

Técnicas computacionales y estadísticas

I. Técnicas computacionales

1. Herramientas básica

Breve introducción a Unix y Latex. Recursos en la red.

2. Interpolación y extrapolación

Interpolación lineal, polinomial y con funciones racionales. Búsqueda en tablas. Esplines cúbicos. Interpolación en dos o más dimensiones.

3. Sistemas de ecuaciones lineales

Eliminación gaussiana. Descomposición LU. Sistemas en bandas. Técnicas SVD. Métodos iterativos.

4. Integración y derivación numéricas

Regla del trapecio. Regla de Simpson. Integración con polinomios de mayor orden. Algoritmo de Romberg. Cuadratura gaussiana. Integrales multidimensionales. Derivación numérica.

5. Ecuaciones diferenciales ordinarias

Expansión de Taylor. Método de Euler. Métodos Runge-Kutta. Método de Burlirsch-Stoer. Regla de Stoermer. Agarrotamiento. Métodos predictor-corrector. Métodos multivalor. Problemas con condiciones de contorno en dos puntos. Método del disparo y método de la relajación.

6. Maximización y minimización de funciones

Método de la sección áurea. Método de Brent. Búsqueda unidimensional usando la derivada primera. Método simplex ladera abajo multidimensional. Método de Powell. Métodos de gradiente conjugado. Métodos "*simulated annealing*".

7. Análisis de series

II. Técnicas estadísticas

1. Distribuciones de probabilidad

Errores. Distribución de probabilidad madre, distribución de probabilidad muestra y parámetros que las caracterizan. Distribución binomial, distribución de Poisson, distribución gaussiana o normal, otras distribuciones comunes. Propagación de errores. Estimación de la media y su error. Intervalos de confianza.

2. Comprobación de hipótesis

Test t de Student. Test F para varianzas. Test chi-cuadrado. Test Kolmogorov-Smirnov en 1-D y 2-D.

3. Métodos de Montecarlo

Números aleatorios. Método de la transformación. Método del descarte. Casos particulares: distribuciones gaussiana y de Poisson, la función inicial de masas. Integración con Montecarlo.

4. Correlación

Coefficiente de correlación lineal. Correlación no paramétrica o de rango (coeficiente de Spearman, tau de Kendall). Análisis de tablas de contingencia (chi-cuadrado para asociaciones, asociación basada en la entropía). Técnicas PCA. Correlación parcial.

5. Modelado de datos

Mínimos cuadrados y máxima probabilidad. Ajuste a una línea recta con mínimos cuadrados y errores en una variable. Ajuste a una línea recta con mínimos cuadrados y errores en las dos variables. Regresión lineal en astronomía. Análisis de supervivencia (datos censurados): método de Avni y colaboradores, estimación de Kaplan-Meier, regresión de Schmitt. Truncamiento. Ajuste por mínimos cuadrados a una función lineal. Ajuste de modelos no lineales (método Levenberg-Marquardt). Errores en los parámetros del ajuste. Simulaciones Montecarlo de datos sintéticos. Método bootstrap. Métodos robustos.

6. Análisis bayesiano