



DATOS IDENTIFICATIVOS

Computación Distribuída e de Altas Prestacións

Materia	Computación Distribuída e de Altas Prestacións			
Código	O06M132V03205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Informática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Liñares, Leandro			
Profesorado	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
Correo-e	leandro@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Supercomputación e computación grid. Clustering de servidores a nivel de sistema operativo. Clustering a nivel de servidor de aplicacións. Comunicación de procesos en clusters. Técnicas e ferramentas para a computación distribuída.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	(CB7) Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
A5	(CB10) Que os alumnos teñan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que será en gran parte auto dirixido ou autónomo
B4	Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría en Informática
B8	Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e de resolver problemas en entornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar estes coñecementos
C1	Capacidade para a integración de tecnoloxías, aplicacións, servizos e sistemas propios da Exeñaría Informática, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinares.
C4	Capacidade para modelar, deseñar, definir a arquitectura, implantar, xestionar, operar, administrar e manter aplicacións, redes, sistemas, servizos e contidos informáticos.
C5	Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de redes de nova xeración, os modelos de componentes, software intermediario e servizos.
C9	Capacidade para deseñar e avaliar sistemas operativos e servidores, e aplicacións e sistemas baseados en computación distribuída.
C10	Capacidade para comprender e poder aplicar coñecementos avanzados de computación de altas prestacións e métodos numéricos ou computacionais a problemas de enxeñaría.
D11	Capacidade de aprendizaxe autónomo
D12	Capacidade para resolver problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos ou multidisciplinares

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

RA1: Coñecer o manexo de sistemas operativos distribuídos e técnicas de clustering de servidores.	A2 A5 B8 C4 C5 C9 D11 D12
RA2: Ser capaz de elaborar aplicacións capaces de aproveitar as características de sistemas de clustering e supercomputación.	A2 A5 B4 C4 C5 C10 D11 D12
RA3: Manexar técnicas de clustering a nivel de servidores de aplicación.	A2 A5 B8 C4 C5 D11 D12
RA4: Coñecer librarías e ferramentas para o desenvolvemento de aplicacións de computación distribuída.	A2 A5 B4 B8 C1 C4 C10 D11 D12

Contidos	
Tema	
Introducción	Introducción ós sistemas paralelos
Conceptos de procesamento paralelo	Ideas sobre arquitecturas Clasificación de modelos paralelos Técnicas de paralelización Conceptos e medidas de paralelización
MPI básico	Introducción a MPI Comunicación colectiva Datos complexos Comunicadores Topoloxías
MPI avanzado	Particularidades de MPI-2 Acceso a memoria remota Entrada/saída paralela Control dinámico de procesos
Linguaxes de programación de alto rendemento	Python: tipos de datos Numpy/scipy Numba/JIT Cython C: python C API
Algoritmos numéricos	Algoritmos básicos Espacios vectoriais Sistemas de ecuacións Optimización con restriccións Ecuacións diferenciais
Introducción a CUDA	Qué é NVidia CUDA? Introducción a CUDA Python e Numba O modelo de execución en CUDA Kernels e stride kernels Operacións atómicas

CUDA avanzado	Warps e coalescencia Kernels 2D e 3D Memoria compartida Occupancy Paralelismo dinámico
Deep learning	AI, NNs e deep learning Introdución ás redes neuronais Redes neuronais convolucionais Data augmentation Inferencia
Computación cuántica	Preliminares Circuitos cuánticos Algoritmos cuánticos
Big data. Hadoop. Map/reduce	Conceptos básicos de Big Data HDFS Map/Reduce O ecosistema Hadoop Hadoop streaming Aplicacións map/reduce
Apache Spark	Resilient Distributed Datasets (RDDs) Transformacións e accións Cachés, variables e acumuladores Módulos en Apache Spark Exemplos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	11.75	3.75	15.5
Seminario	0	4.2	4.2
Prácticas con apoio das TIC	11.75	42	53.75
Actividades introdutorias	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	19.5	33	52.5
Exame de preguntas obxectivas	3	19.05	22.05

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Seminario	Reunións de tutorización e seguimento, que se poderán realizar de forma presencial ou online
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas de programación relacionados directamente cos contidos da materia. AVALIACIÓN CONTINUA: carácter obrigatorio
Actividades introdutorias	Presentación da materia: obxectivos, competencias que deberá adquirir o estudante, contidos, sistema de avaliación. Formación de grupos de traballo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Atención personalizada na aula de informática co obxectivo de resolver problemas que lles poidan xurdir aos alumnos durante a realización das prácticas. As sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Probos	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atención personalizada na aula ou nas titorías co obxectivo de resolver problemas que lles poidan xurdir ós alumnos. As sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Prácticas con apoio das TIC	Elaboración das prácticas propostas. Resultados de previstos na materia: RA1, RA2, RA3, RA4	30	A2	B4 B8	C1 C4 C5 C9	D11 D12
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios teórico-prácticos relacionados cos contidos da materia. Resultados previstos na materia: RA1, RA2, RA4	30	A2	B8	C4 C5 C10	D11 D12
Exame de preguntas obxectivas	Cuestionario final que inclúe preguntas de diferentes tipos coas que se pretende comprobar se se alcanzaron os resultados de formación e aprendizaxe da materia. Resultados previstos na materia: RA1, RA2, RA4	40	A2 A5	B4 B8	C1 C9	D11 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

CUESTIONARIOS "quizzes":

Descrición: breves cuestionarios realizados na aula ó rematar cada tema

Metodoloxía aplicada: resolución de problemas e/ou exercicios

% Cualificación: 30%

% Mínimo: deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2 B8 C1 C4 C5 C9 D11 D12

Resultados previstos na materia avaliados: RA1 RA2 RA3 RA4

PRÁCTICAS:

Descrición: prácticas a realizar sobre os contidos da materia

Metodoloxía aplicada: prácticas con apoio das TIC

% Cualificación: 30%

% Mínimo: deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2 B4 B8 C1 C4 C5 C9 D11 D12

Resultados previstos na materia avaliados: RA1 RA2 RA4

EXAME FINAL:

Descrición: Cuestionario final que inclúe preguntas de diferentes tipos

Metodoloxía aplicada: exame de preguntas obxectivas

% Cualificación: 40%

% Mínimo: deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2 A5 B4 B8 C1 C9 D11 D12

Resultados previstos na materia avaliados: RA1 RA2 RA4

- En todas as metodoloxías/probas deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10
- O alumnado deberá subir obrigatoriamente unha foto tipo carné ao perfil da plataforma Moovi nas 2 primeiras semanas do curso.
- Finalizado o prazo de elección de modalidade de avaliación, o alumnado que realice algunha actividade avaliable, calquera que sexa o tipo, e que non teña optado polo sistema de avaliación global, seguirá o procedemento de avaliación continua descrito anteriormente.

- Se un/ha estudante non se presenta a algunha das actividades de avaliación, asignaráselle unha cualificación de 0 nela.
- Se un/ha estudante abandona a avaliación continua para asistentes tendo sido xa avaliado/a dalgún contido da materia, considerarase que ten suspenso a convocatoria, e non poderá optar na mesma polo sistema de avaliación global

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

EXAME FINAL:

Descrición: Cuestionario final que inclúe preguntas de diferentes tipos

Metodoloxía aplicada: exame de preguntas obxectivas, prácticas con apoio das TIC, resolución de problemas e exercicios

% Cualificación: 100%

% Mínimo: deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 5

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2 A5 B4 B8 C1 C4 C5 C9 D11 D12

Resultados previstos na materia avaliados: RA1 RA2 RA3 RA4

Os alumnos que sigan o procedemento de avaliación global deberán presentarse a un exame con preguntas e exercicios de diversos tipos no que deberá obter unha nota superior a 5 sobre 10 para aprobar. O exame cubrirá todas as metodoloxías empregadas para o sistema de avaliación continua.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Empregarase o sistema de avaliación global exposto anteriormente.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

Para superar a materia é IMPRESCINDIBLE sacar unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 en todas e cada unha das partes que interveñen na avaliación. En caso de que non se dea esta situación, a cualificación final máxima será 4 (SUSPENSO).

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua publicaranse no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles ou electrónicos e ordenadores portátiles en exercicios e prácticas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudiante Universitario, relativo aos deberes do estudantado universitario, que establece o deber de "Abstenerse de la utilización o la cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

COMISIÓN DE FRAUDE ACADÉMICA

Lémbrese a a todo o alumnado que, segundo o artigo 3.2 do Regulamento de Réxime Disciplinario do Estudantado da Universidade de Vigo, considéranse faltas moi graves:

"e) Alterar, falsificar, subtraer ou destruír documentos académicos ou aplicacións e sistemas informáticos da Universidade así como utilizar documentos ou declaracións falsos ante a universidade.

...

i) Suplantar a unha persoa que integra a comunidade universitaria no seu labor propio ou prestar o consentimento para ser suplantado, en relación coas actividades universitarias."

Lémbrese tamén que, segundo o mesmo Reglamento, artigo 3.3, considéranse faltas graves:

"d) Cometer fraude académica, cando non constituía falta moi grave.

e) Utilizar indebidamente contidos ou medios de reprodución e gravación das actividades universitarias suxeitas a dereitos de propiedade intelectual."

O artigo 3.5 indica que "De conformidade co disposto no artigo 11. g) da Lei de convivencia universitaria, enténdese como fraude académica calquera comportamento premeditado tendente a falsear os resultados dun exame ou traballo, propio ou alieo, realizado como requisito para superar unha materia ou acreditar o rendemento académico."

CONSULTA/SOLICITUDE DE TITORÍAS

As titorías poden consultarse a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Kirk, David B. y Hwu, Wen-Mei W., **Programming massively parallel processors: a hands-on approach**, 978-0323912310, 4ª edición, Morgan Kaufmann Publishers, 2022

Gropp, W., Hoefler, T., Thakur, R. y Lusk, E., **Using Advanced MPI: Modern Features of the Message-Passing Interface**, 978-0262527637, 1ª edición, The MIT Press, 2014

White, T., **Hadoop: The Definitive Guide: Storage and Analysis at Internet Scale**, 978-1491901632, 4ª edición, O'Reilly, 2015

Bibliografía Complementaria

Gropp, W., Lusk, E. y Skjellum, A., **Using MPI: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface**, 978-0262527392, 3ª edición, The MIT Press, 2014

Wilson, G. V., **Practical parallel programming**, 978-0262519502, 1ª edición, The MIT Press, 1995

Pacheco, P., **Parallel Programming with MPI**, 978-1558603394, 1ª edición, Morgan Kaufmann, 1997

Rodríguez-Liñares, L., **Computación Paralela con MPI**, 978-8481583571, 1ª edición, Servicio de publicacións Universidade de Vigo, 2007

Grama, A., Gupta, A., Karypis, G. y Kumar, V., **Introduction to parallel computing**, 978-8131708071, 2ª edición, Pearson Education, 2003

Gropp, W., Lusk, E. y Thakur, R., **Using MPI-2: Advanced Features of the Message-Passing Interface**, 978-0262571333, 1ª edición, The MIT Press, 1999

Hwu, Wen-Mei W. (editor), **GPU computing gems: jade edition**, 978-0123859631, 1ª edición, Morgan Kaufmann Publishers, 2011

Ryza, S., Laserson, U., Owen, S. y Wills, J., **Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale**, 978-1491972953, 2ª edición, O'Reilly, 2017

Géron, A., **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & Tensorflow**, 978-1098125974, 3ª edición, O'Reilly, 2022

Recomendacións

Outros comentarios

Orientacións para o estudo: - Asistir ás clases presenciais. - Realizar os exercicios propostos en prácticas. - Revisar a bibliografía recomendada e os recursos web. Pautas para a mellora e recuperación: - O alumnado que teña dificultades en seguir o ritmo de aprendizaxe da materia deberá acudir ás titorías co profesorado, e ampliar o tempo adicado á aprendizaxe autónoma.