

# Algoritmia y Programación

Funciones recursivas

## Cálculo de logaritmos

Desarrollar un programa que solicite al usuario una secuencia de pares de un número real  $x$  y un número entero  $b$ , y muestre como resultado  $\log_b x$ .

El programa debe implementar dos funciones para obtener el logaritmo natural de un número en punto flotante  $x$  empleando la fórmula

$$\ln(x) = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2n+1} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^{2n+1}$$

Se debe calcular términos de la serie hasta obtener el primero cuyo valor absoluto sea menor a  $10^{-8}$ .

Una de las funciones,  $\ln\_s(x)$  debe calcular la serie en forma secuencial, y la otra,  $\ln\_r(x)$  en forma recursiva, y ambas deben imprimir como dato de control la cantidad de términos calculados de la serie hasta llegar a la precisión deseada.

Como la serie converge tanto más rápido cuanto menor sea la magnitud de  $x$ , se debe aprovechar que  $\ln(x \times 10^n) = \ln(x) + n \times \ln(10)$  para obtener convergencias rápidas.

Cabe recordar que  $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$

También se puede definir una función recursiva  $\text{pot}(r, n)$  para calcular potencias con exponente entero  $n$  de un número real  $r$ , y utilizarla para la función  $\ln\_r$ . Se puede considerar que para cualquier exponente entero  $n > 1$

- $r^n = r^{n/2} \times r^{n/2}$  si  $n$  es par, o
- $r^n = r \times r^{n/2} \times r^{n/2}$  si  $n$  es impar

El programa debe mostrar los resultados obtenidos de  $\log_b x$  empleando

1. la función repetitiva  $\ln\_r(x)$ ,
2. las funciones recursivas  $\text{pot}(x, r)$  y  $\ln\_r(x)$  y
3. las funciones  $\log(x)$  del módulo `math`, que devuelve  $\ln x$ , y `pow(base, exponente)`, predefinida de Python, que devuelve `base**exponente`.

El propósito de realizar los cálculos empleando tres opciones distintas es comparar la cantidad de cifras coincidentes entre los resultados obtenidos mediante distintos algoritmos.

Probar también el programa cambiando el límite de cálculo de términos de  $10^{-8}$  a  $10^{-15}$  y comparar la cantidad de términos calculados para cada límite, como también la cantidad de cifras coincidentes entre las tres opciones con el nuevo límite.