

Control per computador

Codi	Tipus	Curs/Semestre	Crèdits
20386	Optativa Semestral	5 / 2	5

Objectius

Competències específiques

Coneixements

- Coneixement de les característiques i necessitats de les aplicacions en temps real i, en concret, dels sistemes de control per computador.
- Coneixement de les qüestions més rellevants en relació al desenvolupament d'aplicacions concurrents amb un alt grau d'acoblament entre els processos.
- Estudiar les estructures de dades més rellevants, els mecanismes per la gestió de la concurrència i la sincronització entre processos i aplicar-los en la implementació d'aplicacions en temps real.
- Coneixement de metodologies pel disseny d'aplicacions en temps real.
- Coneixement de mètodes per l'anàlisi del comportament temporal de les aplicacions en temps real.

Habilitats

- Ser capaç d'analitzar, dissenyar i implementar la solució adequada envers les problemes i restriccions de les aplicacions que han de funcionar en temps real.
- Poder fer una avaluació crítica respecte el funcionament i la despesa de recursos de un programa que ha de funcionar en temps real.
- Poder optimitzar els programes respecte la seva rapidesa i necessitats de recursos computacionals.

Competències genèriques

- Capacitat d'anàlisi i síntesi
- Resolució de problemes
- Capacitat d'organització i planificació
- Comunicació oral i escrita en llengua nativa
- Treball en equip
- Raonament crític
- Aprenentatge autònom

Capacitats prèvies

Encara que no hi ha pre-requisits establerts, és convenient que l'estudiant domini els fonaments de programació orientada a l'objecte. Per tenir una visió del paper del control per computador a la indústria, és recomanable haver cursat o estar cursant l'assignatura Informàtica Industrial.

Continguts

Introducció	
Objectius i presentació de l'assignatura. Introducció al control d'un procés físic: el llaç de control. Estructura d'un sistema de control per computador. Sistemes a Temps Real i sistemes embarcats.	
Integració de sistemes de control digital	
Comunicació entre l'ordinador i el procés físic: Comunicació analògica i Comunicació digital. El bus de camp. Obtenció de l'algorisme de control: Discretització de PID continuus. Realitzacions de controladors digitals. Implementació de la llei de control discreta.	
Desenvolupament d'aplicacions en temps real	
Sistemes en temps real: Conceptes generals i característiques. Sistemes embarcats i Sistemes de control industrial. Paradigmes de programació pel desenvolupament d'aplicacions concurrents en temps real. Caracterització del temps.	
Programació concurrent	
Aplicacions multiprocés i multifil. Canvis de context (context switching). Representació interna dels processos. Programació concurrent en Java: El model d'execució de Java. Definició de threads amb Java. Gestió de les prioritats dels processos.	
Comunicació i Sincronització entre processos	
Gestió dels recursos compartits i comunicació entre processos: Semàfors i Monitors. Sincronització de processos concurrents. Detecció i prevenció de <i>deadlock</i> . El problema de la inversió de prioritats i herència de prioritat. Comunicació entre processos amb pas de missatges. Els monitors en Java. Implementació de semàfors i de variables de condició. Exemples en Java.	
Disseny d'aplicacions en temps real	

Tècniques de disseny amb el model Q. Representació del disseny amb el model Q. Anàlisi del comportament temporal de les aplicacions a partir del disseny proposat. Exemples de disseny i desenvolupament d'una llibreria de classes per la implementació de disseny realitzats a partir del model Q.

Preparació de l'examen

Repasar els coneixements, els problemes i pràctiques durant el semestre i consultar la bibliografia.

Metodologia docent

La metodologia docent està orientada cap a la motivació de la iniciativa i el treball individual i en grup de l'estudiant. Durant tot el semestre, l'estudiant treballarà en un conjunt d'activitats pràctiques en els que ha de dissenyar, implementar i analitzar les solucions als problemes proposats. Aquest treball serà el punt de referència per mostrar l'assoliment del coneixement desenvolupat als diferents temes vistos durant les classes de teoria.

En aquesta línia i d'acord amb els objectius proposats a l'assignatura, el desenvolupament del curs es basarà en diferents activitats:

a) Classes magistrals (T). L'objectiu de la classe magistral es donar a conèixer els principals conceptes, coneixements i procediments dintre de l'assignatura. S'exposaran de forma clara i molt concisa les problemàtiques, algorismes i mecanismes propis en el desenvolupament d'aplicacions multi-procés a temps real. El temari de l'assignatura desenvolupa els criteris i factors a tenir en compte pel correcte funcionament d'una aplicació en temps real, així com un model per dissenyar-les i analitzar el seu comportament temporal. Encara que aquesta és la forma menys interactiva d'aprenentatge, el seu paper és important per fixar els conceptes bàsics com un punt de partida per treballar a l'assignatura.

b) Preparació de pràctiques (PP). Combina dues activitats: una primera tutoritzada pel professor a l'aula, en la que es presenten i s'analitzen les qüestions més rellevant que s'hauran de resoldre a les sessions de laboratori; i una segona, autònoma per part de l'estudiant en la que els membres de cada grup preparen el codi a desenvolupar. Aquesta activitat és molt important perquè durant el temps assignat al laboratori, els estudiants només podran depurar, aclarir dubtes, optimitzar el seu codi amb o sense l'ajuda del professor per, al final de la sessió, lliurar-lo.

c) Pràctiques (L): Durant la sessió de pràctiques, els grups han d'anar amb la primera versió del codi fet i tindran l'oportunitat de comprovar que funcioni, millorar, depurar i lliurar. Durant aquesta sessió NO s'explicarà cap concepte teòric, ni com s'ha d'iniciar la implementació de la pràctica ja que aquests dubtes s'han d'haver aclarit durant les sessions preparatòries (tutoritzades o de treball autònom). Es faran **5 sessions** de pràctiques presencials, totes **obligatòries**.

c) Estudi (E): Les hores d'estudi es refereixen bàsicament a repassar els coneixements vists a classes de teoria, a cercar nova informació i sobre tot a preparar l'examen de l'assignatura.

Avaluació

1a convocatòria (febrer/juny)		2a convocatòria (juliol/setembre)
Avaluació en grups	Avaluació individual	

Bibliografia bàsica

- Timing Analysis of Real-Time Software. L. Motus and M.G. Rodd. Ed. Pergamon Press. 1994
- Thinking in Java, 3rd Edition. Bruce Eckel. <http://www.mindview.net/Books/TIJ>
- Real-Time UML. Developing Efficient Objects for Embedded Systems. B.P. Douglass. Ed. Addison Wesley. 2000
- Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. A. Burns and A. Wellings. Ed. Addison Wesley. 2003.

Bibliografia complementària

- “Sistemas de Control en Tiempo Discreto” K. Ogata Prentice-Hall 1995
- “Computer Systems for Automation and Control”. Olsson-Piani. Prentice-Hall, 1992.

Enllaços

[API de Java](#)
[Technical Committee on Real-Time Systems](#)
[Real Time Specification for Java](#)
[Sun Java Real-Time System](#)

<http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/api/>
<http://cs-www.bu.edu/pub/ieee-rt/>
<https://rtsj.dev.java.net/>
<http://java.sun.com/javase/technologies/realtime/index.jsp>