

## SERIES NUMÉRICAS POR APROXIMACIÓN

## EJERCICIOS PROPUESTOS

Para el desarrollo de algunos de los ejercicios propuestos aquí, deberá hacer uso de las funciones internas del lenguaje pascal.

1. Dada la siguiente serie:

$$S = X + \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} + \dots$$

Desarrolle un programa que calcule el valor de S para un valor x leído. Detenga el cálculo de la serie cuando el último término sumado sea menor que un valor EPS, también leído como dato. El proceso no debe llevar más de 100 iteraciones. Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados1.dat**. Al finalizar imprima un mensaje por pantalla indicando si el proceso se detuvo porque alcanzó el límite de iteraciones o se superó el error permitido.

2. La siguiente serie es evidentemente decreciente,  $S = \frac{2}{3!} + \frac{4}{5!} + \frac{6}{7!} + \frac{8}{9!} + \frac{10}{11!}$

Una forma de calcular la sumatoria de manera aproximada es sumar tantos términos como sea necesario generar, sin que el término generado sea menor que un valor conocido EPS. Desarrolle un programa que dado un valor EPS, calcule la cantidad de términos que se tienen que generar, para determinar la sumatoria de manera aproximada de acuerdo a lo descrito anteriormente. Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados2.dat**.

3. Desarrolle el programa que determine el valor de  $\pi$  mediante la siguiente serie:

$$\frac{\pi^2}{8} = 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \frac{1}{9^2} + \dots$$

El cálculo debe detenerse cuando se alcance un error EPS, que debe comprobar al leer que sea menor de  $10^{-8}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados3.dat**.

4. Modifique el programa anterior para que además del error EPS considere que el programa no genere más de 50 iteraciones. Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados4.dat**. Al finalizar imprima un mensaje por pantalla indicando si el proceso se detuvo porque alcanzó el límite de iteraciones o se superó el error permitido.

5. Dada la siguiente serie  $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$

Desarrolle el programa pascal que determine la cantidad de términos necesarios para obtener un valor de  $\pi$  a partir de la serie que no difiera del valor obtenido por la función interna PI, en más de

$10^{-6}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados5.dat**.

6. Modifique el programa anterior para que lea el valor del error permitido y verifique que este sea menor que  $10^{-6}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados6.dat**.
7. Desarrolle el programa que determine el valor de  $\pi$  mediante la siguiente serie para que comparándolo con el valor de PI generado por la función, determine la cantidad de términos que fueron necesarios para obtener un valor de  $\pi$  a partir de la serie que no difiera del valor obtenido por la función en más de  $10^{-6}$ .

$$\frac{\pi^2}{12} = 1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} - \dots$$

Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados7.dat**.

8. Modifique el programa anterior para que lea el valor del error permitido y verifique que este sea menor que  $10^{-6}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados8.dat**.
9. Desarrolle el programa que determine el valor de  $\pi$  mediante la siguiente serie para que comparándolo con el valor de PI generado por la función, determine la cantidad de términos que fueron necesarios para obtener un valor de  $\pi$  a partir de la serie que no difiera del valor obtenido por la función en más de  $10^{-6}$ .

$$\frac{\pi^2 - 8}{16} = \frac{1}{1^2 3^2} + \frac{1}{3^2 5^2} + \frac{1}{5^2 7^2} - \frac{1}{7^2 9^2} + \frac{1}{9^2 11^2} - \dots$$

Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados9.dat**.

10. Modifique el programa anterior para que lea el valor del error permitido y verifique que este sea menor que  $10^{-6}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados10.dat**.
11. Desarrolle un programa que lea y valide adecuadamente los valores de a y x y calcule la siguiente serie:

$$S = \frac{\ln(a \cdot x)}{2} + \frac{\ln^2(a \cdot x)}{3} + \frac{\ln^3(a \cdot x)}{4} + \dots$$

El programa debe detenerse cuando el valor absoluto del último término generado sea menor que un valor EPS, leído como dato, el cual no debe ser mayor de  $10^{-4}$ . Genere cada nuevo término a

partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados11.dat**.

12. Desarrolle un programa que lea y valide adecuadamente el valor de  $x$  y calcule la siguiente serie:

$$S = \ln(x) + \frac{\ln^3(x)}{3!} + \frac{\ln^5(x)}{5!} + \frac{\ln^7(x)}{7!} + \dots$$

El programa debe detenerse cuando el valor absoluto del último término generado sea menor que un valor EPS, leído como dato, el cual no debe ser mayor de  $10^{-4}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados12.dat**.

13. Desarrolle un programa que lea el valor de  $x$  y calcule la siguiente serie:

$$S = 1 - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^4}{4} - \frac{(x-1)^6}{6} + \dots$$

El programa debe detenerse cuando el valor absoluto del último término generado sea menor que un valor EPS, leído como dato, el cual no debe ser mayor de  $10^{-4}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados13.dat**.

14. Desarrolle un programa que lea y valide adecuadamente el valor de  $x$  y calcule la siguiente serie:

$$S = \ln(\ln(x)) + \ln(x) + \frac{\ln^2(x)}{2 \cdot 2!} + \frac{\ln^3(x)}{3 \cdot 3!} + \frac{\ln^4(x)}{4 \cdot 4!} + \dots$$

El programa debe detenerse cuando el valor absoluto del último término generado sea menor que un valor EPS, leído como dato, el cual no debe ser mayor de  $10^{-4}$ . Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término y la cantidad de términos generados en un archivo de nombre **resultados14.dat**.

15. Modifique el programa anterior para que se detenga el cálculo cuando el el valor absoluto del último término generado sea menor que un valor EPS, leído como dato, el cual no debe ser mayor de  $10^{-4}$  y no se hayan producido más de 100 iteraciones. Genere cada nuevo término a partir del anterior e imprima cada término en un archivo de nombre **resultados15.dat**. Al finalizar imprima un mensaje por pantalla indicando si el proceso se detuvo porque alcanzó el límite de iteraciones o se superó el error permitido.

---

#### REFERENCIAS:

VARGAS, José. Programación Científica Básica con Object Pascal y Delphi. Universidad Central de Venezuela. 2003.