



Guía Docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Procesamento Paralelo	Código	614G02023		
Titulación	Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría de Computadores				
Coordinación	Enes Álvarez, Jonatan	Correo electrónico	jonatan.enes@udc.es		
Profesorado	Enes Álvarez, Jonatan	Correo electrónico	jonatan.enes@udc.es		
Web					
Descrición xeral	<p>Nesta materia o alumno estudará o papel que o uso do paralelismo ten á hora de acelerar a execución de programas en xeral, e o procesamento de datos en particular.</p> <p>O coñecemento teórico partirá dos conceptos técnicos máis básicos de paralelismo, incluíndo a súa utilidade, aplicabilidade, o contexto técnico da execución de programas paralelos e a súa evolución histórica (Tema 1). Despois, expóranse as principais tecnoloxías hardware que existen actualmente para o procesamento paralelo, así como as súas capacidades técnicas subxacentes relacionadas e necesarias para explotar o paralelismo (Tema 2). A continuación, profundarase no paralelismo con conceptos engadidos, clasificacións, posibles deseños para o seu implementación software e maneiras de analizar o seu rendemento (Tema 3). Finalmente, aplicarase todo o coñecemento previamente adquirido estudando as ferramentas e tecnoloxías modernas para o procesamento de datos masivos, é dicir, pondo o foco no Big Data (Tema 4).</p> <p>No aspecto práctico, o alumno realizará diversas sesións cun enfoque incremental a fin de adquirir o coñecemento e a habilidade de programar e/ou despregar solucións de procesamento. Empezarase con prácticas dirixidas a adquirir competencias máis técnicas e simples, e irase progresando cara a solucións máis completas, cada vez máis relacionadas á súa vez co procesamento de datos. As prácticas serán autocontenidas e fortemente enfocadas á resolución de problemas ou escenarios concretos.</p> <p>Esta materia ten unha forte dependencia con materias previas como "Fundamentos de Programación I e II", principalmente polo seu requisito técnico para a programación, e "Deseño e Análise de Algoritmos" polo seu coñecemento teórico da análise de complexidade dos algoritmos. En menor medida requírense coñecementos previos da materia de "Fundamentos de Computadores" para comprender o comportamento empírico e o rendemento en xeral dalgúns programas cando estes execútanse nun computador.</p>				

Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
A12	CE12 - Capacidade de coñecer e aplicar os principios fundamentais, principais paradigmas e técnicas da programación paralela e distribuída ao desenvolvemento de algoritmos para o procesamento e análise masiva de datos.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	CB4 - Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado



B7	CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.
B8	CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo.
B9	CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados.
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.
C4	CT4 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Coñecer os requisitos técnicos e as tecnoloxías actuais que permiten o paralelismo.	A12	B8 B9	
Coñecer as diferentes tecnoloxías de paralelismo existentes, a súa aplicación, límites, vantaxes e desvantaxes.	A12	B4 B8 B9	
Ser capaz de aplicar técnicas de paralelismo para transformar unha solución existente e así permitir un procesamento paralelo.	A12	B2 B4 B7 B8 B9 B10	C1
Ser capaz de analizar o rendemento dunha solución de procesamento, existente sen paralelismo ou nova con paralelismo	A12	B2 B4 B7 B8 B9 B10	C1
Comprender a importancia do paralelismo á hora de levar a cabo procesos de análise de datos críticos no ámbito social, comercial ou de investigación.	A12	B3 B4 B8 B10	C4

Contidos	
Temas	Subtemas
Tema 1 - Introducción e conceptos previos	<ul style="list-style-type: none"> * Programa secuencial e Proceso * Anatomía e ciclo de vida dun proceso * Fíos * Programa paralelo * Utilidades do paralelismo



Tema 2 - Paralelismo en Hardware, xerarquía do paralelismo	<ul style="list-style-type: none"> * Niveis de paralelismo * Paralelismo interno do procesador (agochado) * Funcionalidades do procesador (paralelismo baixo nivel) * Recursos accesibles do procesador (paralelismo alto nivel) * Conxunto de máquinas (Cluster e Supercomputador) * Redes distribuídas de Computación * Dispositivos específicos * Estado del arte de los procesadores
Tema 3 - Paralelismo en Software, deseño e implementación	<ul style="list-style-type: none"> * Clasificación do paralelismo (Taxonomía de Flynn) * Linguaxes e frameworks do paralelismo * Conceptos chave * Paradigmas do procesamento paralelo * Análise de programas paralelos * Deseño de programas paralelos
Tema 4 - Paralelismo no Big Data	<ul style="list-style-type: none"> * Almacenamiento de datos * Xestión de recursos e a execución * Procesamento Batch * Procesamento Streaming

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A12 B3 B8 B9 C4	20	30	50
Prácticas de laboratorio	A12 B2 B4 B7 B9 B10 C1	20	60	80
Proba obxectiva	A12 B2 B4 B7 B9 C1 C4	3	11	14
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	<p>* As clases de sesión maxistral introducirán a base teórica sobre a cal se basearán as prácticas que o alumnado realizará posteriormente, tentando en todo momento sinalar esta conexión.</p> <p>* De igual forma, as sesións maxistrais explicarán e detallarán outros conceptos importantes relacionados co paralelismo en xeral, xa sexan previos ou fundamentais a fin de entender o funcionamento das tecnoloxías usadas nas sesións de prácticas, ou ben máis avanzados e que explican o seu uso e papel crítico en procesos relevantes para a sociedade.</p> <hr/>



<p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>* Cada práctica será brevemente explicada polo profesor nunha sesión de prácticas, onde ademais o alumnado iniciará a súa realización.</p> <p>* As prácticas de laboratorio serán autocontidas e estarán enfocadas a escenarios moi concretos ou á resolución de problemas moi comúns, todo mediante o uso de técnicas, paradigmas e tecnoloxías previamente explicadas nas sesións maxistras.</p> <p>* Cada práctica, que pode ocupar unha ou varias sesións, centrarase nun problema para o cal o alumno dispoñerá dunha explicación previa, un código xa proporcionado a utilizar e unha serie de preguntas sobre as cales terá que desenvolver a práctica no seu traballo en clase e autónomo. As preguntas poden pedir realizar unha extensión ou modificación do código, facer un estudo empírico do rendemento con distintas configuracións de paralelismo, describir o seu funcionamento ou comportamento, ou outras preguntas enfocadas en xeral a que o alumno comprenda o problema e a solución de paralelismo aplicada.</p>
<p>Proba obxectiva</p>	<p>* Ao final do cuadrimestre realizarase un exame de avaliación de toda a materia, onde se incluírán principalmente preguntas de desenvolvemento dos conceptos e materia en xeral explicada nas sesións maxistras.</p> <p>* De igual forma tamén se poden incluír en menor medida preguntas breves especificamente enfocadas a avaliar a adquisición dos coñecementos chave das prácticas de laboratorio.</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
<p>Sesión maxistral Prácticas de laboratorio</p>	<p>* A atención personalizada destinarase ao apoio de forma xeral do alumnado ao longo da materia e estenderase sobre todo o temario que se expoña.</p> <p>* Por unha banda dita atención estará dispoñible para a comprensión/ampliación de conceptos explicados nas sesións maxistras de teoría, co fin de que ningunha alumna ou alumno teña dificultades na adquisición do coñecemento máis teórico e que será suxeito de avaliación na proba final. Isto é especialmente importante nas fases temperás daquel temario que sexa incremental, ou nos momentos de 'cambio' de temario.</p> <p>* Por outra banda a atención personalizada tamén estará dispoñible de cara ao alumnado que requira unha atención máis específica para a resolución de incidentes ou dúbidas orixinadas nas prácticas de laboratorio, xa sexan problemas técnicos para realizar ditas prácticas, como dificultades para comprender algún concepto chave delas. Esta atención estará dispoñible ao longo de todo o curso, aínda que se recomenda dirixir calquera dúbida dunha práctica ao longo da duración desta ou poucos días despois da súa finalización.</p> <hr/> <p>O alumnado con dispensa académica poden pedir, mediante atención personalizada, unha explicación dunha práctica nas mesmas condicións que nas sesións de prácticas ordinarias.</p>

Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación



Prácticas de laboratorio	A12 B2 B4 B7 B9 B10 C1	<p>* Todas as prácticas serán suxeitas a avaliación por parte do profesor. A avaliación pode ser individual mediante un cuestionario, ou grupal mediante unha entrega. Os grupos serán previamente formados e manteranse durante todo o curso.</p> <p>* A avaliación das prácticas realizaranse en datas previamente anunciadas, ata as cales se espera que o alumnado finalice a práctica no seu tempo de traballo autónomo asociado.</p>	50
Proba obxectiva	A12 B2 B4 B7 B9 C1 C4	<p>* Exame escrito realizado ao final do cuadrimestre de xeito individual.</p> <p>* Avaliaranse principalmente conceptos teóricos explicados nas sesións maxistrals.</p> <p>* En menor medida tamén se incluírán preguntas sobre conceptos chave das sesións prácticas.</p>	50

Observacións avaliación

Para aprobar a materia será necesario obter: un mínimo do 40% da nota máxima da proba obxectiva (2 puntos de 5). un mínimo do 40% da nota máxima da parte práctica (2 puntos de 5). A nota de prácticas NON É RECUPERABLE para a segunda oportunidade. Os alumnos con matrícula a tempo parcial poderán asistir (previo aviso) a un grupo de prácticas distinto ao que teñan asignado. Os alumnos con matrícula a tempo parcial ou que dispoñan de dispensa académica poderán realizar a súa entrega máis tarde, ou no caso de que se avalíe unha práctica mediante cuestionario, poderán preacordar co profesor unha data distinta se é necesario. A fin de cumprir coa lexislación actual en materia de igualdade, aplicaranse 2 medidas: Os grupos de traballo formados buscarán ser paritarios. A avaliación dos cuestionarios de prácticas entregados individualmente, así como da proba obxectiva final, serán corrixidos cun método cego que garante a anonimidade do alumno.

Fontes de información

Bibliografía básica	<p>----- (Tema 1). ----- .</p> <p>- Jesús Carretero Pérez (2021). Sistemas operativos: una visión aplicada . Madrid : McGraw-Hill</p> <p>- Francisco Almeida (2008). Introducción a la programación paralela. Madrid : Paraninfo Cengage Learning</p> <p>----- (Tema 2). ----- .</p> <p>- Sarah L. Harris (2021). Digital design and computer architecture. Amsterdam : Elsevier, Morgan Kaufmann</p> <p>- Julio Ortega Lopera (2005). Arquitectura de computadores. Madrid : Thomson</p> <p>- David A. Patterson (2014). Computer organization and design: the hardware/software interface. Waltham, MA : Morgan Kaufmann</p> <p>----- (Tema 3). ----- .</p> <p>- Giancarlo Zaccone (2015). Python parallel programming cookbook. Packt Publishing</p> <p>- Jan Palach (2014). Parallel programming with Python. Packt Publishing</p> <p>----- (Tema 4). ----- .</p> <p>- Tomasz Drabas (2017). Learning PySpark. Packt Publishing</p>
Bibliografía complementaria	<p>- William Stallings (2005). Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño. Madrid : Pearson</p> <p>- Bertil Schmidt (2017). Parallel programming: concepts and practice. Cambridge, MA : Morgan Kaufmann</p> <p>- Peter S. Pacheco (2021). An introduction to parallel programming. Burlington, MA : Morgan Kaufmann</p> <p>- Jorge Luis Ortega-Arjona (2010). Patterns for parallel software design. Sussex, UK: Wiley series in software design patterns</p> <p>- John L. Hennessy (2019). Computer architecture: a quantitative approach. Cambridge, Massachusetts : Morgan Kaufmann</p> <p>- Vijay Srinivas Agneeswaram (2014). Big Data analytics beyond Hadoop: real-time applications with Storm, Spark, and more Hadoop alternatives. Upper Saddle River, NJ : Pearson Education</p>



Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño e Análise de Algoritmos/614G02011
Fundamentos de Computadores/614G02005
Fundamentos de Programación II/614G02009
Fundamentos de Programación I/614G02004

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Algoritmos/614G03008

Materias que continúan o temario

Procesamento Paralelo Avanzado/614G02034

Observacións

Recoméndase ter unhas competencias básicas/intermedias na programación coa linguaxe Python dado que todas as prácticas realizaranse con esta linguaxe. Recoméndase ter uns coñecementos básicos no uso dun sistema Linux, xestión de procesos e coñecemento de ficheiros e entrada/saída.

(*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