

## Electiva II: PROCESOS ESTOCÁSTICOS

### OBJETIVOS

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:

- Identificar aquellas situaciones de la ingeniería donde se puede aplicar el modelamiento probabilístico
- Identificar los principales tipos de modelos probabilísticos
- Seleccionar el modelo probabilístico adecuado para representar un fenómeno aleatorio dado
- Aplicar a situaciones reales de la ingeniería los modelos de distribución de probabilidad
- Aplicar a situaciones reales de la ingeniería los modelos de cadenas de Markov y procesos puntuales
- Analizar fenómenos aleatorios mediante la técnica de simulación de Montecarlo
- Realizar aplicaciones con el teorema de Bayes, redes Bayesianas y clasificador Bayes

### CONTENIDO

#### 1 CONCEPTOS GENERALES

- 1.1 Incertidumbre, tipos de incertidumbre, aleatoriedad
- 1.2 Concepto de probabilidad, definiciones, reglas para combinar probabilidades
- 1.3 Concepto de variable aleatoria, función de distribución de probabilidad y modelo probabilístico
- 1.4 Conceptos de tendencia e independencia
- 1.5 Tipos de modelos probabilísticos
- 1.6 Procedimiento para seleccionar un modelo probabilístico
- 1.6 Características de los modelos probabilísticos: función de densidad, valor esperado, varianza
- 1.7 Comparación entre los modelamientos probabilístico y de lógica difusa.

#### 2. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- 2.1 Parámetros de las distribuciones de probabilidad
- 2.2 Características de las distribuciones de probabilidad
- 2.3 Algunos modelos para distribuciones de probabilidad

#### 3. OPERACIONES CON DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- 3.1 Aproximación entre distribuciones
- 3.2 Funciones de una variable aleatoria
- 3.3 Teorema del límite central para sumas

#### 4. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

- 4.1 Concepto de población y muestra
- 4.2 Valor promedio, mediana, moda desviación muestral, coeficiente de variación
- 4.3 Distribución de frecuencias, histograma
- 4.4 Cuartiles y percentiles

#### 5. INFERENCIAS ACERCA DE LA MEDIA Y DEL VALOR ESPERADO

- 5.1 Propiedades de los estimadores
- 5.2 Estimación puntual y por intervalos
- 5.3 Ley fuerte de los grandes números
- 5.4 Teorema del límite central para promedios
- 5.5 Distribución de los estimadores

#### 6. AJUSTE DE DATOS A UNA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD

- 6.1 Procedimiento general
- 6.2 Pruebas de aleatoriedad, independencia, normalidad, log - normalidad, exponencialidad.
- 6.3 Estimación de parámetros
- 6.4 Pruebas de bondad de ajuste

#### 7. CADENAS DE MARKOV

- 7.1 Diagramas de transición entre estados
- 7.2 Cadena discreta en el tiempo
- 7.3 Cadena continua en el tiempo homogénea
- 7.4 Cadena continua en el tiempo no homogénea
- 7.5 Algoritmos para simular cadenas de Markov

#### 8. PROCESOS ESTOCÁSTICOS PUNTUALES

- 8.1 Definición, concepto de tendencia, clasificación
- 8.2 Procedimiento para ajustar una muestra de datos a un proceso
- 8.3 Proceso de Poisson homogéneo
- 8.4 Proceso de Poisson no homogéneo Power Law
- 8.5 Proceso de Poisson compuesto
- 8.6 Algoritmos para simular procesos puntuales

#### 9. SIMULACIÓN DE MONTECARLO

- 9.1 Concepto de simulación, pasos de un estudio de simulación, reglas de parada
- 9.2 Generación de números aleatorios estocástico puntual
- 9.3 Simulación no secuencial y secuencial
- 9.4 Algoritmos para algunas aplicaciones

## 10. APLICACIONES DEL TEOREMA DE BAYES

10.1 Teoremas de la probabilidad total y de Bayes

10.2 Redes Bayesianas

10.3 Clasificador Bayes Naive

## METODOLOGÍA

- Desarrollo de los contenidos en clases magistrales
- Talleres asistidos para el desarrollo de ejercicios
- Lectura de artículos

## EVALUACIÓN

- Tres exámenes parciales, tres tareas y tres talleres.
- Los parciales, tareas y talleres tienen igual valor.
- La asistencia a clases no hace parte de la evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Zapata C. J, “Análisis probabilístico y simulación”, Universidad Tecnológica de Pereira, 2010.
- Papoulis Athanasios, “Probability, random variables and stochastic processes”, Mc - Graw Hill, 1991.
- Viniotis Yannis, “Probability and random processes for electrical engineers”, Mc - Graw Hill, 1998.
- Torres A, “Probabilidad, procesos estocásticos y confiabilidad en ingeniería eléctrica”, Universidad de los Andes, 2005.
- Law Averill M, Kelton W. David, “Simulation modeling and analysis”, Mc - Graw Hill, 2000.
- Billinton R, Allan R. N, “Reliability evaluation of engineering systems – Concepts and Techniques”, Plenum Press, 1992.
- Ascher H, Feingold H, “Repairable systems reliability: Modeling, inference, misconceptions and their causes”, Marcel Dekker, 1984.
- Miller I, Freund J, Johnson R, “Probabilidad y Estadística para Ingenieros”, Prentice Hall, 1992.
- International Electrotechnical Commission, “Power law model – Goodness - of - fit test and estimation methods”, Standard 61710, 2000.

