



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2023/24 |
| Asignatura (*) | Arquitectura de Altas Prestacións | Código | 614473101 | |
| Titulación | Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial) | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Mestrado Oficial | 1º cuatrimestre | Primeiro | Obrigatoria | 6 |
| Idioma | CastelánInglés | | | |
| Modalidade docente | Híbrida | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores | | | |
| Coordinación | Andrade Canosa, Diego | Correo electrónico | diego.andrade@udc.es | |
| Profesorado | Andrade Canosa, Diego Tourinho Dominguez, Juan | Correo electrónico | diego.andrade@udc.es juan.tourino@udc.es | |
| Web | aula.cesga.es | | | |
| Descrición xeral | Mediante esta materia preténdese completar os coñecementos sobre arquitecturas de altas prestacións, para elo trátanse as arquitecturas paralelas modernas tanto desde o punto de vista funcional como de deseño. Estes coñecementos facilitarán ao alumno o desenvolvemento de algoritmos paralelos correctos e eficientes en base ás características arquitectónicas dos sistemas utilizados. As materias relacionadas coa programación vanse ver, por tanto, claramente beneficiadas. | | | |

| Competencias / Resultados do título | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código | Competencias / Resultados do título |
| A1 | CE1 - Definir, avaliar e seleccionar a arquitectura e o software máis axeitado para a resolución dun problema |
| A2 | CE2 - Analizar e mellorar o rendimento dunha arquitectura ou un software dado |
| A3 | CE3 - Coñecer os conceptos e as técnicas básicas da computación de altas prestacións |
| A4 | CE4 - Afondar no coñecemento de ferramentas de programación e diferentes linguaxes no campo da computación de altas prestacións |
| A8 | CE8 - Ser capaz de aplicar os coñecementos, capacidades e aptitudes adquiridas á realidade empresarial e profesional, planificando, xestionando e avaliando proxectos no campo da computación de altas prestacións. |
| B1 | CB6 - Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenrolo e/ou aplicación de ideas, a miudo nun contexto de investigación |
| B2 | CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo |
| B3 | CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta o limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación do seus coñecementos e xuízos |
| B4 | CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades |
| B5 | CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que deberá ser en grande medida autodirixido ou autónomo. |
| B6 | CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo |
| B7 | CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipótesis razoables. |
| B9 | CG4 - Ser capaz de planificar e realizar tarefas de investigación, desenrolo e innovación en ámbitos relacionados coa computación de altas prestacións |
| B10 | CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións. |
| C1 | CT1 -Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |



Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe | Competencias / Resultados do título | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----|
| O alumno coñecerá os distintos tipos de arquitecturas paralelas e a súa clasificación. | AP1 AP3 | BP1 BP5 | CP1 |
| O alumno coñecerá os conceptos básicos de organización e deseño dunha arquitectura paralela tanto a nivel de microarquitectura como de sistemas multiprocesador. | AP2 AP8 | BP2 BP4 BP6 | |
| O alumno coñecerá os principios de deseño e dos principais compoñentes dun sistema multiprocesador. | AP2 AP3 AP8 | BP1 BP3 BP7 BP9 BP10 | CP1 |
| O alumno aprenderá a analizar as prestacións dunha arquitectura paralela. | AP2 AP4 AP8 | BP4 BP7 BP9 | CP1 |

Contidos

| Temas | Subtemas |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Computadores paralelos | <ul style="list-style-type: none"> - Breve Introducción Histórica - Niveis de paralelismo: dende a microarquitectura ata os supercomputadores - Clasificación |
| Tema 2. Deseño de multiprocesadores, multinúcleo e many-core | <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Características arquitectónicas dos sistemas multiprocesador, multinúcleo e many-core - Organización do sistema de memoria |
| Tema 3. Coherencia de la caché | <ul style="list-style-type: none"> - Protocolos de coherencia caché - Protocolos de snooping (arquitecturas UMA) - Protocolos baseados en directorios (arquitecturas CC-NUMA) |
| Tema 4. Sincronización e consistencia de memoria en multiprocesadores | <ul style="list-style-type: none"> - Primitivas de sincronización - Soporte hardware para sincronización - Implementacións software de sincronización - Modelos de consistencia de memoria - Comparación entre os modelos de consistencia |
| Tema 5. Redes de interconexión | <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de redes - Compoñentes básicos dunha rede: ligazóns, encaminadores e interfaces de rede - Parámetros de rendemento - Espazo de deseño en redes de interconexión: Clasificación, topoloxía, técnicas de conmutación, algoritmos de encaminamento, control de fluxo, bloqueos - Avaliación de prestacións en redes de interconexión |
| Tema 6. Sistemas distribuídos: clústers | <ul style="list-style-type: none"> - Introducción ás arquitecturas clúster - Arquitectura dun cluster - Nodos - Redes de interconexión - Software - Paquetes de ferramentas - Aplicacións das arquitecturas clúster: Alta produtividade, alto rendemento e alta dispoñibilidade - Planificación e abalo da carga |



| | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 7. Introducción á análise de rendemento. | <ul style="list-style-type: none"> - Análise de rendemento: motivación. - Conceptos básicos sobre a análise do rendemento. - Caracterización e detección de problemas de rendemento. - Aspectos arquitectónicos que inflúen no rendemento. |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planificación | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral | A1 A3 B1 B5 | 22 | 0 | 22 |
| Prácticas de laboratorio | A2 A4 B2 B6 B10 C1 | 24 | 24 | 48 |
| Traballos tutelados | A8 B3 B4 B7 B9 | 0 | 72 | 72 |
| Proba mixta | B4 B7 | 2 | 0 | 2 |
| Atención personalizada | | 6 | 0 | 6 |

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías | Descrición |
| Sesión maxistral | Exposición oral por parte do profesor con axuda de material editado electrónicamente, acompañada por preguntas dirixidas aos estudantes co fin de afianzar os coñecementos e mellorar a aprendizaxe. Pode haber debates sobre algúns puntos específicos dos contidos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse traballos prácticos no laboratorio, ben mediante resolución de problemas ou ben a nivel programación) para apoiar os contidos vistos na sesión maxistral. |
| Traballos tutelados | Os estudantes elaborarán en grupo ou individualmente traballos dirixidos sobre unha temática específica da materia. Nalgúns casos podería solicitarse unha exposición en clase destes traballos para o resto dos compañeiros. |
| Proba mixta | O profesor pode adicar un tempo a preguntar aos estudantes sobre as súas prácticas e traballos tutelados para complementar a avaliación. |

| Atención personalizada | |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías | Descrición |
| Prácticas de laboratorio Traballos tutelados | <p>Prácticas de laboratorio: Análisis co estudante do traballo práctico no laboratorio, e defensa da súa práctica una vez ha terminado.</p> <p>Traballos tutelados: Guía do estudante para a realización do traballo tutelado asignado, verificando periódicamente que estánse a cubrir os obxectivos planificados.</p> |

| Avaliación | | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | A2 A4 B2 B6 B10 C1 | Valórase o correcto funcionamento, a estruturación do código, e a comprensión dos conceptos traballados. Tamén valórase a participación activa do estudante durante as sesións de prácticas. | 39 |
| Traballos tutelados | A8 B3 B4 B7 B9 | No caso de desenvolvemento de código, valoranse os mesmos aspectos que nas prácticas. No caso de traballos escritos, valorase a capacidade de comprensión e síntesis sobre o tema proposto, e a calidade da presentación. | 59 |
| Proba mixta | B4 B7 | Tanto no caso das prácticas como dos traballos tutelados o profesor pode facer preguntas concretas aos estudantes que poden complementar a avaliación. | 2 |



Observacións avaliación

Consiste nunha avaliación continua baseada na realización de traballos académicamente dirixidos (60%) e prácticas e seguemento da participación activa durante as clases (40%).

Avaliación

convocatoria ordinaria (Xaneiro): Se realizará segundo a avaliación continua detallada máis arriba. Non haberá exame da asignatura.

Avaliación

convocatoria extraordinaria (Xullo): Para superar a avaliación continua será necesario entregar os traballos académicamente dirixidos e prácticas que se teñan suspendido durante a convocatoria ordinaria. Non haberá exame.

NON PRESENTADO Se considerará non presentado o alumno que non teña entregado ningún dos traballos tutelados e prácticas.

Durante

os procesos de avaliación os profesores poden solicitar ós estudantes que se identifiquen pedindo a presentación do DNI ou pasaporte, ou facendo os controis previos ou posteriores que consideren oportunos. A aqueles alumnos que presenten traballos ou realicen probas de avaliación de xeito non presencial, se lles poderá solicitar tamén a firma dixital dos mesmos e/ou a declaración xurada sobre a autoría dos mesmos.

* Alumnos

matriculados a tempo parcial: Se dotará de flexibilidade horaria a los alumnos matriculados a tempo parcial para la realización de las prácticas/trabajos de la asignatura usando para ello las horas de tutorías de los profesores.

Fontes de información



| | |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bibliografía básica | Dado que se tratan de reflectir non soamente os fundamentos da arquitectura de supercomputadores senón tamén os avances máis recentes, moita da información bibliográfica consultarase en artigos publicados en revista e dispoñibles online e noutras fontes de consulta dispoñibles online. A bibliografía básica necesaria para seguir cada parte da materia a irá indicando o profesor durante as clases. Bibliografía básica. Os libros polos que se segue máis directamente partes da materia son:1. Arquitectura de Computadores, Xullo Ortega, Mancia Anguita e Alberto Prieto. Thompson. 2005.2. High Performance Cluster Computing, Rajkumar Buyya, ed., Prentice Hall PTR, 1999. ISBN 0-13-013784-7, 0-13-013785-5. |
| Bibliografía complementaria | Bibliografía complementaria. Os seguintes son libros que permiten consultar máis en profundidade algúns contidos:1. Parallel Computer Architecture, David E. Culler, Jaswinder Pal Singh e Anoop Gupta. Morgan Kaufmann Publishers. 1999.2. In Search of Clusters, 2ª ed., Gregory Pfister, Prentice Hall, 1998, ISBN: 0138997090.3. Organización e Arquitectura de Computadores (7ª edición), W. Stallings. Prentice Hall. 2007.4. Computer Architecture: a Quantitative Approach (6ª edición), John L. Hennessy e David A. Patterson. Morgan Kaufmann Publishers. 2017. |

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Programación Paralela/614473102

Materias que continúan o temario

Programación de Arquitecturas Heteroxéneas/614473103

HPC na Nube/614473106

Programación Paralela Avanzada/614473107

Observacións

(*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías