

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Astrometría	AÑO: 2012
CARÁCTER: Curso Optativo	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

En una época de sobreabundancia de datos en astronomía es necesario poseer habilidades para seleccionar, y analizar adecuadamente los mismos.

Proveer a los alumnos de las herramientas estadísticas básicas adecuadas para realizar estudios en astronomía.

Desarrollar habilidades computacionales para el análisis de datos.

CONTENIDO

Parte 1: Probabilidad

Introducción a la probabilidad. Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones distribución importantes.

Generadores de numeros (pseudo)aleatorios. Método de Inversión y rejección.

Análisis básico de datos: estimadores,

intervalos de confianza. Histogramas, Bootstrap Resampling. Testeo de hipótesis e (in)dependencia de datos.

Test de chi square, Kolmogorov-Smirnov, Tasa de descubrimientos Falsos, (FDR).

Aplicaciones: separación señal-ruido en imágenes astronómicas.

Estadística de Bayes. Priors y distribuciones posteriores. Estimacion Bayesiana.

Métodos de Máxima Entropía. Bases de Datos y Software: Organización de bases de datos relacionales. Structured Query Lenguaje (SQL). Integración con software estadísticos. Optimización. Utilización de bibliotecas para correlaciones.

Observatorios Virtuales y desafíos en el era de la abundancia de datos: VISTA, DES and LSST surveys. Aplicaciones: Minería de datos en bases de datos Sloan Digital Sky Survey(SDSS) y Millennium simulations. VIsiVo y Votables.

Parte 2: Inferencia Estadística:

Estimación de Distribuciones en Varias Variables: La distribución multivariada normal. Estimación del vector media y la matriz de covarianza.

Las distribuciones y el uso de los coeficientes de correlación de la muestra. Clasificación de las observaciones. La distribución de la matriz de covarianza.

Tests de Independencia de Variables: Test de la hipótesis general lineal, análisis multivariado de la varianza. Test de independencia. Test de hipótesis de igualdad del vector media y de la matriz de covarianza. Aplicaciones: Uso básico de un lenguaje de programación estadístico: R, estimación de la matriz de covarianza dado un modelo teórico: funciones ventana.

Un ejemplo de inferencia: clustering. Inferencia exacta por enumeración completa. Maximum Likelihood y Clustering.

Método de Karhunen-Loeve. Marginalización exacta. El método de Laplace. Comparación de modelos. Análisis de componentes independientes.

Tópicos de inferencia random. Teoría de decisiones. Inferencia Bayesiana y teoría de muestreo.

Problemas de Inversión: El problema general de la inversión discreta. Criterios de mínimos cuadrados, de valores mínimos absolutos. Métodos Monte Carlo en inversiones. Problemas de inversión de funcionales. Aplicaciones: Reconstrucción de estructuras tridimensionales de objetos astronómicos.

Parte 3: Modelos Observacionales:

Estimación de Modelos, Cuadrados Mínimos, Descomposición en Valores Singulares. Método de Levenberg-Marquardt

Información de Fisher y la desigualdad de Cramer-Rao. Forecasting. Transformadas: Ortogonales, Fourier y Wavelets.

Arquitecturas: polinomios, funciones ortogonales. Redes Neuronales: introducción, aprendizaje (supervisado) y deconvolución. Regularización.

Búsqueda Multidimensional y Optimización. Simulated Annealing. Algoritmos genéticos. Filtrado y Estimación de Estado: Matched Filters. Filtros de Wiener y Kalman. Modelos Monte Carlo: Modelos Monte Carlo eficientes. Muestreo Monte Carlo exacto.

Métodos variacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, T. Anderson, 1984 John Wiley.
- Information Theory, Inference and Learning Algorithms, David MacKay, 2003 Cambridge University Press.
- The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Second Edition (Springer Series in Statistics)
- Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Third Edition, 2007 Cambridge University Press.
- The Practical SQL Handbook, J. Bowman, 1996 Addison Wesley
- Introducción a la Minería de Datos, A. Orallo 2004. Pearsons Prentice Hall.
- Bayesian Core A Practical Approach to Computational Bayesian Statistics, J. M. Marin & Ch. P. Robert. 2007, Springer-Verlag, New York.
- Digital Signal Processing Handbook, V Madisetti and D. William, 1998, IEEE Press
- Inverse Problem Theory, Albert Tarantola, 2005 SIAM.
- Reviews y artículos específicos, Se realizaron trabajos practicos utilizando el software estadístico R en plataformas linux pertenecientes al OAC.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se dictarán clases teóricas y se realizarán trabajos prácticos en el aula de computación. Además se utilizarán recursos virtuales brindados por el PROED-UNC.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Se evaluarán aspectos prácticos en cinco trabajos prácticos con entrega de informe, mas una exposición final oral sobre temas relacionados.

CRITERIOS DE REGULARIDAD

Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos.