Area Entre Curvas

Ricardo Riscanevo Cotrina y Johan Daniel Ortegón Parra

29 de abril de 2019

1. Descripción del problema

Mediante el desarrollo de un algoritmo, se debe encontrar el área entre 2 curvas en un intervalo específico, tomando como datos de partida las coordenadas relevantes para graficar las curvas, y generar como resultado el área entre estas.

2. Planteamiento y desarrollo

2.1. Obtención de funciones mediante Interpolación de Lagrange

Mediante la implementación del método de interpolación de Lagrange, se obtiene una aproximación de las funciones de acuerdo a las coordenadas (x,y) suministradas, siendo fundamental que los valores de las coordenadas sean precisos y relevantes para describir correctamente el comportamiento de la gráfica de acuerdo a su función.

2.2. Obtención de los puntos de corte entre ambas funciones mediante Newton

Posteriormente es empleado un método numérico, en esta caso Newton para hallar la solución a la ecuación $f(x) = g(x)$, que representa los puntos de corte entre ambas funciones, y donde $f(x)$ y $g(x)$ equivalen las funciones de las curvas obtenidas a través de la interpolación.

Lo anterior con el fin de establecer las secciones de las gráficas donde se presente un posible cambio en las posiciones de las curvas y por consiguiente en el orden de integración, esta situación se podría presentar de la siguiente manera:

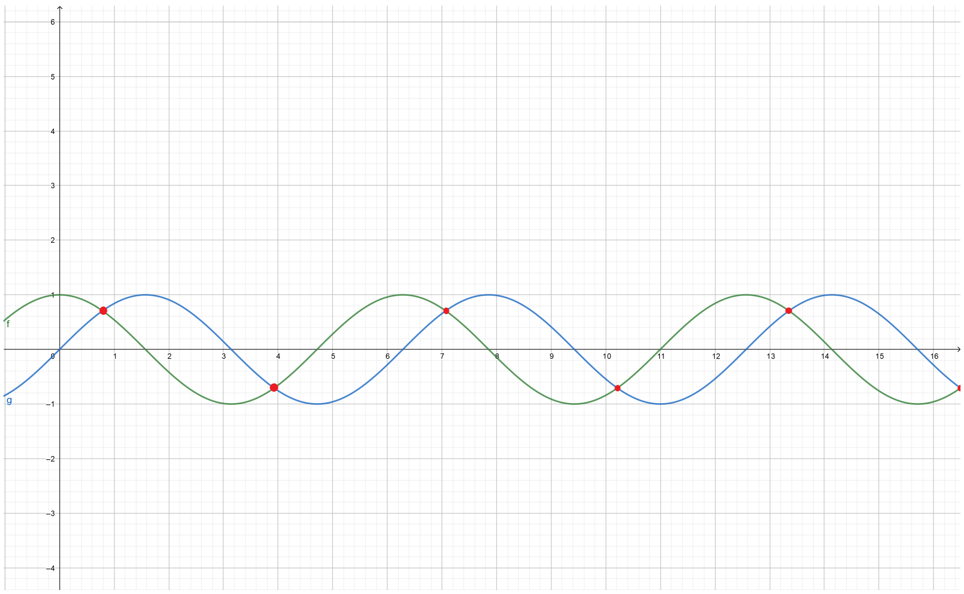

Figura 1: Ejemplificación de cambio en el orden de integración

2.3. Calculo de integrales

Finalmente al obtener los datos anteriores, es posible calcular el área entre curvas mediante el uso de integrales, identificando aquella función que está situada por encima, de igual manera la función situada por debajo, y aplicando la expresión:

$$y = \int_a^b [f(x) - g(x)] \cdot dx \tag{1}$$

3. Algoritmo

```
from scipy.interpolate import lagrange
from sympy import *
#Coordenadas de la funciones F(x) y G(x)
x_f = [3, 0.5, -2]
y_f = [0, 6.25, 0]
x_g = [0.30278, -1.5, -3.3028]
```

```
y_g = [0, -3.25, 0]

x = symbols('x')
#Interpolacion de las funciones
fx = lagrange(x_f, y_f)
gx = lagrange(x_g, y_g)

#Busqueda de puntos de corte y conversion de poli1d a funcion
expresionAB = fx-gx
funcionAB = expresionAB._call_(x)
derivadaF = funcionAB.diff(x)

#Declaracion del X inicial y tolerancia
X0 = -5
Tol = 0.0001
cont_iteraciones = 0.0
err = 1.0

#Busqueda de raices de la funcion
while (err > Tol) & (cont_iteraciones < 50.0):
    modificar = funcionAB.evalf(subs={x: X0})/derivadaF.evalf(subs={x: X0})
    X1 = X0 - modificar
    err = abs(X1 - X0)
    print('#iteracion: ', cont_iteraciones,'\t X1: ' ,X1, 'error: ', err, 'Modificar:
    X0 = X1
    cont_iteraciones = cont_iteraciones+1

#Nueva declaracion del X inicial y tolerancia
err = 1.0
X2 = X0
X0 = 5
cont_iteraciones = 0.0

#Busqueda de raices de la funcion
while (err > Tol) & (cont_iteraciones < 50.0):
    modificar = funcionAB.evalf(subs={x: X0})/derivadaF.evalf(subs={x: X0})
    X1 = X0 - modificar
    err = abs(X1 - X0)
    print('#iteracion: ', cont_iteraciones,'\t X1: ' ,X1, 'error: ', err, 'Modificar:
    X0=X1
```

```
    cont_iteraciones = cont_iteraciones+1

if fx(-1) - gx(-1) > 0:
    funcioni = integrate(funcionAB,(x, X2, X0))
    print(funcioni)

else:
    expresionBA = gx - fx
    funcionBA = expresionBA._call_(x)
    funcioni = integrate(funcionBA, (x, X2, X0))
    print(funcioni)
```

Notas del Código: El código está desarrollado en Python 3 apoyándose de las librerías “Scipy” para los cálculos de la interpolación y “Sympy” para el manejo de polinomios e intersección. El código se puede encontrar en la misma carpeta de donde se extrajo este documento de pruebas con el nombre “AreaCurvas”

4. Pruebas

Las coordenadas *f(x)* representan la función
Las coordenadas *g(x)* representan la función Fue realizada una prueba para hallar el área entre 2 curvas, empleando las siguientes coordenadas:

Cuadro 1: Coordenadas (x,y)

Coordenadas F(x)		Coordenadas G(x)	
x1	y1	x2	y2
3	0	0,30278	0
0,5	6,25	-1,5	-3,25
-2	0	-3,3028	0

Las coordenadas *f(x)* representan la funcion

$$x^2 + 3x + 1 \tag{2}$$

y las coordenadas *g(x)* representan la funcion

$$-x^2 + x + 6 \tag{3}$$

5. Representación grafica y resultados

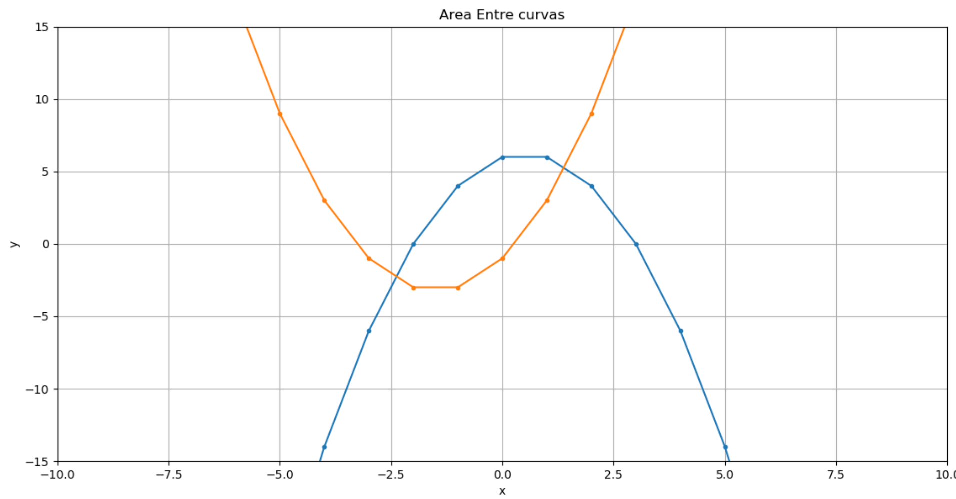

Figura 2: Grafica de interseccón entre curvas

De acuerdo la la gráfica se soluciona la integral donde *f(x)* se situa encima de *g(x)*

$$y = \int_{-2,43}^{1,43} [(-x^2 + x + 6) - (x^2 + 3x + 1)] \cdot dx \tag{4}$$

La solución de la integral definida da como área entre las curvas y = 19.36