UNIVERSIDAD DE
MURCIA

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

MÉTODOS NUMÉRICOS CURSO 2017-2018 — SEGUNDA ENTREGA - PRÁCTICA

19 de diciembre de 2017

Entrega antes del 19 de Enero de 2018. (

Crea en tu proyecto el paquete `segundaEntrega` donde incluir los ejercicios. Analiza los resultados de cada ejercicio, incluyendo tu analisis como un comentario al inicio de cada clase (entre /* y*/). Comenta los métodos que crees en las clases del paquete `auxiliar`.

Importante: AL TERMINAR COMPRIME TODO TU PROYECTO Y SÚBELO COMO ANEXO A TU RESPUESTA DE LA **TAREA** SEGUNDA ENTREGA PRÁCTICA DEL AULA VIRTUAL DEL LA UMU.

Ejercicio 1 *En la clase* `Ejercicio1` *:* 4 puntos

1. *Implementa una* `Funcion`

   ```
   public static class tStudentDensidad implements auxiliar.Funcion
   ```

   para construir las densidades de las distribuciones del tipo t de student con k grados de libertad

   $$f_k(x) = \frac{1}{(1+\frac{x^2}{k})^{0,5(k+1)}} C_k$$

   donde

   $$C_k = \begin{cases} \frac{(k-1)(k-3)..,5,3}{2\sqrt{k}(k-2)(k-4)..,4,2} & \text{si } k \text{ es par} \\ \frac{(k-1)(k-3)..,4,2}{\pi\sqrt{k}(k-2)(k-4)..,5,3} & \text{si } k \text{ es impar} \end{cases}$$

2. *Implementa una* `FuncionDeriv`

   ```
   public static class tStudentDistribucion implements auxiliar.FuncionDeriv
   ```

   para construir las distribuciones del tipo t de student con k grados de libertad

   $$P(\{t_k < x\}) =: F_k(x) = \begin{cases} 0{,}5 + \int_0^x f_k(t)dt & \text{si } x \geq 0 \\ 0{,}5 - \int_0^{-x} f_k(t)dt & \text{si } x < 0. \end{cases}$$

   Representa en sendos paneles de dibujo las funciones de densidad y las funciones de distribución para los valores $k = 3, 5, 6, \ldots$

3. *Utiliza el método de Newton para evaluar la inversa de la distribución F_k*

   $$invF_k(y) = x \quad :\Longleftrightarrow \quad F_k(x) = y$$

4. *Comprueba el funcionamiento de tus métodos evaluando $invF_k(y)$ para distintos valores k=5,6,7,8,9,10,11 e y= 0.6, 0.8, 0.95, 0.995, comparando tus resultados con los de la tabla que aparece a continuación:*

Tabla distribución t de Student, inversa.

n \ p	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,99	0,995
5	0,267 181	0,559 430	0,726 687	0,919 543	1,155 768	1,475 885	2,015 049	3,364 930	4,032 117
6	0,264 835	0,553 381	0,717 558	0,905 703	1,134 157	1,439 755	1,943 181	3,142 668	3,707 428
7	0,263 167	0,549 110	0,711 142	0,896 030	1,119 159	1,414 924	1,894 578	2,997 949	3,499 481
8	0,261 921	0,545 934	0,706 386	0,888 890	1,108 145	1,396 816	1,859 548	2,896 468	3,355 381
9	0,260 956	0,543 480	0,702 722	0,883 404	1,099 716	1,383 029	1,833 114	2,821 434	3,249 843
10	0,260 185	0,541 528	0,699 812	0,879 057	1,093 058	1,372 184	1,812 462	2,763 772	3,169 262
11	0,259 556	0,539 937	0,697 445	0,875 530	1,087 667	1,363 430	1,795 884	2,718 079	3,105 815

Ejemplo

Cual es la abscisa de una distribución t de Student de 5 grados de libertad que deja a su izquierda una probabilidad del 85%. esto es:

$$P(t_5 < x) = 0,85$$

consultando la tabla en la columna del 0,85 y en la fila del 5, tenemos que;

$$x = 1,155768$$

4 puntos

Ejercicio 2 *El objetivo de este ejercicio es calcular todos los ceros de un polinomio real del que conocemos que todos los ceros son reales.*

Los polinomios de Legendre se definen de forma recurrente como:

$$\begin{aligned} L_0(x) &= 1 \\ L_1(x) &= x \\ (n+1)L_{n+1}(x) &= (2n+1)xL_n(x) - nL_{n-1}(x) \quad n \geq 1 \end{aligned}$$

Los ceros de estos polinomios están en el intervalo $[-1, 1]$ y son los puntos utilizados en uno de los métodos de cuadratura de Gauss que hemos estudiado.

Implementa en la clase `Polinomio` *un método*

`Polinomio[] legendre(int n)`

que devolverá todos los polinomios de Legendre, desde el de orden 0 al de orden n.

1. *Representa en una misma gráfica los polinomios de Legendre de grados 1 a 5.*
2. *Calculad todos los ceros de L_n, para $n = 3, 4, 5, ..., 10$.*
3. *Aproxima todos los pesos c_i correspondientes a la fórmula de cuadratura de Gauss con los ceros de L_{10}.*
4. *Con la formula de cuadratura para $n = 10$, aproxima el valor de*

$$\log(2) = \int_1^2 \frac{dx}{x}.$$

Podemos verificar las aproximaciones comparando los valores de la tabla incluida al final de la práctica 7.

Ejercicio 3 *Utilizando el número de tu DNI/NIE (como un número sin letra) construye el polinomio* 2 puntos

$$p(x) = \sum_{i=0}^{9} a[k]x^k$$

con $a[k] = (-1)^{((int)DNI/(k+1))} * ((DNI * (k+1))\,\%Math.PI)$.

Imprime aproximaciones de todas sus raíces.

Comprueba la bondad de tus aproximaciones reconstruyendo el polinomio $p(x)$ con la lista de todas sus raíces y escribiendo la diferencia entre $p(x)$ y el polinomio reconstruido.