

COMPUTACIÓN DE ALTAS PRESTACIONES EN OPTIMIZACIÓN Y PREDICCIÓN

MÓDULO MATERIA	CURS O	SEMEST RE	CRÉDITOS	TIPO
III	1º	2º	3	OPTATIVO
PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Héctor Pomares Cintas	Dpto. Arquitectura Tecnología Computadores ETS Ingenierías Informática Telecomunicación C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-Granada Despacho nº26 de la segunda planta. Tutorías en despacho CB-3 del Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de la Universidad de Granada (CITIC-UGR) Correo electrónico: hector@ugr.es			
	HORARIO DE TUTORÍAS			
	Se puede consultar en la plataforma docente https://swad.ugr.es/?CrsCod=1785 en Usuarios-Horario de tutorías (requiere iniciar sesión)			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Máster Universitario Oficial en Ingeniería de Computadores y Redes	Máster Universitario Oficial en Soft Computing y Sistemas Inteligents			
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)				
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)				
Tema 1.- Introducción: Sistemas dinámicos y series temporales. Modelización y optimización de parámetros. Motivación a la asignatura: Necesidad de utilizar una computación eficiente en problemas complejos. Tema 2.- Arquitecturas de Cómputo Clásicas: Definiciones y conceptos previos. Modelos lineales enfocados a la predicción. Modelos lineales paramétricos. Método Box-Jenkins para estimación-				



ugr

Universidad
de Granada

predicción. Sistemas dinámicos con variables exógenas para problemas de predicción. Recursividad. Ecuaciones de Estado. Ejemplos de aplicación usando Matlab.

Tema 3.- Arquitecturas de Cómputo de Altas Prestaciones: Redes Neuronales. Sistemas Difusos. Funciones de Base Radial. Arquitecturas híbridas. Redes recurrentes. Estudio de las diferentes técnicas de optimización de parámetros para cada uno de los paradigmas: algoritmos evolutivos. Ejemplos de aplicación usando Matlab.

Tema 4.- Aspectos prácticos relacionados con la implementación eficiente de algoritmos de optimización: Optimización de modelos. Programación eficiente de código. Optimización de código. Implementación eficiente en un cluster de computadores a través de MPI. Búsqueda bibliográfica de documentos científicos. Estimadores Estadísticos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

CE2: Los estudiantes deben ser capaces de utilizar herramientas avanzadas en actividades propias de la ingeniería de computadores y redes: herramientas para la descripción, análisis, simulación, diseño e implementación de plataformas de cómputo, control y comunicación.

CE3: Los estudiantes deben ser capaces de aplicar técnicas y metodologías que permiten abordar desde nuevas perspectivas los problemas de interés, gracias a la disponibilidad de las plataformas de computación y comunicación con niveles de prestaciones cada vez más elevados.

CE4: Los estudiantes deben ser capaces de analizar aplicaciones en ámbitos de biomedicina y bioinformática, optimización y predicción, control avanzado, y robótica bioinspirada, tanto desde el punto de vista de los requisitos para una implementación eficaz de los algoritmos y las técnicas de computación que se usan para abordarlas, como de las características deseables en las arquitecturas donde se ejecutan.

De forma más concreta a la asignatura:

- Proporcionar la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura para la resolución de problemas de optimización y predicción en entornos nuevos y en contextos multidisciplinares relacionados con el uso de arquitecturas de cómputo de altas prestaciones.
- Proporcionar la capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de información limitada o incompleta.
- Proporcionar la capacidad para comunicar de forma clara y precisa sus conclusiones (conocimientos y razones que las sustentan) a públicos especializados y no especializados en el ámbito de la materia.
- Proporcionar las habilidades para el aprendizaje continuado autodirigido y autónomo.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Tras superar esta asignatura, el alumno:



ugr

Universidad
de Granada

1. Distinguirá las distintas arquitecturas de cómputo que existen para poder extraer un modelo de un fenómeno a partir de datos del mismo.
2. Será consciente de las repercusiones de una mala selección de la arquitectura para la predicción de valores desconocidos.
3. Podrá enumerar y distinguir entre las diferentes técnicas existentes para la optimización de los parámetros de una arquitectura de cómputo y los diferentes criterios de optimización.
4. Será capaz de optimizar de forma eficiente los parámetros de una arquitectura de cómputo dada.
5. Podrá, a partir de un conjunto de datos muestreados en el tiempo de un sistema dado, seleccionar una arquitectura de cómputo que modele el sistema generador de dichos datos, optimizarla de forma eficiente y predecir datos futuros con ella.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

- Tema 1.- Introducción: Sistemas dinámicos y series temporales. Modelización y optimización de parámetros. Motivación a la asignatura: Necesidad de utilizar una computación eficiente en problemas complejos.
- Tema 2.- Arquitecturas de Cómputo Clásicas: Definiciones y conceptos previos. Modelos lineales enfocados a la predicción. Modelos lineales paramétricos. Método Box-Jenkins para estimación-predicción. Sistemas dinámicos con variables exógenas para problemas de predicción. Recursividad. Ecuaciones de Estado. Ejemplos de aplicación usando Matlab.
- Tema 3.- Arquitecturas de Cómputo de Altas Prestaciones: Redes Neuronales. Sistemas Difusos. Funciones de Base Radial. Arquitecturas híbridas. Redes recurrentes. Estudio de las diferentes técnicas de optimización de parámetros para cada uno de los paradigmas: algoritmos evolutivos. Ejemplos de aplicación usando Matlab.
- Tema 4.- Aspectos prácticos relacionados con la implementación eficiente de algoritmos de optimización: Optimización de modelos. Programación eficiente de código. Optimización de código. Implementación eficiente en un cluster de computadores a través de MPI. Búsqueda bibliográfica de documentos científicos. Estimadores Estadísticos.

BIBLIOGRAFÍA

- S.Haykin: Neural Networks and Learning Machines, Prentice Hall, 2009.
- George E. P. Box and Gwilym M. Jenkins: Time Series Analysis: Forecasting and Control. Chichester, England: John Wiley & Sons; 1994.
- Lennart Ljung: System Identification: Theory for the User. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1987.



ugr

Universidad
de Granada

- Neural Network Toolbox, User's Guide, Matlab Inc. 2009.
- Fuzzy Logic Toolbox, User's Guide, Matlab Inc. 2009.
- Hamilton, J. D. (1994). Time Series Analysis. Princeton: Princeton University Press.
- William Gropp, Ewing Lusk and Anthony Skjellum, Using MPI, 2nd Edition, MIT Press.
- S.Makridakis, S.Wheelwright, R.Hyndman: Forecasting: Methods and Applications, John Wiley & Sons, 1998.
- Lara Porras, Ana María; García Leal, Julia: Diseño estadístico de experimentos: análisis de la varianza, Grupo Editorial Universitario, 1998.
- Peter S. Pacheco, Parallel Programming With MPI, Morgan Kaufmann, 2008.
- J. A. K. Suykens, T. Van Gestel, J. De Brabanter, B. De Moor, J. Vandewalle, Least Squares Support Vector Machines, World Scientific Pub. Co., Singapore, 2002.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

La materia del curso pertenece al campo de estudio de una ingeniería, que integra, teoría, diseño, y experimentación. Por tanto, se insistirá especialmente en las técnicas y herramientas (tanto las más actuales como aquellas cuya aplicabilidad persista en el tiempo), y en el desarrollo de la capacidad para abordar problemas nuevos por parte del alumno, aportando soluciones conocidas o generando nuevas alternativas.

Teniendo esto en cuenta, el tipo de clases y la asignación de horas a cada una de ellas es la siguiente:

- Clases de Teoría: 12 horas
- Trabajo práctico reglado: Ejercicios y trabajos que deben hacer los alumnos, orientados al asentamiento de los contenidos teóricos y, por tanto, orientado a la adquisición de todas las competencias antes mencionadas: 18 horas

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La calificación final que aparecerá en el Acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal. En función de la convocatoria (ordinaria o extraordinaria), y del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como se detalla a continuación:

Convocatoria ordinaria:

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

- Participación activa de los estudiantes en las clases.



ugr

Universidad
de Granada

- Realización de un trabajo para una arquitectura de cómputo específica escogida por cada alumno o grupo de alumnos.
- Diseño, implementación y presentación pública de un modelo para resolver un problema de predicción propuesto en clase. El trabajo más original será propuesto como candidato a una competición de series y publicado en las actas de un congreso internacional.
- Estudio de un trabajo científico publicado recientemente en una revista de reconocido prestigio.

La calificación de cada uno de los trabajos realizados puede alcanzar, por sí misma, una puntuación máxima de 10 puntos. La asignatura se considera superada cuando la calificación supere los 5 puntos. Teniendo en cuenta el carácter intensivo de impartición, se recomienda que todos los trabajos se realicen durante las semanas en las que se imparte el curso, más una semana adicional hasta que comience la siguiente asignatura. Los trabajos entregados fuera de ese plazo sufrirán una reducción en su evaluación de 1 punto.

Alternativamente a la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el estudiante puede optar por la evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Coordinador del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación única final consistirá en la evaluación de las siguientes actividades formativas (con la misma puntuación que la indicada en el párrafo anterior):

- Realización de un trabajo para una arquitectura de cómputo específica escogida por cada alumno o grupo de alumnos.
- Diseño e implementación de un modelo para resolver un problema de predicción propuesto en clase.
- Estudio de un trabajo científico publicado recientemente en una revista de reconocido prestigio.

Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará el sistema de evaluación única final, tal y como se ha descrito más arriba.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 71. 27 de mayo de 2013). El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La herramienta software que se utilizará durante el curso es Matlab. Para facilitar el intercambio de información con los alumnos se utilizará el sistema web de ayuda a la docencia SWAD <https://swad.ugr.es/?CrsCod=1785>



ugr

Universidad
de Granada



ugr

Universidad
de Granada

10

11