

Técnicas de Optimización

Créditos: 3 ECTS

Estructura

Módulo: Fundamentos

Materia: Métodos clásicos en optimización

Contenido:

- 1.- Optimización sin restricciones
 - 1.1.- Enfoque analítico. Regresión lineal. Estimación por mínimos cuadrados.
 - 1.2.- Enfoque algorítmico. Algoritmos del descenso máximo (steepest-descent), Newton, Levenberg-Marquardt. Regresión no lineal. Modelos linealizables.
- 2.- Optimización con restricciones. Caso lineal
 - 2.1.- El modelo de programación lineal. Variaciones de la regresión lineal.
 - 2.2.- Los modelos de programación entera y binaria.
- 3.- Optimización con restricciones. Caso no lineal.
 - 3.1.- Condiciones de Karush-Khun-Tucker.
 - 3.2.- Máquina Vector Soporte. Hiperplanos de clasificación. El problema de optimización. Condiciones de KKT.
 - 3.3.- Dualidad en programación no lineal. El problema dual en la Máquina Vector Soporte.
 - 3.4.- Hiperplanos de clasificación relajados (soft).
 - 3.5.- Transformaciones polinomiales en la Máquina Vector Soporte.
- 4.- Optimización combinatoria. Metaheurísticas.
 - 4.1.- Problemas de optimización combinatoria.
 - 4.2.- Introducción a la complejidad algorítmica. Complejidad de los algoritmos. Análisis medio de la complejidad de los algoritmos. Complejidad de los problemas.
 - 4.3.- Análisis cluster. Algoritmos combinatorios.
 - 4.4.- Metaheurísticas: Temple simulado. Búsqueda tabú. Algoritmos genéticos.

Apéndices.

- I.- Optimización en Matlab
- II.- Programación lineal, entera y binaria en SAS

Resultados del aprendizaje:

- Conocimiento de Matlab.
- Capacidad para diseñar y programar algoritmos de optimización con y sin restricciones.
- Capacidad para plantear como problemas de optimización determinados problemas de tratamiento estadístico de datos

Competencias (referidas al documento de máster):

BÁSICAS Y GENERALES

CG4 - Comunicar y presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, así como asesorar a personas u organizaciones en el tratamiento estadístico-computacional de la información. La presentación de estas ideas debe transmitir de forma clara y precisa las conclusiones de forma que sean entendidas tanto por el especialista como por el profano en temas estadístico-computacionales.

CG5 - Comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas matemáticas para modelizar y resolver problemas complejos, reconociendo y valorando las situaciones y problemas susceptibles de ser tratados matemáticamente.

CG6 - Conocer los modelos, métodos y técnicas relevantes en distintas áreas de aplicación de la Estadística matemática participando en la creación de nuevas tecnologías que contribuyan al desarrollo de la Sociedad de la Información.

CG7 - Saber abstraer en un modelo matemático las propiedades y características esenciales de un problema real reconociendo su rango de aplicabilidad y limitaciones.

TRANSVERSALES

CT2 - Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica, tecnológica y empresarial. Demostrar razonamiento crítico y gestionar información científica y técnica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS

CE1 - Adquisición de una formación sólida y rigurosa en temas avanzados de Estadística, Matemática computacional, Modelos estocásticos y Metodología de la toma de Decisiones aplicadas al tratamiento de la Información.

CE2 - Capacidad para planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y, en su caso, de las restricciones de tiempo y recursos.

CE3 - Capacidad para utilizar aplicaciones informáticas estadísticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para resolver problemas con un elevado grado de complejidad.

CE4 - Desarrollar habilidades de aprendizaje en Estadística Computacional y Matemáticas, así como en sus respectivas aplicaciones, que permitan al alumno continuar estudiando y profundizando en la materia de modo autónomo, así como el desarrollo profesional con un alto grado de independencia.

CE5 - Resolver problemas y casos reales planteados en el tratamiento estadístico-computacional de la información generada en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la sociedad mediante habilidades de modelización matemática, estimación y computación. CE6 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CE7 - Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos así como manejo, gestión y análisis de grandes bases de datos.

Bibliografía:

M. R. Garey, D. S. Johnson. *Computers and Intractability*. Freeman and Co (1979).

T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. Springer (2009).

V.J. Rayward-Smith, I.H. Osman, C.R. Reeves, G.D. Smith. (eds.) *Modern Heuristic Search Methods*. John Wiley and Sons, Chichester (1996).

Rothlauf, F. Design of Modern Heuristics: Principles and Application. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, (2011).

Metodología docente

Método expositivo

Estudio de casos

Prácticas de ordenador

Evaluación:

Entrega de problemas resueltos con Matlab y SAS (100 %)

Profesorado:

Nombre:	Federico Liberatore
Despacho:	408
Facultad:	Ciencias Matemáticas (UCM)
Teléfono:	91 394 4522
Correo electrónico:	fliberat@ucm.es