

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34659
Nom	Arquitectura de computadores
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1400 - Grau d'Enginyer Informàtica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1400 - Grau d'Enginyer Informàtica	6 - Ingeniería de Computadores	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
PARDO CARPIO, FERNANDO	240 - Informàtica

RESUM

L'assignatura "Arquitectura de Computadors" forma part de la matèria "Enginyeria de Computadors", és una assignatura obligatòria del tercer curs del Grau d'Enginyeria Informàtica, que s'imparteix durant el segon semestre, i té una dedicació de 6 ECTS

Aquesta assignatura completa els coneixements sobre la tecnologia i funcionament dels computadores iniciat en les assignatures "Tecnologia de Computadors" i "Fonament de computadores" de primer curs i que van tenir la seva continuació en les assignatures de la matèria d'Enginyeria de Computadors: "Estructura de computadores" i "Organització dels computadores", impartits en el segon curs.

Aquesta assignatura completa l'estudi dels paradigmes arquitecturals dels computadores existents actualment iniciat en assignatures anteriors. Així, després d'una revisió dels principals conceptes estudiats en l'assignatura d'Organització de Computadors, se centra en els models de programació dels computadores paral·lels i distribuïts, per centrar-se en els estàndards "de facto" actuals, com són OpenMP i MPI.



Les xarxes dels computadores paral·lels, tant multiprocessadors com multicomputadors, són vistes amb detall, estudiant les característiques més importants: topologies, algorismes d'encaminament, mecanismes de commutació, canals virtuals, etc.

Al llarg d'aquesta assignatura s'estudiaran tècniques i models que permeten avaluar les prestacions i el rendiment d'aquest tipus de computadores atenent a les seues característiques, i establir la millor solució per a un problema donat.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Per cursar de forma adequada aquesta assignatura, l'alumne ha de tenir assentats els coneixements i resultats d'aprenentatge que s'han vist en la titulació relacionats amb la programació, l'estructura i funcionament de l'ordinador. En particular, és recomanable que s'hagin cursat les assignatures prèvies que formen part d'aquesta matèria ("Estructura de Computadors" i "Organització de Computadors") i les assignatures de "Programació", "Estructura de Dades i Algorismes" i "Llenguatges i paradigmes de Program

COMPETÈNCIES

1400 - Grau d'Enginyer Informàtica

- G1 - Capacitat per concebre, redactar, organitzar, planificar, desenvolupar i signar projectes en l'àmbit de l'enginyeria en informàtica que tinguen per objecte la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- G4 - Capacitat per definir, avaluar i seleccionar plataformes maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques, d'acord amb els coneixements adquirits segons les competències específiques establertes.
- G6 - Capacitat per concebre i desenvolupar sistemes o arquitectures informàtiques centralitzades o distribuïdes integrant maquinari, programari i xarxes d'acord amb els coneixements adquirits segons les competències específiques establertes.
- G8 - Coneixement de les matèries bàsiques i les tecnologies que capaciten per a l'aprenentatge i el desenvolupament de nous mètodes i tecnologies, així com les que les doten d'una gran versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G10 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs d'informàtica, d'acord amb els coneixements adquirits segons les competències específiques establertes.



- R1 - Capacitat per dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics, assegurant-ne la fiabilitat, la seguretat i la qualitat, d'acord amb principis ètics i amb la legislació i la normativa vigents.
- R4 - Capacitat per elaborar el plec de condicions tècniques d'una instal·lació informàtica que complisca els estàndards i les normatives vigents.
- R6 - Coneixement i aplicació dels procediments algorísmics bàsics de les tecnologies informàtiques per dissenyar solucions a problemes, analitzant la idoneïtat i complexitat dels algorismes proposats.
- R7 - Coneixement, disseny i utilització de forma eficient dels tipus i de les estructures de dades més adients per a la resolució d'un problema.
- R14 - Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i de les tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i de temps real.
- T12 - Capacitat per seleccionar, dissenyar, desplegar, integrar, avaluar, construir, gestionar, explotar i mantenir les tecnologies de maquinari, programari i xarxes, dins els paràmetres de cost i qualitat adequats.
- IC1 - Capacitat per desenvolupar processadors específics i sistemes encastats, així com desenvolupar i optimitzar el programari d'aquests sistemes.
- IC3 - Capacitat per analitzar, avaluar, seleccionar i configurar plataformes maquinari per al desenvolupament i l'execució d'aplicacions i serveis informàtics.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

Aquesta assignatura permet obtenir els següents resultats d'aprenentatge:

- Capacitat per calcular la rellevància de la escalabilitat en les prestacions d'un sistema.
- Valorar els avantatges del processament paral·lel, establint mètriques de comparació.
- Valorar l'impacte en el rendiment de la xarxa d'interconnexió d'un sistema paral·lel segons les seves diferents dissenys.
- Utilitzar amb eficàcia els multiprocessadors atenent a l'organització de la memòria.
- Valorar els avantatges i inconvenients de les diferents arquitectures paral·leles.
- Dissenyar programes simples sobre un sistema amb diversos elements de processament.
- Treballar en equip per realitzar els dissenys i configuracions necessàries, repartint la càrrega de treball per afrontar problemes complexos.

Com a complement als resultats anteriors, aquesta assignatura també permet adquirir les destreses i habilitats socials:



- Raonament lògic.
- Anàlisi i síntesi de problemes.
- Expressió oral i escrita.
- Capacitat del treball personal.
- Capacitat del treball en grup.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Arquitectures paral·leles i anàlisi de rendiment

Revisió de les arquitectures dels computadores.
Computadors paral·lels: multiprocessadors i multicomputadors.
Reptes, limitacions i oportunitats de futur.
Magnituds i models de rendiment.
Laboratoris:
L1. Programació seqüencial. Anàlisi de prestacions.

2. Programació paral·lela

Models de programació en computadores paral·lels.
Programació amb memòria compartida (SIMD, SPMD) i distribuïda (MIMD).
Estàndards de programació: OpenMP i MPI.

Laboratoris:
L2. Introducció a OpenMP. Exemples de programació bàsica.
L3-4. Exemple d'aplicació en OpenMP. Programació d'una aplicació real.
L5. Introducció a MPI. Exemples de programació bàsica.
L6-7. Exemple d'aplicació en MPI. Programació d'una aplicació real.

3. Xarxes d'interconnexió

Classificació: definicions, propietats i problemes (retard, potència, soroll, escalabilitat i fiabilitat).
Encaminadors: Elements i característiques.
Commutació: Commutació de circuits i paquets (Store & Forward, VCT, wormhole)
Control de flux: Característiques; Tipus: HW, Stop & Go, basat en crèdits.
Xarxes dinàmiques: Característiques. Topologies: crossbar i MIN.
Xarxes estàtiques: Característiques. Topologies regulars i irregulars: bus, anell, malla, bou, hipercub, malla d-dimensional, malla d-dim k-ària, d-cub k-ària.
Algorismes d'encaminament. Característiques: livelock, starvation i deadlock. Tipus: Basada en origen, centralitzada, distribuïda (basada en taules, aritmètics). Deterministes / semi-adaptatius / adaptatius.
Algorismes lliures de interbloquejos. Tècniques de prova (GDC). Canals virtuals.
Arquitectures i implementacions actuals: CMP, NoC, Clústers, etc



Laboratoris:

L8. Xarxes de multicomputadors

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Elaboració de treballs en grup	20,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	5,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	10,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
Resolució de casos pràctics	10,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT**Activitats teòriques.**

Descripció: A les classes teòriques es desenvoluparan els temes proporcionant una visió global i integradora, analitzant amb més detall els aspectes clau i de major complexitat, fomentant, en tot moment, la participació de l'alumnat. La càrrega de treball per a l'alumnat d'aquest apartat sobre el total de càrrega de la matèria és el 19%.

Activitats pràctiques.

Descripció: Complementen les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagin adquirint durant la realització dels treballs proposats. Comprenen els següents tipus d'activitats presencials:

- Classes de problemes i qüestions en aula
- Sessions de discussió i resolució de problemes i exercicis prèviament treballats per l'alumnat
- Pràctiques de laboratori
- Presentacions orals
- Tutories programades (individualitzades o en grup)
- Realització de qüestionaris individuals d'avaluació a l'aula amb la presència del professorat.



La càrrega de treball per a l'alumnat sobre el total de càrrega de la matèria és 21%.

Treball personal de l'alumnat.

Descripció: Realització (fora de l'aula) de treballs monogràfics, recerca bibliogràfica dirigida, qüestions i problemes, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Aquesta tasca es realitzarà de manera individual i intenta potenciar el treball autònom. La càrrega de treball per a l'alumnat sobre el total de càrrega de la matèria és el 45%.

Treball en petits grups.

Descripció: Realització, per part de petits grups d'estudiants (2-4) de treballs, qüestions, problemes fora de l'aula. Aquesta tasca complementa el treball individual i fomenta la capacitat d'integració en grups de treball.

La càrrega de treball per a l'alumnat sobre el total de càrrega de la matèria és del 15%.

S'utilitzarà la plataforma d'e-learning (Aula Virtual) de la Universitat de València com a suport de comunicació amb l'alumnat. A través d'ella, es podrà accedir al material didàctic utilitzat a classe, així com els problemes i exercicis a resoldre.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura serà la suma dels següents apartats:

Avaluació contínua (P), basada en l'assistència i participació en el procés d'ensenyament-aprenentatge. En aquest apartat es proposaran activitats presencials i resolució de qüestions i problemes al llarg del curs. Aquesta part tindrà un pes del 10% sobre la nota final i es està constituïda per l'assistència i lliurament per part de l'estudiant, de manera individual o en grup, dels exercicis i qüestions plantejats com a preparació o resultat de les sessions presencials i la participació en la resolució de problemes, a través del fòrum de l'assignatura o tasques que es programen, responent als problemes plantejats. L'estudiant ha d'haver assistit i/o lliurat el 60% d'aquests treballs per puntuar en aquesta part i la puntuació de cada exercici o qüestió estarà en funció de la seua complexitat. El lliurament de menys del 60% de les tasques suposarà una qualificació de "No presentat – 0" en la primera convocatòria de l'assignatura. Aquesta activitat no serà recuperable en segona convocatòria.

Avaluació de les activitats de laboratori (L) a partir de la consecució d'objectius en grup (LG) i proves individuals (LI) en les sessions de laboratori. Aquestes activitats es realitzaran de forma individual i/o en grup i el seu pes serà del 25% sobre la nota final. Per puntuar en aquest apartat caldrà obtenir un mínim de 4 en les proves que així s'indique explícitament, o una mitjana de 6 en cas contrari. La nota d'aquesta es calcularà com la mitja ponderada entre les activitats LG i LI. Aquesta activitat no serà recuperable en segona convocatòria.



Proves objectives individuals, consistents en diversos exàmens o proves de coneixement, que constaran tant de qüestions teoricopràctiques com de problemes i que es realitzaran cap a la meitat del quadrimestre (T1) i fora del horari lectiu en el període d'exàmens (anomenat T2). Aquesta part de l'avaluació (T) tindrà un pes del 65% sobre la nota final i la distribució de cadascuna de les proves individuals serà la següent:

$$T = \max\{0.3 * T1 + 0.7 * T2, T2\}.$$

Cadascuna d'aquestes proves aborda tots els continguts de l'assignatura impartits fins a aquest moment. Si la nota T és menor que 4, la nota de aquesta avaluació NA1 no podrà superar el 4, per lo que estarà suspensa

La nota de l'assignatura es conformarà en el cas de seguir l'avaluació contínua com la suma de les parts anteriors de la manera:

$$NA1 = 0.10 * P + 0.25 * L + 0.65 * T$$

En la segona convocatòria, els estudiants hauran de presentar a un examen final (EF) i la nota final es computarà com:

$$NA2 = \max\{0.10 * P + 0.25 * L + 0.65 * EF, 0.05 * P + 0.20 * L + 0.75 * EF\}$$

Serà necessari obtindre una qualificació mínima de 4 en EF per a aprobar l'assignatura. Si EF es menor que 4, NA2 serà 4 com a màxim.

Per a poder sol·licitar avançament de convocatòria, els estudiantes cal que hagen cursat prèviament l'assignatura, i se'ls aplicarà la normativa de avaluació de segona convocatòria.

En qualsevol cas, l'avaluació de l'assignatura es farà d'acord amb el Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de grau i de màster, aprovat en la sessió del Consell de Govern de 30 de maig de 2017 (ACGUV 108/2017).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Apuntes de la asignaturas, transparencias de las presentaciones de clase y vídeos
- Arquitectura de Computadores, Julio Ortega, Mancia Anguita, Alberto Prieto, Thomson-Paraninfo, 2005.
- J.L. Hennessy, D.A. Patterson Computer Architecture: A Quantitative Approach, 5ª edición Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
- J. Duato, S. Yalamanchili and L.M. Ni, Interconnection networks: An engineering approach, 1ª y 2ª edición IEEE Computer Society Press 1997 y Morgan Kaufmann 2002
- Barry Willkinson y Michael Allen. Parallel Programming. Pearson (2005)



- Gerassimos Barlas: Multicore and GPU Programming, 1^a edición, Morgan Kaufmann, 2015.

Complementàries

- Parallel Computer Architecture, David E. Culler, Jaswinder P. Singh, with Anoop Gupta, Morgan Kaufmann, 1998.
- Introduction to Parallel Computing, second edition, A. Grama, A. Gupta et al., Addison-Wesley, 2003.
- Arquitectura de computadoras y procesamiento en paralelo, Kai Hwang, Fayé A. Briggs, Mc-Graw Hill, 1990.
- D. Sima, T. Fountain, P. Kacsuk Advanced computer architectures: A design space approach Addison Wesley, 1997
- OpenMP Tutorial, Blaise Barney, Lawrence Livermore National Laboratory, disponible en <https://computing.llnl.gov/tutorials/openMP/>