

Trabajo2, Notebook para el cálculo de la integral

Programación para analítica de datos

Profesor: Jorge Victorino

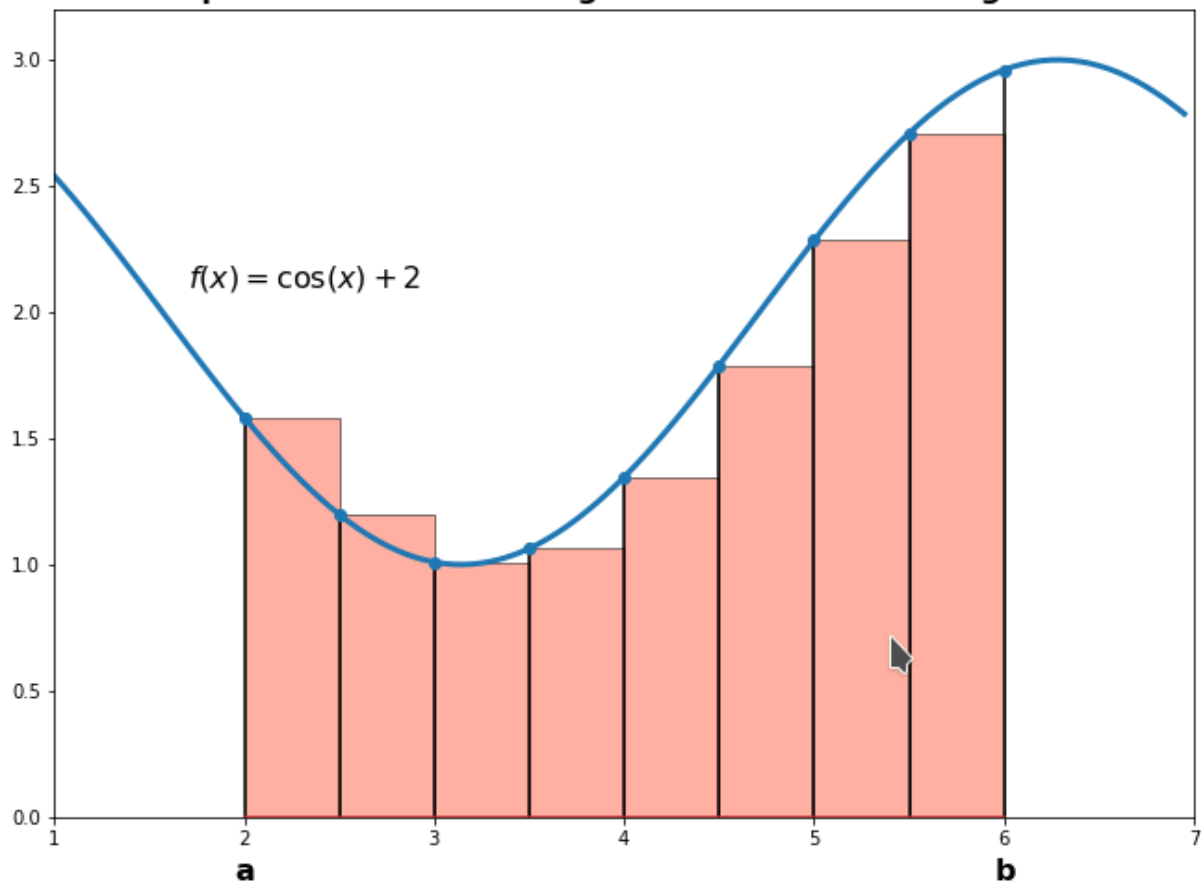
Problema.

El valor de la integral definida $[a, b]$ de función matemática $f(x)$ representa el área bajo la curva desde a hasta b , la cual se puede calcular por muchos métodos. Uno de ellos es la aproximación numérica y para esto también existen diferentes técnicas de cálculo. Para este trabajo se requiere calcular el valor aproximado de la integral definida de la función $f(x)$ en el intervalo $[a, b]$. Para el cálculo de la integral definida se aplicarán dos métodos.

Parte I. algoritmos para calcular la integral definida.

1. Con base en rectángulos: el intervalo se divide en n rectángulos del mismo ancho, y donde la altura está dada por el valor de la función $f(x)$ en el inicio o lado izquierdo de cada rectángulo, tal se muestra en la gráfica.

Aproximación de la integral definida con rectángulos

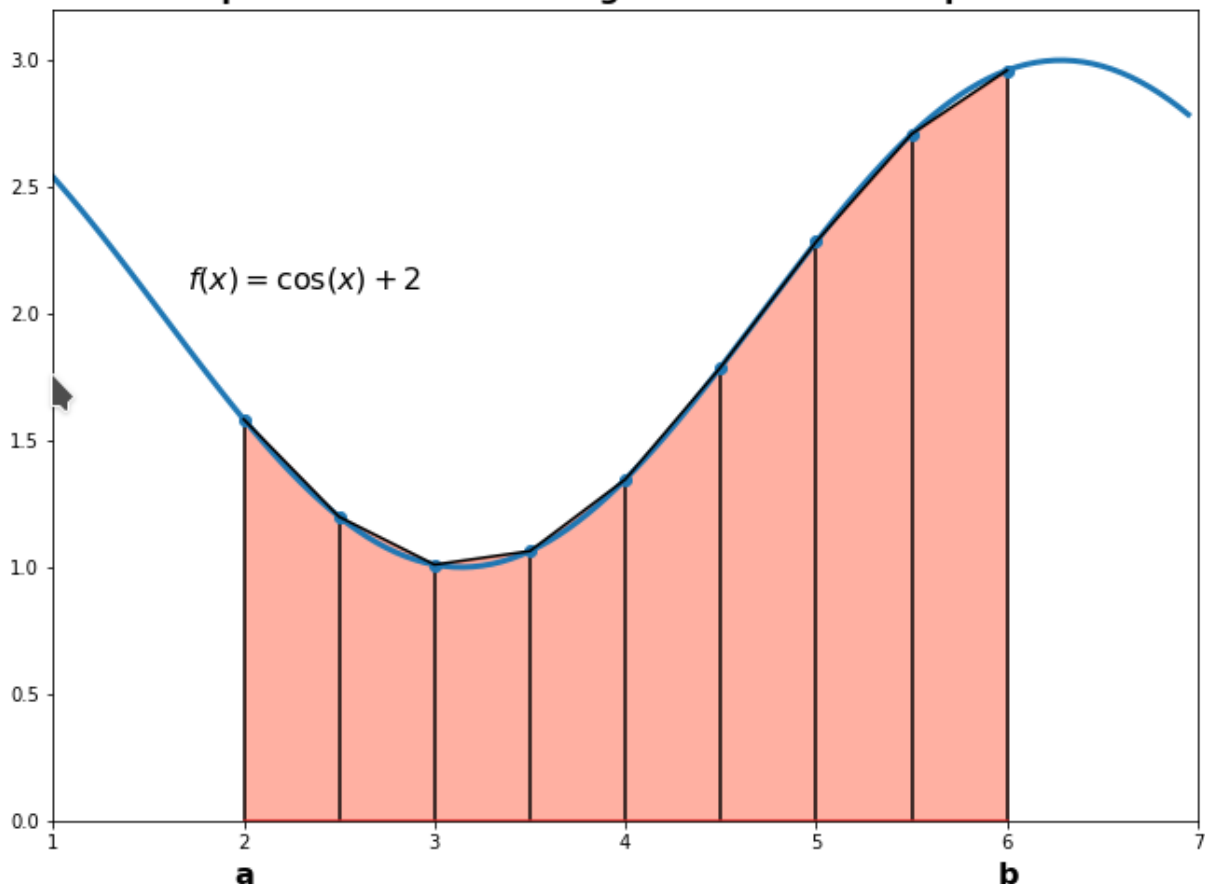


Ejemplo de aproximación de la integral definida de $f(x)$ en el intervalo $[a,b]$ a partir del área bajo la curva dada por la suma del área de ocho rectángulos. Observe que la altura de cada rectángulo es el valor de la función en el vértice superior izquierdo

Posteriormente, se calcula la integral como el área total que resulta de la suma del área de todos los rectángulos que conforman el intervalo.

2. Con base en trapecios. Al igual que la técnica anterior el intervalo se divide en n trapecios del mismo ancho. Las alturas de cada trapecio al lado izquierdo y derecho está dada por la función $f(x)$. Posteriormente, la integral o el área bajo la curva se aproxima como el área total que resulta de la suma todos los trapecios que conforman el intervalo como se ve en la figura siguiente:

Aproximación de la integral definida con trapecios



Ejemplo de aproximación de la integral definida de $f(x)$ en el intervalo $[a,b]$ a partir del área bajo la curva dada por la suma del área de ocho trapecios. Observe que la altura de cada trapecio es el valor de la función en los vértices superior izquierdo y superior derecho

Parte II. Cálculo de funciones matemáticas.

Las funciones matemáticas que se van a usar en este trabajo son las siguientes:

Función base	Expresión	Intervalo
1. seno (sen)	$f(x) = \text{sen}(x) + 1$	min = 0, max = 2π

2. coseno (cos)	$f(x) = \cos(x) + 2$	min = 0, max = 2π
3. exponencial (exp)	$f(x) = \exp(x) - 1$	min = 0, max = 8
4. logaritmo natural (ln)	$f(x) = \ln(x)$	min = 1, max = 20

Para hallar un valor de la función en el punto x , se debe aplicar el método basado en “Serie de Taylor” correspondiente.

Parte III. Pruebas de los programas

El programa debe implementar una función que reciba un archivo como parámetro, el cual contiene n -pruebas indicadas en la primera línea del archivo. En cada línea posterior, el archivo contiene los parámetros de una prueba de la función integral, los cuales están separados por comas y sin espacios. Los parámetros para llamar a la función integral son cinco: el nombre de la función que puede ser uno de estos valores: {sen, cos, exp, o ln}, el inicio del intervalo (valor real a), el fin del intervalo (valor real b , donde $b > a$), el nombre del método para calcular la integral, que puede ser uno de estos dos valores: {rect, trap}, y un número entero que indica la cantidad de elementos rectángulos o trapecios en que se divide el intervalo, el valor está entre [3 y 2000]. Por ejemplo, el siguiente contenido de archivo debe llamar a la función de integral 8 veces con diferente función, intervalo, método de integración y cantidad de elementos.

Ejemplo de contenido de un archivo de entrada:
<pre> 8 sen,0.1,1.1,rect,10 exp,1,3,trap,3 exp,1,3,trap,2000 exp,1,8,trap,1000 ln,1.2,1.5,rect,500 ln,1.2,1.5,trap,500 cos,0.1,1.1,rect,10 cos,0.1,1.1,trap,10 </pre>

Parte IV. Gráfica de ejemplo.

Se debe construir una función que dibuje una gráfica como se muestra en la Parte I. La función de pintar gráfica recibe el nombre de la función a pintar, el nombre del método (rectángulos y trapecios), y los valores límite del intervalo a y b . La función como resultado dibuja la gráfica entre a y b , y dibuja los rectángulos o trapecios. La cantidad de rectángulos o trapecios queda fijo a 8 elementos.

Pautas del trabajo

- Se debe crear una función principal que se encarga de calcular el valor de la integral definida, la cual recibe como parámetros: (nombre de la función, a , b , método, n). En donde la función es alguna de las cuatro, definidas en la Parte II: {sen, cos, exp, ln}, a es un valor real que indica el inicio del intervalo, b es un valor real que indica el final del intervalo a integrar, **método** indica la figura a usar para aproximar la integral

{rect, trap}. Y n es el número de elementos (rectángulos o trapecios) en que se divide el intervalo $[a,b]$. La función debe retornar el valor de la integral redondeado a 6 cifras decimales.

- Para obtener el valor de cada función matemática se debe realizar una función en python que recibe el valor de x y retorna el valor de $f(x)$ utilizando el método basado en la serie de Taylor. El método hace un ciclo para cada término de la serie para aproximar el valor de la función. Se debe garantizar la precisión en el cálculo de la función hasta 10 cifras significativas, para los siguientes valores:
 - `seno(5.9) = -0.3738766648`
 - `coseno(5.9) = 0.9274784307`
 - `exponencial(8.0) = 2980.9579870`
 - `log_natural(10.0) = 2.3025850929`
- Adicionalmente, se debe hacer una función aparte para el cálculo del factorial
- El programa debe ser probado con un archivo de entrada como se especifica en la parte III. Para esto se debe hacer los siguientes pasos:
 - Hacer una función para leer cualquier archivo que cumpla el formato de entrada especificado en la parte III. Del archivo se obtienen N veces los parámetros de entrada y se debe llamar a la función principal para cada juego de parámetros.
 - Hacer un archivo de entrada de prueba con al menos 20 ejemplos. En donde se prueban todas las funciones varias veces, aplicando configuraciones diferentes en cada caso: intervalo diferente, método distinto y cantidad de elementos diferente.
 - Hacer una tabla con los parámetros de entrada y los resultados obtenidos y agregarla al reporte.
- No se pueden usar funciones de otras librerías, todo debe ser construido por ustedes excepto las funciones de la librería `matplotlib`. Por ejemplo, no se puede usar `numpy`, `sklearn`, `math`, etc.
- Las funciones deben estar documentadas, y la documentación debe salir en la ayuda de python. es decir, deben tener la descripción de:
 - la función,
 - los parámetros de entrada,
 - los valores de retorno y si aplica
 - valores de error.
- La entrega consiste en un archivo tipo notebook de python con el nombre del grupo y la extensión `ipynb`, el cual se debe descargar y adjuntar al correo. Por ejemplo: "**grupoA.ipynb**". Adicionalmente, un archivo de pruebas en formato texto llamado **pruebas.txt**. Entregar los dos archivos sin comprimir. La entrega se hace al correo jvictorinog@ucentral.edu.co con el asunto: "**Trabajo 2 pensamiento algorítmico**", la fecha límite es: Sábado 24 de Abril 6:00 a.m. Los trabajos entregados después de esta fecha y hora no serán calificados. El trabajo es susceptible de sustentación por cualquiera de los integrantes del grupo.
- El notebook lleva un encabezado o portada con los integrantes, el curso, el grupo, profesor, logo de la central, descripción del trabajo y cómo se calcula cada función con la serie de Taylor y cómo se calcula la integral con los dos métodos.

Rúbrica de evaluación

El trabajo se divide en las siguientes partes:

- Trabajo 1. Cálculo de la integral por los métodos.
 - Si el programa no funciona y produce errores la calificación es menor a 2.0
 - Si el programa funciona incorrectamente, o el método es incorrecto la calificación es menor a 3.
 - Si el programa tiene errores de precisión la calificación es menor a 4.
 - Si la función no tiene los parámetros pedidos, y no tiene la documentación se puede bajar hasta 5 décimas
 - Para obtener 5 el programa debe superar un archivo de prueba del profesor con éxito y cumplir con todos los requisitos.
- Trabajo 2. Funciones para el cálculo de las funciones matemáticas.
 - Si las funciones no operan y produce errores la calificación es menor a 2.0
 - Si el método está incorrecto la calificación es menor a 3.
 - Si la función tiene errores de precisión la calificación es menor a 4.
 - Si las funciones no tiene los parámetros pedidos, y no tiene la documentación se puede bajar hasta 5 décimas
 - Para obtener 5, todas las funciones del profesor con éxito y cumplir con todos los requisitos.
- Trabajo 3. Función para probar
 - Si la función de prueba falla o muestra errores la calificación es menor a 2.
 - Si el archivo de prueba no cumple con las especificaciones la calificación es menor a 3
 - Para obtener 5 la función debe poder recibir cualquier archivo con el formato especificado, producir una tabla con los resultados. El archivo de ejemplo tiene más de 20 pruebas, y los resultados del archivo de prueba están en el reporte como una tabla.
- Trabajo 4. Función que produce la gráfica y presentación del notebook.
 - Para obtener 5, se requiere una buena portada más la descripción completa del trabajo, organización del documento en secciones por cada parte y subsecciones para cada punto, correcto nombre del asunto del correo y los archivos, correcta ortografía y redacción, gráfica correcta. Por cada uno de estos puntos que haga falta se reduce en 5 décimas la nota.

El trabajo se entrega en grupo (máximo 3 personas). El desarrollo del trabajo debe ser propio, cualquier copia de código o texto anula el trabajo. Tenga en cuenta la fecha y la **hora** de la entrega, no se califican trabajos enviados después de la fecha. Las pautas del trabajo se entregan casi 3 semanas antes de la fecha límite, no deje para última hora la entrega.

