

Programa de la materia

UNIDAD 1. Solución de ecuaciones no lineales. Método de bisección. Algoritmo y fórmula del error. Método de la secante. Interpretación geométrica. Método de Newton: interpretación geométrica, fórmula del error, resultados de convergencia global. Método de punto fijo. Análisis de convergencia para funciones derivables. Métodos de Newton y de punto fijo para sistemas de ecuaciones. Aplicación: Estados de equilibrio de ecuaciones diferenciales.

UNIDAD 2. Aproximación de funciones. Interpolación polinomial. Forma de Lagrange. Forma de Newton. Diferencias divididas. Interpolación de Hermite. Fórmula de error de interpolación. Interpolación por splines lineales y cúbicos. Aplicación: predicción de poblaciones a partir de datos censales.

UNIDAD 3. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales. Método de Euler. Repaso de polinomios de Taylor y fórmulas de error. Análisis del error del método de Euler. Métodos de Taylor y Runge-Kutta. Adaptación de los métodos para ecuaciones de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales. Análisis de diagramas de fases. Aplicación: sistemas depredador-presa (Lotka-Volterra). Comandos ode's de Octave.

UNIDAD 4. Cadenas de Markov. Cadenas de Markov. Estados. Matriz de transición. Diagrama de transición. Estados de equilibrio. Estados límite. Cadenas de Markov regulares. Cadenas de Markov absorbentes. Existencia de estados límite y dependencia del estado inicial. Aplicaciones: evolución de poblaciones, genética, modelos epidemiológicos.

UNIDAD 5. Análisis de datos. Producto interno, proyección ortogonal. Modelo lineal. Matriz de datos X y casos particulares (regresión lineal simple, cuadrática y exponencial). Ajuste por cuadrados mínimos. Comandos de Octave: polyfit, polyval, LinearRegression. Análisis de componentes principales. Motivación gráfica, reducción de la dimensión. Construcción de las componentes mediante el cálculo de los autovalores y autovectores. Comando de Octave: princomp. Clustering. Ejemplos gráficos. Propuesta de k-medias. Interpretación gráfica mediante diagramas de Voronoi. Heurística para resolver el problema de k-medias. Clustering Jerárquico, el dendrograma como representación visual y su interpretación gráfica. Algoritmo aglomerativo (bottom-up) para la construcción del dendrograma. Medidas de disimilitud.

UNIDAD 6. Análisis de Fourier y filtros. Señales Discretas y Muestreo. Ejemplos de señales en biología. Criterio de Nyquist. Aproximación por funciones sinc. Transformada Discreta de Fourier directa e inversa. Espectro de potencia, escala logarítmica, decibeles. Relación entre DFT y operaciones con sucesiones. Transformada Rápida de Fourier. Algoritmo FFT. Comandos de Octave: fft, ifft. Filtros. Filtros pasa bajos, pasa banda y pasa altos. Filtros en el dominio de la frecuencia. Filtros en el dominio del tiempo, respuesta unitaria, función de transferencia. Aplicación a la detección de ondas Alfa y Beta en señales EEG.