

Aproximación del número π con una máquina de cómputo

Técnicas Experimentales
Práctica de Laboratorio #5

5 de marzo de 2014

Resumen

El objetivo de esta práctica es entregar un programa escrito en Python en el que se aproxime el valor de π con una precisión dada.

1. Motivación y Objetivos

A lo largo de la historia han sido muchas las formas utilizadas por el ser humano para calcular aproximaciones cada vez más exactas del número π . El número π es el cociente entre la longitud de una circunferencia cualquiera y el diámetro de la misma. Ludolph van Ceulen (1540-1610), matemático alemán profesor en la Universidad de Leiden en Holanda, se pasó buena parte de su vida calculando los primeros 35 decimales de π y su tumba lo refleja en el hecho de tener grabadas las 35 cifras: 3.14159265358979323846264338327950288.

El objetivo de esta práctica de laboratorio es implementar el código Python que permita aproximar el número π con una cierta precisión. π se puede calcular mediante integración:

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx = 4(\text{atan}(1) - \text{atan}(0)) = \pi$$

Esta integral se puede aproximar numéricamente con una fórmula de cuadratura. Si se utiliza la regla del punto medio se obtiene:

$$\pi \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(x_i), \text{ con } f(x) = \frac{4}{(1+x^2)}, x_i = \frac{i-\frac{1}{2}}{n}, \text{ para } i = 1, \dots, n$$

2. Ejercicios propuestos

Escriba un programa que reciba como entrada el número de subintervalos con los que se desea abordar la aproximación de π . A partir de él se deben calcular y mostrar por la consola:

1. Los extremos de los subintervalos.
2. El punto x_i .
3. El valor de la función de aproximación de π , $f(x_i)$.
4. El resultado de la aproximación.
5. La constante π con treinta y cinco decimales.

Por ejemplo, si se utilizan 4 subintervalos, la salida debería ser:

```
Introduzca el número de intervalos (n > 0): 4
Subintervalo: [0 , 0.25]   x_i: 0.125   fx_i: 3.93846
Subintervalo: [0.25, 0.5 ] x_i: 0.375   fx_i: 3.50685
Subintervalo: [0.5 , 0.75] x_i: 0.625   fx_i: 2.8764
Subintervalo: [0.75, 1 ]   x_i: 0.875   fx_i: 2.26549
```

El valor aproximado de PI es: 3.14680051839

El valor de PI con 35 decimales: 3.1415926535897931159979634685441852

3. Entregable

En la tarea habilitada para esta práctica en el Aula Virtual, se subirá la dirección del repositorio *github* donde se ha almacenado la práctica.

4. Para saber más...

Amplíe el programa Python que ha desarrollado para que el número de subintervalos se pueda obtener también desde la línea de comandos.

En Python la lista `sys.argv[1:]` contiene todos los argumentos de la línea de comandos que se le pasan al programa. Todos los elementos en `sys.argv` son cadenas. `sys.argv[0]` contiene el nombre del programa. Una forma general de uso es la siguiente:

```
parametro1 = float(sys.argv[1])
parametro2 = float(sys.argv[2])
parametro3 = sys.argv[3]
```

Referencias

[1] Tutorial de Python. <http://docs.python.org/2/tutorial/>