

Guia docent

270071 - STR - Sistemes de Temps Real

Última modificació: 06/02/2025

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANTONIO CAMACHO SANTIAGO

Altres: Segon quadrimestre:
ANTONIO CAMACHO SANTIAGO - 10

CAPACITATS PRÈVIES

en quan a Disseny de Sistemes Basats en Microcomputador:

Conèixer l'estructura dels microcomputadors, el seu llenguatge emsamblador i les seves capacitats de gestió d'interfícies d'entrada/sortida.

en quan a Sistemes Operatius:

Conèixer els aspectes bàsics de la gestió de processos, la gestió de memòria i de l'entrada/sortida.

REQUISITS

- Pre-requisit CI
- Pre-requisit SO

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEC1.1. Dissenyar un sistema basat en microprocessador/microcontrolador.

CEC2.3. Desenvolupar i analitzar software per a sistemes basats en microprocessadors i les seves interfícies amb usuaris i altres dispositius.

CEC2.5. Dissenyar i implementar sistemes operatius.

CEC3.1. Analitzar, avaluar i seleccionar les plataformes hardware i software més adients per al suport d'aplicacions encastades i de temps real.

CEC3.2. Desenvolupar processadors específics i sistemes encastats; desenvolupar i optimitzar el software d'aquests sistemes.

CT5.6. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació dels principis fonamentals i de les tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i en temps real.

Genèriques:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent serà de caràcter deductiu,. El plantejament serà sempre el mateix:

- proposar un problema
- intentar resoldre'l
- afegir les peces de teoria necessàries per poder solucionar de manera adequada

El laboratori docent del departament a la FIB serà el lloc on es desenvolupi tant la pràctica com la teoria.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Entendre el concepte de plataforma de temps real
2. Determinar quan cal una plataforma de temps real.
3. Planificar un executiu cíclic
4. Sistema de temps real amb prioritats fixes
5. Sistema de temps real amb prioritats dinàmiques
6. Migrar un sistema operatiu de temps real a un microprocessador concret
7. Entendre la divisió del temps en un STR per implementar servidors de banda
8. Entendre el funcionament dels sistemes de temps real multi-core
9. Observar els avantatges d'usar un STR mitjançant exemples

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	37,5	25.00
Hores grup mitjà	7,5	5.00
Hores grup gran	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores activitats dirigides	6,0	4.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció als sistemes de temps real

Descripció:

Explicació de diferents exemples en els quals es fa imprescindible l'anàlisi i ús de les tècniques de temps real

Sistemes de temps real cíclics

Descripció:

Exemples de sistemes de temps real en què no es disposa de capacitat de còmput per poder resoldre els possibles problemes de concurrència.

- xarxes de temps real
- ascensors
- bateries
- creus de carreteres o vies de tren
- altres exemples que amplii la visió de l'estudiant
- planificacions òptimes

Sistemes de temps real amb prioritats fixes o dinàmiques

Descripció:

Planificació en línia i preempció.

- Planificadors Òptims
- Rate Monotonic
- Deadline Monotonic
- Earliest Deadline First

Implementació d'un SOTR en un microprocessador

Descripció:

Detalls a tenir en compte en el moment de migrar o implementar un sistema operatiu de temps real en un microprocessador

Sistemes d'alt nivell. Servidors de banda

Descripció:

Implementació de servidors de banda

Multi-core en els sistemes de temps real

Descripció:

Introducció als sistemes de temps real en sistemes de més d'un microcontrolador

ACTIVITATS

Necessitat dels sistemes de temps real

Descripció:

Anàlisi i enteniment de les eines necessàries per donar resposta temporal a les tasques d'un sistema complex

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 4h

Aprenentatge autònom: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Necessitat de càlcul del pitjor temps d'execució d'una tasca

Descripció:

Com trobar el pitjor cas d'execució del codi d'una tasca

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 4h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Planificació

Descripció:

Necessitat i implementació dels algorismes per l'anàlisi de planificabilitat

Objectius específics:

3

Dedicació: 22h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 30m

Servidors de banda

Descripció:

Funcionament i característiques dels servidors de banda

Objectius específics:

4, 5, 7

Dedicació: 10h 30m

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 3h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Multi-core

Descripció:

Selecció de l'arquitectura multi-core més adient a una aplicació específica

Objectius específics:

8

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 2h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Pràctiques de sistemes de temps real

Descripció:

Part rellevant de l'assignatura encaminada a veure els detalls d'implementació dels sistemes de temps real. Especial interès envers d'aplicacions que requereixen temps de resposta estrictes i comunicacions.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 32h

Aprenentatge autònom: 10h

Grup petit/Laboratori: 22h

Miniprojecte

Descripció:

Breu treball de recerca, implementació, aprofundiment, repte... relacionat amb els sistemes de temps real.

Hi haurà una recerca prèvia de documentació per dirigir, tutoritzar i donar suport al treball.

Es farà un debat crític obert per la selecció de les solucions més adients.

Es presentaran els resultats obtinguts en públic, i s'aplicarà un mètode de co-avaluació.

Dedicació: 33h

Aprenentatge autònom: 15h

Activitats dirigides: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 8h

Prova de coneixements 1

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 10h

Activitats dirigides: 2h

Prova de coneixements 2

Objectius específics:

4, 5, 6, 7, 8, 9

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 20h

Aprenentatge autònom: 20h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació de l'assignatura es farà mitjançant controls parcials, problemes, pràctiques del laboratori i miniprojecte, podent-se aprovar l'assignatura sense haver de fer un examen final. L'avaluació es fa seguint els següents percentatges:

- Teoria 40%
- Problemes 10%
- Pràctiques 25%
- Miniprojecte 25%

Teoria: es faran dos controls online, CT1 i CT2, cada un comptant un 20% sobre la nota global de l'assignatura

Problemes: es faran problemes durant el curs amb un pes del 10%

Pràctiques: es faran diverses entregues de pràctiques, cada una comptant per igual sobre la nota global de l'assignatura

Miniprojecte: es desenvoluparà breument un treball lliure per aprofundir en algun aspecte relacionat amb els sistemes de temps real

La nota final NF serà:

$$NF = CT1(20\%) + CT2(20\%) + PRO(10\%) + PRA(25\%) + MP(25\%)$$

La competència "G9.3 - Capacitat crítica, capacitat d'avaluació" s'avaluarà a partir de les tasques realitzades a les classes de teoria i problemes, així com en les tasques realitzades a les pràctiques de laboratori. En tot cas no té cap pes en la nota final de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Buttazzo, G.C. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. 3rd ed. Springer, 2011. ISBN 9781461406754.
- Burns, A.; Wellings, A.J. Real-time systems and programming languages: Ada, Real-Time Java and C/Real-Time POSIX. 4th ed. Addison-Wesley, 2009. ISBN 9780321417459.