

Guía docente de la asignatura

Computación de Altas Prestaciones para Clasificación y OptimizaciónFecha última actualización: 16/07/2021
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 26/07/2021**Máster**

Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores

MÓDULO

Módulo de Computación de Altas Prestaciones

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

4

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

La capacidad para captar datos ha crecido enormemente dada la disponibilidad de sensores y dispositivos y de ingentes recursos de almacenamiento. En muchos casos se trata de datos no estructurados (no se ajustan a un modelo predefinido o no presentan una interrelación clara), o tienen un volumen considerable, y es necesario utilizar modelos eficientes que puedan extraer información en tiempos aceptables. En esta asignatura se estudian los modelos bioinspirados como son las redes neuronales artificiales y los algoritmos evolutivos, y su implementación en plataformas paralelas y distribuidas de altas prestaciones, que han hecho posible abordar problemas de clasificación y optimización complejos que aparecen en aplicaciones de Big Data, BCI, bioinformática, detección de intrusos en redes, etc. Tras estudiar características de estos modelos bioinspirados entre los que están la autoorganización y el paralelismo implícito que presentan, se analizan con detalle los mapas autoorganizativos (SOM) y su uso en problemas de clasificación y clustering mono y multiobjetivo, y se considerarán los aspectos relacionados con su implementación eficiente en distinto tipo de plataformas (entre ellas las de tipo cloud), los paradigmas de programación y las técnicas con buenas características de elasticidad y disponibilidad (entre ellas MapReduce).

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser



originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG02 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad emprendedora
- CG05 - Capacidad para tomar decisiones de forma autónoma
- CG06 - Capacidad de uso de una lengua extranjera
- CG07 - Motivación por la calidad
- CG08 - Capacidad para trabajar en equipo

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Ser consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar sensibilidad medioambiental.
- CT02 - Ser consciente del derecho a la no discriminación y al acceso universal al conocimiento de las personas con discapacidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El estudiante será capaz de:

- Identificar el paralelismo implícito en los modelos bioinspirados neuronales y evolutivos y las posibilidades de las arquitecturas de cómputo paralelas actuales que pueden aprovechar.
- Proponer modelos neuronales o evolutivos plausibles en la resolución de problemas de clasificación y optimización.
- Identificar los principios del comportamiento autoorganizativo y aplicarlos en problemas de clustering y clasificación.
- Distinguir entre problemas de optimización mono y multi-objetivo y estimar las diferencias en complejidad que plantea su resolución mediante aproximaciones basadas en computación evolutiva.
- Identificar y proponer distintas alternativas para la implementación paralela de procedimientos de clasificación y optimización teniendo en cuenta las características de las arquitecturas de cómputo a utilizar (multiprocesadores, multicomputadores, o



plataformas distribuidas) y los paradigmas de programación (entre estos, paradigmas como MapReduce para el tratamiento de grandes volúmenes de datos).

- Proponer procedimientos de clasificación y optimización de altas prestaciones en ejemplos de aplicaciones de complejidad elevada o que impliquen un procesamiento de información no estructurada (análisis de datos complejos, Brain-Computer Interfaces, etc.).
- Implementar los procedimientos de clasificación y optimización estudiados a través de herramientas de programación (como por ejemplo Matlab u Octave).

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Introducción a los Modelos con paralelismo implícito en problemas de clasificación y optimización (Modelos bioinspirados: neuronales y evolutivos).
2. Clasificación y Clustering con Modelos Neuronales: Sistemas Autoorganizativos.
3. Computación evolutiva paralela en problemas de optimización mono y multi-objetivo.

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres

1. Implementaciones de problemas de clasificación y optimización en plataformas paralelas y distribuidas: arquitecturas multi-núcleo, multicomputadores, y GPUs.
2. Evaluación de prestaciones de códigos para problemas de clasificación y optimización complejos en aplicaciones de Big Data, BCI, bioinformática, detección de intrusos en redes, etc.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Hennessy Patterson: "Computer Architecture. A Quantitative approach" (Sixth Edition). Morgan Kaufmann, 2019.
- Kohonen, T.: "Self-Organizing Maps". Springer, 2001.
- Maulik, U.; Bandyopadhyay, S.; Mukhopadhyay, A.: "Multiobjective Genetic Algorithms for Clustering. Applications in Data Mining and Bioinformatics". Springer, 2011.
- Krömer, P.; et al.: "Nature-inspired meta-heuristics on modern GPUs: State of the art and brief survey of selected algorithms". Int. J. Parallel Prog., 42:681-709, 2014. (metaheuristics_on_modern_GPUs.pdf).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Falko Dressler: "Self-Organization in Sensor and Actor Networks"; Wiley; 2007.
- Fernández de Vega, F.; Hidalgo Pérez, J.I.; Lanchares, J. (Eds.): "Parallel Architectures and Bioinspired Algorithms". Springer, 2012.
- Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J.: "The Elements of Statistical Learning. Data mining, Inference, and Prediction". (2nd Edición), 2008.



- Hwang, K.; Fox, G.C.; Dongarra, J.J.: "Distributed and Cloud Computing. From Parallel Processing to the Internet of Things". Morgan Kaufmann, 2012.

ENLACES RECOMENDADOS

Sitio web del Máster Universitario Oficial en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores:
<http://masteres.ugr.es/datcom/>
<https://swad.ugr.es/?CrsCod=8344>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD07 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. La evaluación continua se llevará a cabo a través de la participación en las clases y seminarios, resúmenes de resultados de evaluación de prestaciones de los códigos analizados, cuestionarios sobre los contenidos de cada uno de los temas, y la presentación en clase del análisis de un artículo seleccionado por el estudiante entre los que se dan como referencia para alguno de los temas de la asignatura.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo. La evaluación de los estudiantes en esta convocatoria extraordinaria se llevará a cabo a través de un examen sobre los contenidos de los temas de la asignatura, incluyendo resolución de problemas sobre los conceptos que aborda la asignatura, y elaboración de códigos de complejidad limitada para dichos problemas, garantizando que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL





El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación 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, en tal caso, será similar a la correspondiente a la convocatoria extraordinaria.

