

COLEGIO UNIVERSITARIO DE CARTAGO
TI-163. ARQUITECTURA Y SISTEMAS OPERATIVOS

TAREA PROGRAMADA No. 4

ASPECTOS GENERALES:

- 1) La tarea es individual
- 2) Sistema Operativo: Linux
- 3) Lenguaje de programación : C.
- 4) Valor de la tarea 15% de la nota final del curso
- 5) La documentación solicitada debe incluir, en un único archivo comprimido:
 - a. El código fuente
 - b. El archivo de salida con el contenido que se indicará posteriormente.
- 6) El archivo comprimido debe tener por nombre **TP4_G1_apellidos.rar**
- 7) La entrega de la documentación se debe enviar vía correo electrónico a más tardar el **29/Marzo/2023**, antes de las 12 medio día. La revisión de la tarea se realizará durante la lección de ese mismo día, de acuerdo a la lista indicada al final del presente documento.
- 8) La calificación total de la tarea se hará de la siguiente manera: puntualidad 5 pts, documentación 5 pts, funcionalidad 90 pts.
- 9) Los rubros para la calificación de la funcionalidad son los siguientes:
 - 9.1. Utilización de la técnica de Monte Carlo: generación de puntos con coordenadas x,y. Verificación de ubicación de esas coordenadas. (20 pts.)
 - 9.2. Técnica de programación para generar y sincronizar la cantidad de hilos tal y como se indica en el enunciado. (20 pts.)
 - 9.3. Generación de datos en el vector de cantidad de puntos de cada uno de los hilos. (15 pts.)
 - 9.4. Definición y protección de la "sección crítica" de los hilos (25 pts)
 - 9.5. Técnica de programación para el archivo de salida: forma correcta de agregar o eliminar los datos de un resultado (histórico o no histórico). (20 pts.)

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA SOLICITADO:

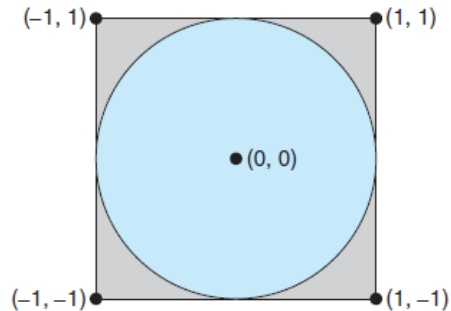
Calcular el número irracional π (3.14159265...) con la técnica de Monte Carlo.

Cada vez que el programa de la solución se ejecute, **se deben calcular cinco aproximaciones** del número π , adicionalmente, con estas cinco aproximaciones de π el programa debe calcular tanto el **promedio** como la **desviación estándar** de estas cinco aproximaciones

I. TÉCNICA DE MONTE CARLO

Una forma de calcular π es con la técnica conocida como *Monte Carlo*, que involucra un proceso aleatorio. La técnica funciona de la siguiente manera:

Suponga que tiene un círculo inscrito dentro de un cuadrado, como se muestra en la figura:



El radio del círculo es 1. Primero, se debe **generar una serie de puntos aleatorios** como coordenadas (x,y) . Estos puntos deben caer dentro de las coordenadas cartesianas que limitan el cuadrado. Del total de números generados aleatoriamente, algunos estarán dentro del círculo.

Seguidamente se estima π con la fórmula:

$$\pi = 4 \times (\text{número de puntos dentro del círculo}) / (\text{total de puntos})$$

II. REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA SOLICITADO

(a) El programa generará una **cantidad de hilos** que será indicada por el **primer parámetro** que se le dará al programa en la línea de comandos y que como mínimo serán 10 y como máximo serán 15.

(b) Cada uno de los hilos generará una cantidad aleatoria de puntos, que como mínimo serán mil quinientos y como máximo dos mil. La cantidad de puntos que debe generar cada hilo **se debe tomar de un vector** cuyos datos serán números aleatorios entre las cantidades indicadas (1500-2000). Es decir:

El hilo No. 0 generará la cantidad de puntos que indique la posición cero del vector

El hilo No. 1 generará la cantidad de puntos que indique la posición uno del vector

El hilo No. 2 generará la cantidad de puntos que indique la posición dos del vector

.....

.....

Entonces si el vector tiene los siguientes valores:

Vector_ptos [0] = 1200 ➡ El hilo No. 0 debe generar 1200 puntos

Vector_ptos [1] = 1905 ➡ El hilo No. 1 debe generar 1905 puntos

.....

Vector_ptos [9] = 1815 ➡ El hilo No. 9 debe generar 1815 puntos

(c) El **nombre del archivo de salida** será el **segundo parámetro** que se le indique al programa en la línea de comandos.

(d) Si se desea que el archivo de salida sea **histórico** se indicará como tercer parámetro **-h**. Por el contrario si se desea que el archivo solamente tenga el resultado del **último cálculo**, eliminando todos sus datos anteriores, se indicará en este parámetro **-u**.

(e) Todos y cada uno de los hilos **deben actualizar dos variables globales** que indicarán la cantidad de puntos que se encuentran dentro del círculo y la cantidad de puntos totales.

(d) Cada vez que el programa se ejecute se debe realizar el proceso de cálculo de PI **cinco veces**, es decir, se tendrán cinco aproximaciones de π . Cada una de estas aproximaciones deben calcularse con **puntos aleatorios diferentes**, por lo que el vector que indica la cantidad de puntos debe generarse también cinco veces.

(e) Finalmente, el programa de la solución debe calcular el **promedio y la desviación estándar** a esas cinco aproximaciones de π .

(e) Como resultado del programa **tanto en la pantalla como en el archivo de salida** solicitado se debe incluir:

1. Cantidad de Hilos generada
2. El **último vector** que muestre la cantidad de puntos que debe generar cada hilo.
3. La cantidad total de puntos y la cantidad de puntos que están dentro del círculo **para la última de las cinco aproximaciones**.
4. El valor de π para cada una de las cinco aproximaciones
5. El valor medio (promedio) de π
6. La desviación estándar de π

Restricciones

1. Se debe realizar esta tarea con la teoría vista en las lecciones.
2. No se pueden utilizar las instrucciones de `sleep()` o cualquiera de sus derivaciones (como por ejemplo `usleep`). *La utilización de este tipo de instrucción invalida la tarea, teniendo por nota un cero.*

=====

De lo anterior, tenemos, **por ejemplo**, para invocar el programa:

```
./CalPI 12 ResultadosPI.txt -h /* Nombre del programa: CalPI */
/* Cantidad de hilos: 12 */
/* "ResultadosPI.txt": archivo datos*/
/* -h: el archivo es histórico */
```

Se tendría una salida como la siguiente:

Hilos generados: **12**
Vector cantidad de puntos: **Vector_ptos [1200, 1451, 1688, ..., 1112]**
Puntos dentro del círculo (5ta aprox.) = **14717**
Puntos totales generados (5ta aprox.) = **18000**

Primera aproximación de PI : **3,2167**
Segunda aproximación de PI : **2,9947**
Tercera aproximación de PI : **3,0107**
Cuarta aproximación de PI : **3,0009**
Quinta aproximación de PI : **3,2704**

Promedio del cálculo : **3,0987**
Desviación Estándar : **0,1338**

Entonces:

- ✓ Observe que para generar un único punto en el rango (-1... +1) se requieren dos puntos, uno en el eje x y otro en el eje y .
- ✓ La cantidad de hilos, una vez determinada por el programa, es fija (en el ejemplo 12) para las cinco aproximaciones de PI que se deben generar.
- ✓ La cantidad de puntos generados por cada uno de los hilos, en cada una de las aproximaciones, sí puede o debería variar ya que se deben “calcular” la cantidad de puntos a generar de manera aleatoria.
- ✓ Limitar, donde corresponda, la cantidad de dígitos decimales a cuatro.

=====

El **promedio** de un grupo de datos se calcula sumando todos los datos y dividiendo el resultado por la cantidad total de datos.

Para el caso del ejemplo anterior, se deben sumar el valor de las aproximaciones de :

$$3,2167 + 2,9947 + 3,0107 + 3,0009 + 3,2704 = 15,4934$$

Ahora el resultado debe dividirse entre 5, por ser la cantidad total de datos que se tienen:

$$15,4934/5 = 3,0987$$

Este resultado es el que se debe utilizar para el cálculo de la desviación estándar.

La desviación estándar (DE) **se debe calcular** con la fórmula:

$$DE = \sqrt{\frac{\sum |x - \mu|^2}{N}}$$

Donde **x** es cada uno de los datos calculados (los distintos valores de π : 3,2167, 2,9947, 3,0107...); **μ** es el promedio de los datos (3,0987). El símbolo **Σ** es la sumatoria de los datos, que están elevados al cuadrado: $(3,2167-3,0987)^2 + (2,9945-3,0987)^2 + \dots$. Por último **N** es la cantidad total de datos, en este caso será cinco.

=====

Orden para la revisión de la cuarta tarea programada
Grupo 1
29/Marzo/2023

Nombre	Hora
SALGADO MARTINEZ VICTOR JULIO	06:00 PM
SALAZAR CUBERO OSVALDO ANTONIO	06:10 PM
RAMIREZ COTO NATHALIA	06:20 PM
PÉREZ GONZÁLEZ BRYAN	06:30 PM
OBANDO JIMENEZ MARIA TERESA	06:40 PM
NUÑEZ BARBOZA DAYAN YULEISY	06:50 PM
MONGE RAABE ANDREY ALONSO	07:00 PM
MENDEZ POVEDA JOSE PABLO	07:10 PM
LEITON DURAN CRISTOPHER ALEJANDRO	07:20 PM
HIDALGO CHACON DIDIER ANDRES	07:30 PM
HERNANDEZ MENA MARIAM	07:40 PM
GRANADOS ALVARADO SEBASTIAN	07:50 PM
CERDAS SOLANO DAVID	08:00 PM
CASCANTE ZELEDON JONATHAN JESUS	08:10 PM
CALDERON VELASQUEZ MONICA PAOLA	08:20 PM
CALDERON LEIVA GEANCARLO	08:30 PM
BLANCO CALDERON DARREN MANUEL	08:40 PM
AGUERO CASTRO JOSTIN ALEXIS	08:50 PM