



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00255127- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Modelos y Simulación	AÑO: 2021
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La simulación de eventos con computadora es una metodología que permite analizar la ocurrencia de ciertos fenómenos a través de la reconstrucción de escenas, que en general no podrían llevarse a una situación real. En esta asignatura se presentan distintos modelos probabilísticos y se desarrollan variadas técnicas para la simulación de eventos y procesos estocásticos, continuos y discretos, y el análisis estadístico de datos simulados.

Son objetivos de esta asignatura que el alumno logre:

- Relacionar conceptos de probabilidad y estadística con técnicas de modelado y simulación.
- Interpretar resultados obtenidos y tomar decisiones en base a ellos.
- Diseñar, desarrollar e implementar modelos adecuados a un sistema real.
- Seleccionar las técnicas adecuadas de acuerdo al tipo de sistema a simular.

Estos objetivos alcanzados permitirán que el alumno adquiera una formación sólida de los conceptos y técnicas utilizados en la simulación de sistemas, a través del procesamiento digital de modelos matemáticos probabilísticos.

CONTENIDO

Unidad I: Revisión de fundamentos de Probabilidad y Estadística.

Axiomas de probabilidad, probabilidad condicional e independencia. Variables aleatorias. Valor esperado y varianza. Desigualdad de Chebyshev y Ley de los grandes números.

Variables aleatorias discretas: Distribuciones binomial, Poisson, geométrica, binomial negativa, hipergeométrica.

Variables aleatorias continuas: Uniforme, normal, exponencial, gamma.

Unidad II: Procesos de Poisson

Procesos de Poisson homogéneos. Caracterización. Distribución del número de eventos. Distribución del tiempo entre arribos y de tiempos de arribo. Superposición y refinamiento de procesos de Poisson.

Procesos de Poisson no homogéneos. Función de intensidad y tasa media de arribos.

Unidad III: Generación de números pseudoaleatorios

Concepto y propiedades de un generador de números pseudoaleatorios. Revisión histórica de generadores de números pseudoaleatorios. Generadores congruenciales y combinaciones. Métodos actuales.

Unidad IV: Método de Monte Carlo

El método de Monte Carlo. Aplicaciones del método de Monte Carlo para el cálculo de integrales: integración en el intervalo (0,1), en el intervalo (a, b) y en intervalos infinitos. Estimación del número pi.

Unidad V: Generación de variables aleatorias discretas

Método de la transformada inversa. Método de la transformada inversa. Simulación de variables uniformes discretas, Bernoulli, geométricas, de Poisson y binomial. Aplicaciones: cálculo de promedios y simulación de una permutación aleatoria. Método de composición. Métodos alternativos: el método del alias y métodos de la urna.

EX-2021-00255127- -UNC-ME#FAMAF

Unidad VI: Generación de variables aleatorias continuas.

Método de la transformada inversa. Método de aceptación y rechazo. Simulación de variables exponenciales. Aplicación para simular variables aleatorias discretas de Poisson y variables Gamma(n , λ). Métodos para simular variables aleatorias normales. Método polar. Simulación de procesos de Poisson homogéneos. Simulación de Procesos de Poisson no homogéneos. Método de refinamiento y mejora del método.

Unidad VII: Análisis estadístico de datos simulados

Técnicas de inferencia estadística. Histogramas, distribución empírica. Estimación de parámetros de una distribución. Estimadores de máxima verosimilitud. Propiedades de un buen estimador. Error cuadrático medio y varianza de un estimador. La media muestral y la varianza muestral. Fórmulas recursivas para el cálculo de la media muestral y la varianza muestral. Estimador de la proporción. Fórmula recursiva para el estimador de la proporción. Estimadores por intervalos del valor esperado y de una proporción. Técnica Bootstrap. Aplicación para la estimación de una proporción, de la varianza y del error cuadrático medio de un estimador.

Unidad VIII: Técnicas de validación estadística

Tests de bondad de ajuste. El test chi-cuadrado para datos discretos. El test de Kolmogorov-Smirnov para datos continuos. Técnicas de bondad de ajuste con parámetros no especificados. El problema de dos muestras: test de rangos de Mann-Whitney o Wilcoxon. El problema de varias muestras: test de Kruskal-Wallis. Validación de hipótesis de un proceso de Poisson homogéneo y no homogéneo.

Unidad IX: Cadenas de Markov

Cadenas de Markov: definición, propiedades y formas de representación. Probabilidades de transición. Clasificación de estados. Cadenas irreducibles. Cadenas periódicas. Distribución estacionaria.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Apuntes de Clase: Kisbye, Patricia, "Modelos y Simulación". Disponible en el aula virtual de la materia.
- Sheldon M. Ross, Modelos y Simulación, Prentice Hall, 2da. edición, (1999).
- Sheldon M. Ross, Simulation, Academic Press, 3rd. edition, (2002).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Averill M. Law, W. David Kelton, Simulation Modelling and Analysis, Mc. Graw Hill, 3ra. edición, 2000
- George Marsaglia and Arif Zaman, Some portable very-long-period random number generators, Computers in Physics,(8)1, 117 (1994).
- Numerical Recipes: <http://www.nr.com/oldverswitcher.html>

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Las instancias de evaluación tendrán un carácter formativo, de manera que se produzca una retroalimentación que sirva al estudiante para mejorar el aprendizaje de los conceptos fundamentales:

Se prevé:

- la entrega de dos trabajos prácticos individuales:
 - a) un trabajo consistente en la entrega de tres actividades diferentes para cada estudiante, que requieran dar una fundamentación teórica a la solución de un problema y la implementación en



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2021-00255127- -UNC-ME#FAMAF

computadora de su solución.

b) un trabajo consistente en un estudio de modelado y simulación, con entrega de un informe y el código del programa correspondiente.

En ambos casos se dará una devolución permitiendo la reentrega del trabajo corregido.

- La entrega de 4 tareas, consistentes en la resolución de 2 o 3 problemas de las guías de práctico seleccionados por los docentes.

-Examen final

REGULARIDAD

Para adquirir la regularidad los estudiantes deberán:

- Aprobar ambos trabajos prácticos.
- Entregar al menos tres de las cuatro tareas.

PROMOCIÓN

La materia no tiene régimen de promoción.