UNIVERSIDAD DE
MURCIA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
ANTONIO J. PALLARÉS Y SALVADOR SÁNCHEZ-PEDREÑO

CÁLCULO NUMÉRICO EN UNA VARIABLE CURSO 2017-2018 PRÁCTICA 4
30 DE OCTUBRE DE 2017

Crea en tu proyecto el paquete `cn1vPractica4` donde ir poniendo los ficheros de esta práctica. En la práctica vamos a utilizar y completar la clase `PolinomioInterpolador` que extiende a la clase `Polinomio`.

Ejercicio 1 *Baja del Aula Virtual de la UMU la clase* `PolinomioInterpolador.java` *e inclúyela en el paquete* `auxiliar` *de tu proyecto.*

Observa que los objetos de esta clase están determinados por dos listas:

1. *las abcisas de los puntos a interpolar (que llamaremos* `nodos`*) repetidos cuando corresponda en el caso de la interpolación de Hermite; y*
2. *la otra lista es la de los coeficientes de la forma de Newton del polinomio interpolador correspondiente a esos nodos (que llamaremos* `coefFormaNewton`*),*

de manera que el polinomio interpolador es

$$p(x) = \sum_{i=0}^{n} \texttt{coefFormaNewton[i]} \prod_{j=0}^{i-1} (x - \texttt{nodos[j]}).$$

Observa que la clase extiende a la clase `Polinomio` *que introdujimos en la práctica anterior.*

Presta atención al constructor

`public PolinomioInterpolador(double[][] xy)`

donde `xy` *es una lista doble con filas que contienen los datos de la forma*

$$\{x_j, y_{j,0}, y_{k,1}, \ldots, y_{j,k_j-1}\}_{j=0,\ldots m}$$

donde los $(x_j, y_{j,0})$ son las coordenadas de los puntos a interpolar y el resto de datos de cada fila son los valores que deben tomar las derivadas del polinomio interpolador de Hermite en cada abscisa. Cuando no tengamos datos de las derivadas (interpolación de Lagrange) cada fila tiene sólo dos columnas.

1. *Sobrecarga el método de evaluación para usar la fórmula anidada correspondiente a la forma de Newton (algoritmo 2.3 en las notas de clase).*
2. *Comprueba, comparando con el algoritmo de las notas de clase (algoritmo 2.4), que el método* `coeficientesPol` *asigna los coeficientes del polinomio interpolador correspondientes a las potencias de la variable x, que son los que definen los objetos* `Polinomio`*.*
3. *Crea la clase ejecutable* `Ejercicio1` *para construir los polinomios interpoladores correspondiente a los datos*

x	1.5	2.7	3.1	-2.1	-6.6	11.0
y	0.0	1.0	-0.5	1.0	0.5	0.0

y a los datos

x	y	y'	y''
0	1	2	
1	0	1	1
2	3		
3	1	1	

4. *En cada caso, representa en una gráfica el polinomio interpolador y los puntos de la tabla interpolada.*

Ejercicio 2 FENÓMENO RUNGE

1. *Diseña una aplicación que dado un entero positivo N, dibuje en una ventana la función de Runge $f(x) = \frac{1}{1+25*x^2}$, los puntos de abscisas equi-espaciados $x[i] = -1 + 2 * i/(N-1)$ $(i = 0, 1, \ldots, N-1)$ $y[i] = f(x[i])$ y el polinomio interpolador p de f en esos puntos.*
2. *Haz que dibuje en una segunda ventana[3] las gráficas de la función de Runge y el polinomio interpolador para los N nodos de Chebychev $xT[i] = \cos\left(\frac{(2i+1)\pi}{(2N)}\right)$, $i = 0, 1, \ldots, N-1$ incluyendo también los nodos.*

[3] Procura instanciar la segunda ventana para que aparezca en una posición diferente a la primera

3. *Haz que dibuje en una tercera ventana las gráficas de la función de Runge, los puntos equiespaciados, y el polinomio interpolador de Hermite en los mismos puntos añadiendo las condiciones* $p'(-1) = p'(1) = p''(-1) = p''(1) = 0$*,*

4. *Haz que esta aplicación represente en una cuarta ventana los errores* $|f(x) - p(x)|$ *en [-1,+1].*

   Analiza la aproximación que proporcionan los polinomios interpoladores para distintos valores de N *(5, 10, 15).*

Ejercicio 3 INTERPOLACIÓN INVERSA

El propósito del ejercicio es aproximar la solución de la ecuación $\operatorname{sen}(x) = 0.75$ *e.d.* $x = \operatorname{arcsen}(0.75)$.

1. *Utiliza la lista de puntos de la gráfica de la función seno,*

$$xy = \{\{0, \operatorname{sen}(0) = 0\}, \{\pi/6, \operatorname{sen}(\pi/6) = 0.5\}, \{\pi/4, \operatorname{sen}(\pi/4) = \sqrt{2}/2\},$$
$$\{\pi/3, \operatorname{sen}(\pi/3) = \sqrt{3}/2\}, \{\pi/2, \operatorname{sen}(\pi/2) = 1\}\},$$

   para construir el polinomio interpolador $p(y)$ *de la lista de puntos* yx *que se obtiene al intercambiar las coordenadas de los puntos de la lista* xy*.*

2. *Considera la aproximación* $x = \operatorname{arcsen}(0.75) \approx p(0.75)$.

3. *Evalúa la aproximación conseguida (puedes calcular el valor de* $\operatorname{arcsen}(75)$ *que proporciona java).*

4. *Elimina de la lista de datos el último punto, ¿mejora la aproximación?*