Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

Cátedra: Ma2004b- Modelos de optimización

Profesor: Dr. Rafael Muñoz Sánchez

Grupo: __

Nombre:____Mátricula:_____________________

I.- Plantea, implementa y resuelve los siguientes problemas asociados con simulación. Puedes programar en el lenguaje de programación que tú quieres, tendrás que subir el código (clases) Los entregables del examen son:

- **Ejecutable del código NO debe correr desde código, debe contener parámetros de entrada y parámetros de salida correspondientes.**
- **Interfaz para interactuar entre usuario e implementación.**
- **Subir clases y métodos pertinentes utilizados para la implementación, pueden ser en archivos txt o .cs**
- **Conclusiones en el documento, si existe o no convergencia.**

I.- El algoritmo de Montecarlo es una técnica generalizada para estimar cualquier variable que se desconoce su comportamiento, por lo cual, siempre puede ser un salvavidas en el campo de las estimaciones. Por otra parte, en el área del Cálculo existen funciones las cuales no son tan sencillas de conocer el área bajo la curva, es por esto que se recurre a técnicas numéricas.

A continuación, se presentan algunas funciones las cuales debes de calcular el área debajo de la curva dado un intervalo de entrada. Tu trabajo consiste en implementar simulación de Montecarlo para estimar el área debajo de la curva de al menos dos funciones (por separado).

a) F(x) polinomios de grado "n" $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \cdots + a_nx^n$
b) F(x) función exponencial $f(x) = a^{bx}$
c) F(x) función trigonométrica $f(x) = a_1 sen(b_1x) + a_2 cos(b_2x)$

Algoritmo:

1) Generar una muestra (replicas) de tamaño " n" de $x_i \sim U(a,b)$.
2) Evaluar cada elemento de la muestra en la función $f(x)$.
3) Calcular $\frac{b-a}{n}\sum_{i=1}^{n} f(x_i)$

Los parámetros de entrada son los parámetros de la función, el tamaño de la muestra (replicas), el intervalo donde se va calcular el área [a,b].

Los parámetros de salida son, los valores aleatorios generados, las alturas y sus respectivas áreas, y la estimación de la integral.

(Valor 50 puntos)

II) El Movimiento Browniano refiere a una partícula cambiando su posición uniformemente al azar. Los movimientos pueden ser de muchos tipos distintos, pero en este examen se limita a un caso sencillo donde la partícula mueve en pasos discretos, es decir, cada paso mide lo mismo, y las únicas posibles direcciones de movimiento son las direcciones paralelas a los ejes cardinales del sistema de coordenadas en el cual se realiza el movimiento. Se utilizará pasos unitarios (es decir, el paso mide uno), teniendo como la posición inicial de la partícula el origen.

En una dimensión, la posición inicial de la partícula sería entonces `posición 0` y en cada paso, con probabilidad 0.5 se aumenta y en el otro caso se disminuye su posición.

Uno de los objetivos consiste es en determinar que tan lejos llega una partícula, por máximo, desde el origen en función del número de pasos y además en función del número de dimensiones en el sistema de coordenadas (Rn). Para una dimensión, la distancia es el valor absoluto de la coordenada, y la distancia máxima es el mayor valor absoluto que se alcanza durante la caminata. Para el caso de dos dimensiones: la particular inicia en el origen (0,0). El movimiento se realiza en dos dimensiones, se selecciona de manera uniforme al azar un solo paso y se puede incrementar o decrementar en cada eje. Para este examen, se utilizará la distancia Euclideana tomando como punto de partida el origen $\sqrt{x^2 + y^2}$.

Nuestro programa debe contener al menos el siguiente input:

- Permita cambiar la dimensión del sistema de coordenadas
- Permita cambiar el número de pasos por realizar durante la caminata.
- Permitir repetir el experimento “n” veces

Como resultado, debemos obtener los siguientes puntos y guardar la información correspondiente:

- Guardan todas las distancias máximas obtenidas durante cada una de las caminatas realizadas
- Medir el tiempo de ejecución de las caminatas.
- Guardar resultados en una tabla para 100, 1000 o 10000 pasos, repeticiones de 100, 1000, 10000 para una y dos dimensiones , y encontrar el promedio de distancia máxima.

(Valor 50 puntos)