Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

SISTEMES CONCURRENTS I PARAL·LELS

Coordinació: CORES PRADO, FERNANDO

Any acadèmic 2020-21

SISTEMES CONCURRENTS I PARAL·LELS 2020-21

Informació general de l'assignatura

Denominació	SISTEMES CONCURRENTS I PARAL·LELS
Codi	102022
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA
Caràcter	

Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
Grau en Enginyeria Informàtica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Doble titulació: Grau en Enginyeria Informàtica i Grau en Administració i Direcció d'Empreses	4	OBLIGATÒRIA	Presencial

Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6
Tipus d'activitat, crèdits i grups	

Tipus d'activitat	PRALAB	TEORIA
Nombre de crèdits	3	3
Nombre de grups	2	1

Coordinació	CORES PRADO, FERNANDO
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	6 ECTS = 25x6 = 150 hores de treball 40% --> 60 hores presencials 60% --> 90 hores de treball autònom de l'estudiant
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.
Idioma/es d'impartició	Preferentment en Català, en Castellà si algú no entén bé la llengua Catalana.
Distribució de crèdits	Marc Viladegut 6.0

SISTEMES CONCURRENTS I PARAL·LELS 2020-21

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CORES PRADO, FERNANDO	fernando.cores@udl.cat	0	
VILADEGUT ABERT, MARC	marc.viladegut@udl.cat	9	

Informació complementària de l'assignatura

L'assignatura és imminentment pràctica, per la qual cosa se li donarà més pes a les pràctiques i la programació. Bàsicament treballarem amb dos llenguatges, C per a la programació concurrent amb fils d'execució i Java per a introduir les Apis d'alt nivell per a la sincronització i els patrons concurrents. Cap d'aquests llenguatges s'explicarà des de zero, a causa que tant C com Java ja s'han vist en assignatures prèvies de la titulació. Per poder seguir l'assignatura és imprescindible que els estudiants tinguin uns bons fonaments de programació en C i Java. En l'assignatura es dóna per suposat que els estudiants són capaços de dissenyar, desenvolupar i depurar aplicacions seqüencials de dificultat mitjana sense problemes.

Objectius acadèmics de l'assignatura

- Entendre la importància de la programació concurrent en les aplicacions actuals.
- Identificar les principals característiques dels diferents tipus de sistemes concurrents que existeixen.
- Conèixer i entendre els problemes que planteja el desenvolupament de programes concurrents i que no apareixen en la programació seqüencial.
- Entendre els conceptes de sincronització i exclusió mútua entre processos.
- Identificar les propietats de seguretat i vivacitat que un sistema concurrent ha de complir i ser capaç de raonar si aquestes propietats es compleixen.
- Adquirir experiència i coneixement en els mecanismes de sincronització i comunicació que s'utilitzen en l'actualitat per desenvolupar programes concurrents tant per a sistemes de memòria compartida com per a sistemes distribuïts.
- Entendre el funcionament de semàfors i monitors com a mecanismes de sincronització per a memòria compartida i comprendre com es poden resoldre problemes de programació concurrent utilitzant monitors.
- Aplicar metodologies de l'enginyeria del programari en el desenvolupament d'aplicacions concurrents i paral·leles.

Competències

Competències transversals EPS:

- EPS7. Capacitat de treballar en situacions de falta d'informació i/o sota pressió.

Competències transversals globals:

- GII-CRI11. Coneixement i aplicació de les característiques, funcionalitats i estructura dels Sistemes Distribuïts, les Xarxes de Computadors i Internet i dissenyar i implementar aplicacions basades en elles.
- GII-CRI14. Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i de temps real.
- GII-CRI16. Coneixement i aplicació dels principis, metodologies i cicles de vida de l'enginyeria de programari.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. **Introducció a la concurrència**
    1. Definició concurrència
    2. Necessitat i beneficis de la programació concurrent
    3. Arquitectures maquinari concurrents
    4. Característiques sistemes concurrents
    5. Especificació programes Concurrents
        1. Condicions de *Bernstein*
        2. Taula de concurrència
        3. Grafs de precedència
    6. Formes d'expressar la concurrència
        1. Cobegin/Coend
        2. Fork/Join
        3. Unix + C
        4. Exemples
    7. Cas d'estudi: Fils d'execució en Linux i Java
2. **Disseny aplicacions concurrents**
    1. Model de programació concurrent / paral·lela
    2. Eficiència Programes Concurrents / Paral·lels
        1. Abast del paral·lelisme
        2. Granularitat
        3. Localitat
    3. Disseny programes concurrents
        1. Etapes de Disseny
        2. Tècniques de Descomposició de tasques
        3. Patrons de disseny paral·lels
        4. Distribució i comunicació de tasques
    4. Casos d'estudi.
3. **Sincronització de processos concurrents**
    1. Sincronització
    2. El problema de l'exclusió mútua
        1. Solucions Programari
    3. Solucions Hardware
    4. Semàfors
    5. Problemes clàssics de sincronització
    6. Cas d'estudi:
        1. Pthread mutex i variables de condició
        2. Sincronització en Java
4. **API d'alt nivell per a la concurrència i sincronització**
    1. Patrons concurrents
    2. Monitors
    3. Cas d'estudi:
        1. Llibrera Boost
        2. Java Concurrent API

Eixos metodològics de l'assignatura

Grups Grans: Classes Teoria (3 crèdits)

- Lliçó magistral: classes basades en anotacions i transparències on es presentaran els conceptes de l'assignatura.
- Problemes: Els conceptes de l'assignatura es treballaran mitjançant una sèrie de problemes que es resoldran de forma cooperativa i que ajudaran a assimilar els conceptes clau.
- Casos d'ús: S'aplicaran les tècniques vistes en classe a exemples reals i s'analitzarà el seu impacte sobre el rendiment de les aplicacions.

Grups Mitjans: Classes Laboratori (3 crèdits)

- Classes dirigides i seguiment personalitzat per grups de pràctiques
- Pràctiques de laboratori: es presentaran les tecnologies i APIs de programació concurrent i es treballessin de forma pràctica mitjançant tutorials i exemples.
- Problemes: Realització i correcció de problemes relacionats tant amb la part teòrica com a pràctica de l'assignatura.

Treball Autònom (no presencial):

- Les pràctiques i els problemes es completaran fora de l'horari de classe.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

S	Descripció:	Activitat Presencial GG	Activitat Presencial (GM) Dimarts PraLab1 i PraLab2	Activitat treball autònom
1	Presentació Introducció Concurrència	Presentació Assignatura T1: Introducció Concurrència	**L1: Posix Threads**	**Estudiar bibliografia i programa**
2	Introducció Concurrència	T1: Introducció Concurrència	**Dimarts Festa (Lab1 i Lab2)**	T1: Introducció Concurrència
3	Introducció Concurrència	T1: Introducció Concurrència	**L1: Posix Threads** Pràctica 1: Presentació	Pràctica 1 Problemes: Concurrència
4	Disseny aplicacions concurrents	T1: Introducció Concurrència T2: Disseny aplicacions concurrents	**L2: Java Threads** Pràctica 2: Presentació	Pràctiques 1 i 2 T2: Disseny
5	Disseny aplicacions concurrents	T2: Disseny aplicacions concurrents	Problemes: Introducció Concurrència Problema P1 Eval. Cont.	Pràctiques 1 i 2 Problemes: Disseny
6	Disseny aplicacions concurrents	T2: Disseny aplicacions concurrents	**Corrección P1 Eval. Cont.** Problemes: Disseny	Pràctiques 1 i 2 Problemes: Disseny
7	Disseny aplicacions concurrents	T2: Disseny aplicacions concurrents	Problemes: Disseny	Pràctiques 1 i 2
8	Sincronització	T3: Sincronització processos concurrents	Lliurament practiques 1 i 2	T3: Sincronització
9		**1er Parcial**		Estudiar
10	Sincronització	T3: Sincronització processos concurrents	**L3: Sincronització Linux** Pràctica 3: Presentació	T3: Sincronització
11	Sincronització	T3: Sincronització processos concurrents	**L4: Sincronització Java** Pràctica 4: Presentació	Pràctica 3 Problemes: Sincronització
12	Sincronització	T3: Sincronització processos concurrents	**Dimarts Festa (Lab1 y Lab2)**	Pràctiques 3 i 4 Problemes: Sincronització
13	Sincronització	T3: Sincronització processos concurrents	**L4: Sincronització Java** Problema P2 Eval. Cont.	Pràctiques 3 i 4 Problemes: Sincronització

14	APIs concurrència i sincronització	T4:API d'alt nivell per a la concurrència i sincronització	**Correcció P2 Eval. Cont.** Pràctica 5: Presentació		Pràctiques 3 i 4 T4: APIs alt nivell
15	APIs concurrència i sincronització	T4:API d'alt nivell per a la concurrència i sincronització	Lliurament practiques 3 i 4		Pràctica 5 T4: APIs alt nivell
16		**2on Parcial**			Estudiar
17		**2on Parcial**			Estudiar
18		TUTORIAS			
19		**Recuperació**			Estudiar

Sistema d'avaluació

Taula. Activitats d'avaluació

Acr.	Activitats d'Avaluació	Ponderació	Nota Mínima	En grup	Obligatòria	Recuperable
P1	*Examen 1er Parcial*	25%	4	NO	SI	SI
P2	*Examen 2on Parcial*	25%	4	NO	SI	SI
PRA	*Pràctiques*	40%	4	SI (<=2)	SI	1 Prác.
PRB	*Problemes*	10%	NO	SI (<=2)	NO	NO
Hi ha nota mínima de 4 en la mitjana de les proves escrites per poder obtenir la nota final de l'assignatura. S'han d'aprovar totes les pràctiques de forma individual. Una pràctica es considera suspesa si no arriba a un 4.						
NotaFinal = 0,25*P1 + 0,25*P2 + 0,4*PRA + 0,1*PRB						

L'assignatura s'aprova amb una nota final igual o superior 5 i havent realitzat correctament les pràctiques de laboratori (totes elles amb almenys un 4 de nota).

La nota final de l'assignatura s'obté a partir de la suma ponderada de les notes dels dos exàmens i les pràctiques, més les notes de participació a classe i l'avaluació continuada.

L'assignatura té dos parcials, cada un d'ells amb un pes del 25% a la nota final. Aquestes proves són obligatòries i eliminen matèria.

La realització i superació de les pràctiques de laboratori és obligatòria per aprovar l'assignatura. Les pràctiques s'avaluaran amb una nota que representarà el 40% de la nota final de l'assignatura. La còpia de qualsevol de les pràctiques de l'assignatura implicarà suspendre totes les pràctica i amb això l'assignatura.

Hi ha nota mínima de 4 en la mitjana de les proves escrites per poder obtenir la nota final de l'assignatura.

També hi ha nota mínima (4) per a les pràctiques de laboratori. Una pràctica es considera suspesa si no arriba a un 4.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia Bàsica:

- José Tomás Palma Méndez, M. C. Garrido Carrera, F. Sanchez Figueroa, A. Quesada Arencibia, "Programación Concurrente ", Thomson, 2003.
- Maurice Herlihy, Nir Shavit, "The Art of Multiprocessor Programming", Morgan Kaufmann, 2008.
- Douglas Lea, "Concurrent Programming in Java: Design Principles and Patterns", Addison-Wesley Professional, 2000.

Bibliografia Ampliada:

- Gadi Taubenfeld, "Synchronization Algorithms and Concurrent Programming", Pearson / Prentice Hall, 2006
- M. Ben-Ari, "Principles of Concurrent and Distributed Programming", Addison-Wesley, 2nd Edition, 2006
- KayA. Robbins, Steven Robbins, "UNIX Programación Práctica. Guía para la Concurrencia, la Comunicación y los Multihilos", Edt.Prentice-Hall, 1997.