

Técnicas de Monte Carlo

Créditos: 3 ECTS

Estructura:

Módulo: Fundamentos

Materia: Métodos Clásicos en Optimización

Contenido:

1. *Introducción a la simulación:*
 - a) Ámbitos de utilidad de las técnicas de simulación
 - b) Metodología para diseñar, construir e interpretar modelos de simulación
2. *Generación de números (pseudo-)aleatorios*
3. *Generación de variables aleatorias:*
 - a) Variables univariantes: Métodos de la función inversa y de rechazo
 - b) Variables multivariantes: Multinomial y normal multivariante
4. *Teoría de cópulas*
5. *Simulación computacional:*
 - a) Cadenas de Markov
 - b) Teoría de colas
 - c) Simulación Monte Carlo
 - d) Técnicas de reducción de la varianza orientadas a mejorar la eficiencia estadística de los análisis de simulación
6. *Software de simulación*
7. *Casos de uso*

Resultados del aprendizaje:

- Capacidad para generar variables aleatorias con distribución conocida.
- Capacidad para precisar la estimación por técnicas de Monte Carlo.
- Capacidad para construir un modelo de simulación de un sistema dinámico.

Competencias:

Básicas y generales

CG1 - Aprender a aplicar los conocimientos adquiridos y a explotar su potencial para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) en el tratamiento estadístico-computacional de la información.

CG2 - Elaborar adecuadamente y con originalidad argumentos motivados y proyectos de trabajo, redactar planes, así como formular hipótesis y conjeturas razonables en su área de especialización.

CG3 - Integrar los conocimientos adecuados y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales justificadas.

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

CT1 - Saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y en la resolución de problemas y estudio de casos. Esto implica, más concretamente: Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas complejos, perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional, adquirir capacidad para la toma de decisiones y de dirección de recursos humanos, ser capaz de mostrar creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor para afrontar los retos de su actividad, valorar la importancia de los métodos estadístico-computacionales en el contexto industrial, económico, administrativo, medio ambiental y social.

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:

A.M. LAW & W.D. KELTON (1991). *Simulation Modelling and Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill.

R.B. NELSEN (1999). *An Introduction to Copulas*. New York, NY: Springer-Verlag.

Software:

SAS Base, R y Python.

Vensim.

SAS Simulation Studio.

Metodología docente:

Método expositivo.

Estudio de casos.

Prácticas de ordenador.

Evaluación:

Entrega de trabajos (por grupos): 70%

Examen teórico-práctico: 20%

Asistencia y participación activa: 10%

Profesorado:

Nombre: Jorge González Ortega

Despacho: 408

Facultad de Ciencias Matemáticas

Correo electrónico: jgortega@ucm.es

Nombre: Javier Jarillo Díaz

Despacho: 410

Facultad de Ciencias Matemáticas

Correo electrónico: jjarillo@ucm.es