amb drivers de hardware programat en FPGAs.

### 4. Configuració del sistema

**Descripció:**

- Compilació de kernel,
- Gestió del sistema, selecció d'aplicacions, scripts d'arrancada.
- Control de codi font: GIT.
- Instal·lació i configuració del U-Boot.

### 5. Tècniques de disseny amb FPGAs

**Descripció:**

- Temporització, gestió de senyals de rellotge i síntesi de freqüència..
- Connectivitat (bussos).
- Processament del senyal amb FPGAs.
- Perifèrics: ADC, memòries.



## ACTIVITATS

---

### LABORATORI

**Descripció:**

Pràctiques de programació d'un sistema Beaglebone i d'un sistema DE-2, basat en una FPGA, primer per separat i després connectant-los. Es faran un seguit de pràctiques guiades on es faran servir les tècniques de programació presentades a classe. En una segona fase es faran o bé millores del sistema anterior o bé un projecte complet de programació obert.

**Dedicació:** 39 h

Grup petit/Laboratori: 39h

### PRESENTACIONS ORALS

**Descripció:**

Presentació oral del projecte lliure realitzat al laboratori.

**Dedicació:** 0 h

Grup gran/Teoria: 0h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

La nota final de l'assignatura s'obtindrà a partir de la qualificació d'avaluació continuada (controls i treballs fets al llarg del curs i pràctiques de laboratori) i de l'examen final, segons el següent barem:

Examen final: 15%

Examen parcial i controls: 10%

Treballs i pràctiques de laboratori: 75%

## BIBLIOGRAFIA

---

**Bàsica:**

- M. Kerrisk. The linux programming interface: a Linux and UNIX system programming handbook.. San Francisco: No Starch Press, 2010. ISBN 1593272200.

- Hallinan, Christopher. Embedded linux primer: a practical real-world approach. 2nd. revised ed. Prentice-Hall, 2010. ISBN 0137017839.