

DESCRIPCIÓN ASIGNATURA

Código de asignatura: 4768B4

Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
Nombre completo de la asignatura	Teoría de la Estimación		
Número de créditos ECTS por categoría	Ciencias naturales y matemáticas	Módulos profesionales y especiales	Humanidades y ciencias sociales y económicas
	3	3	1
Semestre y año de actualización	Semestre 1 – 2017		
Semestre y año en que se imparte	Semestre 1 – Año 2		
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva		
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía		
Coordinador o contacto de la asignatura	Eduardo Giraldo Suárez		

Descripción y contenidos

1. Breve descripción	<p>Diferentes modelos probabilísticos empleados en ingeniería para describir variables aleatorias o procesos aleatorios, dependen de un conjunto de parámetros que definen el modelo. En este curso se estudian una gran variedad de técnicas que permiten ajustar los parámetros de esos modelos dependiendo del tipo de estimación que se quiera para esos parámetros. Se estudian técnicas de estimación clásica o puntual, donde los parámetros se consideran como determinísticos, pero desconocidos. También se estudian técnicas de estimación Bayesiana donde los parámetros se consideran como variables aleatorias, y se desea estimar a posteriori sus funciones de probabilidad.</p>
2. Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar las metodologías básicas de estimación clásica. 2. Estudiar las metodologías modernas de estimación Bayesiana. 3. Emplear métodos de estimación en problemas prácticos como detección de eventos, clasificación de patrones, regresión, entre otros.
3. Resultados de aprendizaje	<p>Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en capacidad de analizar, diseñar y entrenar modelos probabilísticos; de seleccionar la técnica de estimación de parámetros apropiada para cada caso; y de seleccionar el modelo probabilístico que describe las variables de un fenómeno en particular.</p>
4. Contenido	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la teoría de estimación 2. Repaso de Probabilidad y Cálculo sobre Matrices 3. Estimación Puntual: Definiciones <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Estimación sin sesgo y de mínima varianza 3.2. Límite inferior de Cramer-Rao 4. Estimación Puntual: Estimadores lineales <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Modelos lineales 4.2. Mejor estimador lineal sin sesgo 5. Estimación Puntual: Mínimos cuadrados y momentos <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Mínimos cuadrados

- 5.2. Método de los momentos
- 6. Estimación Puntual: Máxima verosimilitud
 - 6.1. Definición y propiedades
 - 6.2. Algoritmo Expectation-Maximization (EM)
- 7. Estimación Bayesiana: Definiciones
 - 7.1. Definiciones y propiedades
 - 7.2. Posterior
 - 7.3. Evidencia, Predicción, Selección del modelo
 - 7.4. Priors conjugados
- 8. Estimación Bayesiana: Métodos básicos
 - 8.1. Maximum a posteriori (MAP)
 - 8.2. Aproximación por Laplace
- 9. Estimación Bayesiana: Inferencia variacional
 - 9.1. Relación con el algoritmo EM
 - 9.2. Divergencia de Kullback-Liebler
- 10. Estimación Bayesiana: Muestreo
 - 10.1. Algoritmos básicos de muestreo
 - 10.2. Markov Chain Monte Carlo
 - 10.3. Gibbs Sampling
 - 10.4. Slice Sampling
 - 10.5. Sequential Sampling

5. Requisitos

Asignaturas: Probabilidad y Estadística, Procesos Estocásticos

Competencias: Capacidad de resolver problemas lineales. Capacidad de codificar problemas de optimización. Capacidad de analizar e interpretar problemas de regresión y clasificación.

6. Recursos

Libros de texto:

- [1] Steven M. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory. Prentice Hall. 1st Edition. 1993
- [2] Christopher Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. 1st Edition. 2006.
- [3] Kevin P. Murphy. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. The MIT Press. 1st Edition. 2012
- [4] Wendy L. Martínez, Angel L. Martínez. Computational Statistics Handbook with MATLAB Chapman & Hall/CRC. 1st Edition. 2002
- [5] John K. Kruschke. Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R and BUGS. Academic Press. 1st Edition. 2011.
- [6] Andrew Gelman, John Carlin, Hal Stern, Donald Rubin. Bayesian Data Analysis. Chapman & Hall/CRC. 2nd Edition. 2003.
- [7] Francisco Samaniego. A Comparison of the Bayesian and Frequentist Approaches to Estimation. Springer. 1st Edition. 2010.

Herramientas informáticas

- Software de simulación MATLAB.
- Software de simulación R.

<ul style="list-style-type: none">▪ Lenguaje de simulación, prototipado y desarrollo Python.
<p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Bibliografía relacionada.▪ Software mencionado en el punto anterior.
<p>8. Trabajos en laboratorio y proyectos</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Laboratorio de estimadores lineales por mínimos cuadrados y máxima verosimilitud (2h)▪ Laboratorio de estimación bayesiana (4h)▪ Laboratorio de aproximación por Laplace (4h)▪ Laboratorio de inferencia variacional (4h)▪ Laboratorio de divergencia de Kullback-Liebler (2h)▪ Laboratorio de técnicas de muestreo (4h)
<p>9. Métodos de aprendizaje</p> <p>El curso consiste en el desarrollo de conferencias sobre cada una de las temáticas expuestas en el contenido, acompañadas de clases prácticas con simulación en algún programa de computador (Octave, MATLAB, R, Python, etc.). Se espera que el estudiante dedique horas adicionales de estudio personalizado.</p>
<p>10. Métodos de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Laboratorios (30%)▪ Proyecto (30%)▪ Parcial I (20%)▪ Parcial II (20%)



Andrés Escobar Mejía, Ph.D.
Director Maestría en Ingeniería Eléctrica
Universidad Tecnológica de Pereira
Tel: +57-6-3137154
Email: andreses1@utp.edu.co