

SIMULACION MONTE CARLO

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Contaduría Administración e Informática							
Programa educativo: Maestría en Optimización y Cómputo Aplicado							
Unidad de aprendizaje: Simulación Monte Carlo				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Disciplinar			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dra. Lorena Díaz González				Fecha de elaboración: 1 agosto 2016			
Actualizado por: M en E. Ana Linda Pineda Mendez y Dra. Lorena Díaz González				Fecha de revisión y actualización: 1 diciembre 2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Optimización y Cómputo Aplicado							

PRESENTACIÓN

El estudiante comprenderá el procedimiento de la simulación tipo Monte Carlo el cual consiste en los siguientes pasos:

1. Generar números aleatorios distribuidos uniformemente IID, utilizando el Algoritmo Mersenne Twister propuesto por Matsumoto y Nishimura (1998), dado que es un generador con un largo periodo (219937-1), esto es una propiedad altamente deseable para las aplicaciones de aleatoriedad (Law y Kelton, 2000);
2. Comprobar de aleatoriedad de los números generados, implementando el Método de Marsaglia (1968) para probar la aleatoriedad de las cadenas generadas; y,
3. Convertir las muestras uniformes en muestras normales IID, aplicando el Método Polar de Marsaglia y Bray (1964) tomando dos cadenas distribuidas uniformemente para generar dos cadenas con distribución normal IID $N(0,1)$.
4. Construcción de muestras multivariadas con distribución normal según Law y Kelton (2000).

PROPÓSITOS

Introducir al estudiante al algoritmo de simulación tipo Monte Carlo, el cual consiste en una evaluación estadística de funciones matemáticas utilizando muestras aleatorias, con la presencia de un generador de números aleatorios. Este algoritmo ha sido aplicado en el modelado y simulación en diversas áreas de la ciencia y la ingeniería.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
a. Lectura, análisis y síntesis b. Comunicación oral y escrita c. Aprendizaje estratégico d. Razonamiento lógico-matemático e. Razonamiento científico	
Competencias genéricas	

a. Cognitivas-metacognitivas • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad b. Socioemocionales genéricas • Orientación al logro • Apertura a la experiencia c. Digitales genéricas • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea • Resolución de problemas técnicos d. Socioculturales genéricas • Comunicación en segundo idioma • Responsabilidad social y ciudadana
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
a) Conocer, comprender y aplicar conceptos básicos de matemática discreta, teorías, análisis y diseño de algoritmos y métodos estadísticos, mediante el estudio de modelos teóricos de la computación para generar soluciones de cómputo e informáticas b) Plantea el modelo matemático de problemas de optimización y cómputo aplicado para economizar recursos en el desarrollo sostenible y sustentable mediante la aplicación del método científico. c) Analiza metodologías para producir nuevo conocimiento a través de proyectos de investigación
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica herramientas de análisis de datos para generar información que auxilie en la toma de decisiones utilizando repositorios de datos públicos y/o privados. Competencias para el trabajo transdisciplinar • Desarrolla investigación en equipo, a fin de identificar puentes de interconexión entre disciplinas que aporten nuevo conocimiento a través de discusiones y búsqueda de información compartida Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) • Desarrolla conocimientos, competencias, actitudes y valores necesarios para tener la capacidad de adaptación a nuevas demandas profesionales que surjan en el mercado laboral, mediante un aprendizaje flexible personalizado por cada estudiante definido por el asesor de tesis con apoyo del paradigma de la educación 4.0

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Módulo 1: Conceptos generales	1.1 Orígenes del método de simulación Monte Carlo 1.2 Aplicaciones del método de simulación Monte Carlo en diversas áreas de la ciencia e ingeniería. 1.3 Procedimiento de simulación Monte Carlo propuesto e implementado por Verma SP, Quiroz-Ruiz A (2006) Critical.
Módulo 2: Generación de muestras con una distribución uniforme	2.1 Generar números aleatorios distribuidos uniformemente $U(0,1)$. 2.2 Generador de números aleatorios de 64-bits denominado por "Marsenne Twister" propuesto por Matsumoto y Nishimura (1998) y su comparación con otros algoritmos. 2.3 Generación de cadenas RU1 a RU_n diferentes e independientes de números aleatorios para simular diferentes experimentos. 2.4 Programación del método de Matsumoto y Nishimura (1998).

Bloques	Temas
Módulo 3: Validación de aleatoriedad	3.1 Probar las muestras de números aleatorios distribuidas independiente e idénticamente, IID U (0, 1). 3.2 Método gráfico en dos o tres dimensiones propuesto por Marsaglia (1968) para probar la aleatoriedad de las IID U (0,1). 3.3 Gráfica de dos y tres dimensiones para esquematizar la aleatoriedad de las muestras. 3.4 Programación del método de Marsaglia (1968).
Módulo 4: Conversión de una distribución uniforme a normal	4.1 Convertir los números aleatorios de U(0, 1) a números aleatorios de una distribución normal N(0, 1). 4.2 Método polar de Marsaglia y Bray (1964). 4.3 Programación de este método.
Módulo 5: Estadística básica de los datos simulados de la distribución normal N(0, 1)	5.1 Gráfica típica de la función de densidad. 5.2 Calcular la estadística básica de los valores: media, mediana, desviación estándar, error de la desviación estándar.
Módulo 6: Tópico avanzado: generación de muestras multivariadas con distribución normal.	6.1 Generar variables aleatorias con distribución normal IID N (0,1) con un tamaño n, dependiendo del número de variables p. 6.2 Construir las muestras multivariadas multivariadas con distribución normal según Law y Kelton (2000).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	Análisis de textos	☒
Trabajo colaborativo	☒	Seminarios	☒
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☒
Diseño de proyectos	☒	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☒
Trípticos	☐	Explosión oral	☒
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☒
Lectura comentada	☒	Anteproyectos de investigación	☒
Seminario de investigación	☒	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	Exploración de la web	☒
Archivo	☒	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☐	Enunciado de objetivo o intenciones	☐
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
- Exámenes teóricos y programas para implementar el algoritmo de simulación tipo Monte Carlo.	20%
- Proyecto final preferentemente que esté relacionado con su tema de tesis, es decir, si en su tesis requerirá de la simulación, en este curso el estudiante podría desarrollar parte del código que requiere para su tesis	20%
- Participación en clases	20%
- Exposición de seminarios por los alumnos	20%
- Tareas prácticas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor con experiencia en el algoritmo de simulación y/o estadística computacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Law AM, Kelton WD (2000) 'Simulation modeling and analysis.' (McGraw Hill: Boston), 760 p.
- Verma SP (2015) 'Estadística avanzada para manejo de datos experimentales.' (Universidad Nacional Autónoma de México: México, D.F.), 368 p.
- Verma SP, Quiroz-Ruiz A (2006) Critical values for six Dixon tests for outliers in normal samples up to sizes 100, and applications in science and engineering. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 23, 133-161.

Complementarias:

- Marsaglia G (1968) Random numbers fall mainly in the plain. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 61, 25-28.
- Marsaglia G, Bray TA (1964) A convenient method for generating normal variables. SIAM Review 6, 260-264.
- Matsumoto M, Nishimura T (1998) Mersenne Twister; A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator. Association for Computing Machinery, ACM Transactions of Modelling and Computer Simulations 8, 3-30.

Web:-----

Otros: -----