

1IEE14 - Laboratorio 12

- Materiales permitidos: Wiki del curso, apuntes de clase, consultar foros, tutoriales o documentación de python online.
- Está prohibido el uso de cualquier modelo de lenguaje como ChatGPT o alguno similar. A cualquier alumno que se le detecte que ha consultado un modelo de lenguaje se le pondrá nota 0(cero) en el laboratorio.
- Usted debe subir a Paideia 1 solo archivo comprimido (.zip o .rar) con el nombre L12_CODIGOPUCP.zip o L12_CODIGOPUCP.rar. Este archivo comprimido debe tener archivos de python(extensión .py) para cada pregunta. No se aceptarán soluciones en Jupyter notebook.
- Está prohibido usar cualquier librería como ayuda para leer o escribir en los archivos .txt
- Si bien en las plantillas se importa multiprocessing.Pool, Ud puede usar también multiprocessing.Process si así lo desea.
- Solo suba sus archivos de Python. No suba los archivos de las imágenes
- El horario máximo permitido para subir el archivo es a las 10:00:00 pm. Pasada esa hora, habrá una penalidad de 2 puntos por cada minuto extra que se demore en entregar su archivo.

Pregunta 1 (4 puntos)

Usted entra con su laptop a una cafetería a la que solía ir con frecuencia y se da cuenta que le han cambiado la contraseña a su WiFi. Así que decide intentar adivinar la nueva contraseña del WiFi.

Usted escucha una conversación de la mesa del costado en la que pudo notar que la contraseña tiene 3 letras, y sabe en base a experiencias pasadas de que siempre las **dos primeras letras son vocales**, mientras que la tercera letra puede ser vocal o consonante, no se sabe. En base a esta información, se le pide:

a) (2 puntos) Descargue la plantilla p1_lab12_plantilla.py, en esta plantilla escriba una función que retorne la contraseña correcta. El método que debe seguir es el método de fuerza bruta: Va a iterar sobre todas las combinaciones posibles en base a la información que tiene (3 letras, y las 2 primeras son vocales). Su programa debe imprimir la contraseña correcta. Calcule el tiempo de ejecución.

b) (2 puntos) Usando multiprocessing, escriba una función que paralelice el método de fuerza bruta usado en la parte a). Para ello, va a crear 5 procesos, donde cada proceso toma como parámetro de entrada una de las 5 vocales y la asume como la primera letra de la contraseña. Su programa debe imprimir la contraseña correcta. Calcule el tiempo de ejecución.

Pregunta 2 (7 puntos)

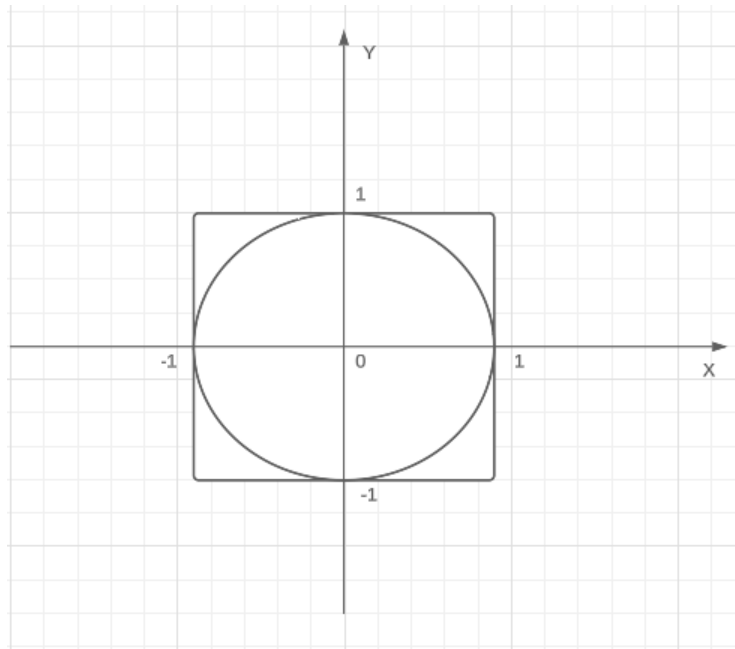
Se desea calcular el histograma de las 4 imágenes que se encuentran en Paideia. Para ello, descargue de Paideia los archivos de la pregunta 2 y responda las siguientes preguntas:

- a. (2.5 puntos) Escriba una función que calcule el histograma de cada una de las 4 imágenes. **Use solo las 4 imágenes en formato. npy que tienen el sufijo _x2.** Esta implementación es serial, es decir, debe iterar sobre cada una de las imágenes para ir calculando el histograma de cada una. Use la función `graficar_histograma()` de la plantilla (archivo `pregunta2_lab12_plantilla.py`) para que se guarde el gráfico del histograma en formato .png
- b. (2.5 puntos) Calcule el histograma en paralelo (1 proceso por cada imagen). **Use solo las 4 imágenes en formato. npy que tienen el sufijo _x2.** Como son 4 imágenes, tiene que usar 4 procesos. Calcule el Speedup con respecto a la parte a). ¿Es más rápido o no?
- c. (2 puntos) Calcule nuevamente el Speedup (implementación en paralelo vs serial) pero esta vez usando las imágenes pequeñas (las que **no** tienen sufijo x2). ¿Es más rápida la implementación en paralelo? Si es más rápida, diga cuánto más rápida; si es más lenta, explique a qué se debería esto.

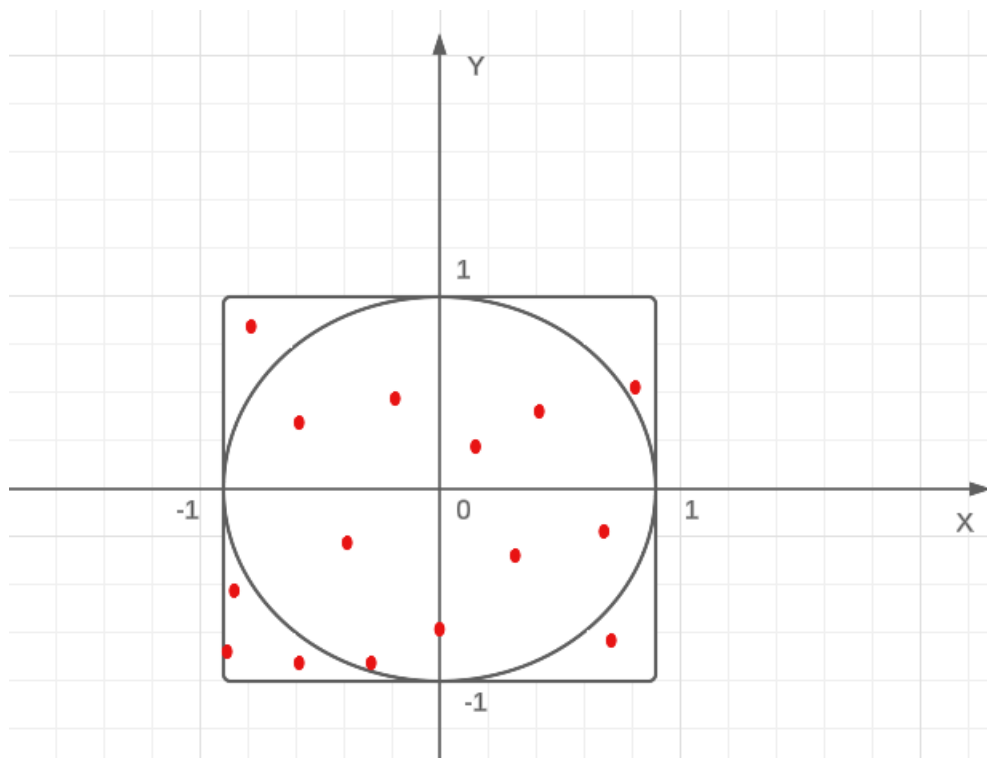
Pregunta 3 (5 puntos)

Calcule el valor de Pi usando el método de Montecarlo. A continuación se explica el procedimiento matemático y luego cómo hacer el algoritmo en Python:

Explicación matemática: Para calcular el valor de Pi, imagine que se tiene un círculo de radio 1m dentro de un cuadrado cuyo lado mide 2m:



A continuación, se genera n puntos aleatorios dentro del cuadrado. Algunos puntos caerán dentro del círculo y otros fuera del círculo:



Como el radio del círculo es 1, entonces el área del círculo es:

$$\text{Área de círculo} = \pi * 1^2 = \pi$$

Asimismo, el área del círculo puede ser calculado de la siguiente manera:

$$\text{Área de círculo} = \frac{\text{Número de muestras dentro del círculo}}{\text{Número de muestras totales}} \times 4$$

El motivo por el que se multiplica por 4 es para escalarlo al área del cuadrado. Como el cuadrado tiene lado 2, su área es 4.

Por tanto, Pi se puede aproximar de la siguiente manera:

$$Pi = \frac{\text{Número de muestras dentro del círculo}}{\text{Número de muestras totales}} \times 4$$

Mientras más grande sea el número de muestras, más preciso será el valor de Pi calculado.

Pasos para implementar el algoritmo en Python:

- Defina un número alto de muestras. Por ejemplo, $n = 10\,000\,000$
- Haga un for loop para iterar. Por cada muestra:
 - a) Genere una coordenada aleatoria. Puede usar la función `random.uniform()` para generar valores aleatorios entre -1 y 1.
 - b) Si la coordenada generada de manera aleatoria está dentro del círculo, aumente en 1 un contador que almacene la cantidad de muestras que han caído dentro del círculo.
- Terminado el bucle for, aplique la fórmula para calcular Pi en base a los datos obtenidos.

En base a la explicación dada, implemente lo siguiente:

- a. (2.0 puntos) Cree un archivo llamado `pregunta3a.py` y calcule el valor de Pi usando el algoritmo que se le ha explicado. Use 10 000 000 muestras. Su programa debe imprimir el valor de Pi calculado.
- b. (3.0 puntos) Cree un archivo llamado `pregunta3b.py` y use `multiprocessing` para paralelizar el algoritmo:

- Divida el cuadrado en 4 partes iguales
- Escriba una función que reciba como parámetro de entrada el área que va a procesar. Dentro de esa área, va a generar puntos aleatorios y va a seguir el mismo procedimiento que se hizo anteriormente.
- Use multiprocessing para llamar a esa función. Serán 4 procesos, cada proceso se ocupará de analizar solo su área asignada.
- Terminados los 4 procesos, junte los resultados obtenidos y obtenga el valor de Pi.

En esta pregunta, no hay necesidad de medir el tiempo de ejecución. Su programa debe imprimir el valor de Pi calculado.