UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Departamento de Matemáticas

Métodos Numéricos. Práctica 11

1. Crear una clase `MetodosInterpYAProx.java` que contenga los métodos

`diferenciasDivididasNewton`, `diferenciasDivididasHermite` y `minimosCuadrados`.

Esta clase se guardará en el paquete `auxiliar`. Todos los métodos devuelven como resultado un objeto de la clase Polinomio (respectivamente, los polinomios interpoladores de Newton y Hermite para familias de puntos dadas, y el polinomio de un grado fijado que mejor aproxima en la norma euclídea a una familia de puntos). El método `diferenciasDivididasNewton` admitirá como datos o bien las matrices x e y (las coordenadas de los puntos a interpolar), o bien una matriz x (las abscisas de los puntos a interpolar) y una función f (para calcular las correspondientes ordenadas). El método `diferenciasDivididasHermite` recibirá como datos una matriz x con las abscisas y otra matriz y con las ordenadas y, eventualmente, las derivadas sucesivas en los puntos (es decir, $y[i][k]$ representaría la derivada k-ésima del polinomio interpolador en el punto i-ésimo). El método `minimosCuadrados` recibe como datos las matrices x e y (las coordenadas de los puntos a aproximar) y un entero n (el grado del polinomio que usaremos para la aproximación). Nótese que el método `minimosCuadrados` necesitará la clase `Matrices.java`.

2. Utilizando los recursos gráficos de la práctica 10, representar las funciones siguientes en los intervalos indicados junto con las gráficas de sus polinomios interpoladores de grados 3, 7 y 10 en los nodos que resultan al dividir los intervalos en 3, 7 y 10 subintervalos de idéntica longitud:

(a) $f(x) = \log x$ en $[2, 3]$;

(b) $f(x) = \cos x$ en $[0, 2\pi]$;

(c) $f(x) = 1/(x^2 + 1)$ en $[-5, 5]$.

3. Repetir el ejercicio anterior utilizando ahora los nodos de Tchebishev

$$x_i = a + \frac{b-a}{2}\left(1 + \cos\left(\frac{2i+1}{2n+2}\,\pi\right)\right) \qquad i = 0, 1, \ldots, n.$$

4. Verificar el correcto funcionamiento de los métodos `diferenciasDivididasHermite` y `minimosCuadrados` con los ejercicios 3, 12 y 13 de la hoja 5 de Métodos Numéricos.

5. En los procesos adiabáticos de los gases, la presión P y el volumen V siguen la ley $PV^\lambda = C$, donde C y λ son constantes a lo largo del proceso. Ajustar por mínimos cuadrados los valores de λ y C correspondientes al proceso adiabático del que se tomaron las siguientes medidas experimentales:

V (litros)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
P (atm)	1.62	1.00	0.75	0.63	0.53	0.46

6. Hallar los valores $p \in \mathbb{R}$, $r \geq 0$ y $\alpha \in [0, 2\pi)$ que hacen que la función

$$y(x) = p + r\,\mathrm{sen}(x + \alpha)$$

aproxime de manera óptima, en el sentido de los mínimos cuadrados, a los puntos $(-\pi/2, 1)$, $(0, 0)$, $(\pi/2, 1/2)$, $(3\pi/4, 3/4)$ y $(\pi, 1)$. Calcular el el polinomio interpolador en dichos puntos y comparar su gráfica con la de la función $y(x) = p + r\,\mathrm{sen}(x + \alpha)$ con r y α los valores obtenidos anteriormente.

7. Sabemos que los pesos atómicos del oxígeno y del nitrógeno son aproximadamente $O = 16$ y $N = 14$. Utilizar los pesos moleculares de los seis óxidos de nitrógeno dados a continuación para ajustarlos por mínimos cuadrados:

Compuesto	NO	N_2O	NO_2	N_2O_3	N_2O_5	N_2O_4
Peso molecular	30.006	44.013	46.006	76.012	108.010	92.011