

# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Departamento de Estadística, I.O. y Computación  
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales

## PRACTICA 1: Introducción al C++

### 1.1. Integración numérica

El cálculo de integrales es una operación analítica fundamental realizada muy frecuentemente. El objetivo es calcular el área delimitada por una curva  $f(x)$ , de forma eficiente y con un cierto grado de precisión.

Uno de los métodos de integración numérica más simples es el conocido como el método de la *Regla del Trapecio*. Evaluar la integral de una curva  $f(x)$  entre dos puntos  $a$  y  $b$ :

$$\int_a^b f(x) \quad (1.1)$$

es equivalente a calcular el área bajo la curva, y se puede estimar el área bajo la curva sumando las áreas de pequeños trapecios tal como muestra la figura 1.1.

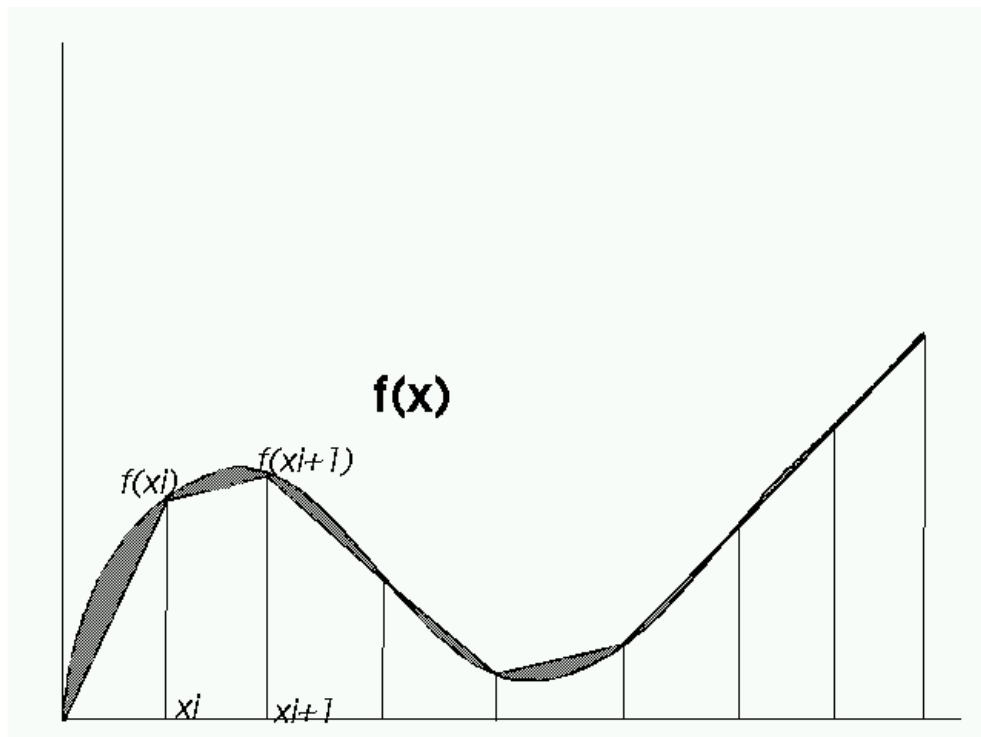


Figura 1.1: Integración utilizando la *Regla del Trapecio*

Cuanto más se subdivide el intervalo de integración  $[a, b]$  (es decir, cuantos más trapecios se utilicen en el cómputo) mejor será la aproximación que consigamos al área de la curva.

Si recordamos que el área de un trapezoide la mitad del producto de la altura por la suma de las longitudes de la dos bases, tenemos que podemos aproximar:

$$\int_a^b f(x) \approx \sum_{1 \leq i \leq N} (x_{i+1} - x_i) \frac{(f(x_i) + f(x_{i+1})))}{2} \quad (1.2)$$

Donde  $N$  es el número de puntos en que se divide el subintervalo.

El programa ha de tomar de la línea de comandos tres parámetros:

1. El límite inferior del intervalo de integración ( $a$ )
2. El límite superior del intervalo de integración ( $b$ )
3. El número de subdivisiones que se desea para el intervalo

de modo que el programa se invocará como `integral a b num_div`.

El programa escribirá como salida una frase como: "El valor de la integral entre los puntos  $a$  y  $b$  es  $I$ "(siendo  $I$  el valor calculado).

La función  $f(x)$  que se utilice, se escribirá en el código del programa cada vez que se desee cambiar (habrá que compilar de nuevo el programa cada vez que se desee cambiar de función).

Utilizar el depurador ddd (<http://www.gnu.org/software/ddd/>) para establecer puntos de parada en la ejecución del programa y visualizar el valor de algunas de las variables.

## 1.2. Posibles mejoras

Se sugieren las posibles mejoras al programa:

- Hacer que el programa ofrezca un menú con diferentes funciones para ser utilizadas.
- Hacer que la función de C++ que calcula la integral reciba como parámetro la función (matemática) que se desea integrar.
- Consultar bibliografía para implementar algún otro método de integración numérica y compararlo con el que se propone.
- También utilizando la bibliografía, calcular el error que se comete con cada uno de los métodos de integración propuestos e imprimir en pantalla el error cometido.