

# Integración Numérica Usando Matlab

A continuación mostraremos distintos comandos en Matlab para realizar la Integración Numérica

## Integrar vector de datos con espaciado de unitario

Create a numeric vector of data.

Crear un vector numerico de datos:

```
Y = [1 4 9 16 25];
```

Y contiene valores de la función  $f(x) = x^2$  en el dominio  $[1,5]$ .

Usamos la función trapz para integrar los datos con puntos espaciados en una unidad.

```
Q = trapz(Y)
```

```
Q = 42
```

Esta aproximación produce un valor de 42

## Integrar Vector de Datos con Espacios No Unitario

Crear el dominio del vector, X.

```
X = 0:pi/100:pi
```

```
X = 1×101  
0 0.0314 0.0628 0.0942 0.1257 0.1571 0.1885 0.2199 ...
```

Calcular el seno de X y almacenar el resultado en Y.

```
Y = sin(X)
```

```
Y = 1×101  
0 0.0314 0.0628 0.0941 0.1253 0.1564 0.1874 0.2181 ...
```

Integre los valores de la función en Y usando trapz.

```
Q = trapz(X,Y)
```

```
Q = 1.9998
```

Cuando el espaciado entre puntos es constante, pero no igual a 1, se puede multiplicar el valor del espaciado, en este caso  $\pi/100 \times \text{trapz}(Y)$ . La respuesta es la misma si pasa el valor directamente a la función con  $\text{trapz}(X,Y)$ .

## Integración con espaciado no uniforme

Crear a vector con valores de, X. Tambien cree una matriz, Y, que contiene valores evaluados en los intervalos irregulares en X.

```
X = [1 2.5 7 10]';  
Y = [5.2 4.8 4.9 5.1; 7.7 7.0 6.5 6.8; 9.6 10.5 10.5 9.0; 13.2 14.5 13.8 15.2]
```

```
Y = 4x4  
    5.2000    4.8000    4.9000    5.1000  
    7.7000    7.0000    6.5000    6.8000  
    9.6000   10.5000   10.5000    9.0000  
   13.2000   14.5000   13.8000   15.2000
```

Las columnas de Y representan datos de velocidad, tomados en los tiempos contenidos en X, para varios ensayos diferentes.

Utilice trapz para integrar cada columna de forma independiente y encuentre la distancia total recorrida en cada prueba. Dado que los valores de la función no se evalúan a intervalos constantes, especifique X para indicar el espacio entre los puntos de datos.

```
Q = trapz(X,Y)
```

```
Q = 1x4  
   82.8000   85.7250   83.2500   80.7750
```

El resultado es un vector de fila de valores de integración, uno para cada columna en Y. De forma predeterminada, trapz se integra a lo largo de la primera dimensión de Y cuyo tamaño no es igual a 1.

Alternativamente, puede integrar las filas de una matriz especificando dim = 2.

En este caso, use trapz en Y', que contiene los datos de velocidad en las filas.

```
dim = 2;  
Q1 = trapz(X,Y',dim)
```

```
Q1 = 4x1  
   82.8000  
   85.7250  
   83.2500  
   80.7750
```

El resultado es un vector de columna de valores de integración, uno para cada fila en Y'.

## Integración Numérica Múltiple

Creó una cuadrícula de valores de dominio.

```
x = -3:.1:3;  
y = -5:.1:5;  
[X,Y] = meshgrid(x,y);
```

Calculate la función  $f(x, y) = x^2 + y^2$  sobre la cuadrícula.

```
F = X.^2 + Y.^2;
```

trapezoidal integra datos numéricos en lugar de expresiones funcionales, por lo que, en general, no es necesario conocer la expresión para usar trapz en una matriz de datos.

Use trapz para aproximar la integral doble.

$$I = \int_{-5}^5 \int_{-3}^3 (x^2 + y^2) dx dy$$

Para realizar integraciones dobles o triples en una matriz de datos numéricos, anide las llamadas de función trapz.

```
I = trapz(y,trapz(x,F,2))
```

```
I = 680.2000
```

trapz realiza la integración sobre x primero, produciendo un vector de columna. Entonces, la integración sobre y reduce el vector columna a un solo escalar. trapz sobreestima ligeramente la respuesta exacta de 680 porque f(x, y) es cóncava hacia arriba.

## Integral Con Funciones

### Integral Impropia

Crear la funcion  $f(x) = e^{-x^2}(\ln x)^2$ .

```
fun = @(x) exp(-x.^2).*log(x).^2;
```

Evaluar la integral desde x=0 hasta x=Inf.

```
q = integral(fun,0,Inf)
```

```
q = 1.9475
```

### Integral Doble en una Region triangular

La funcion:

$$f(x, y) = \frac{1}{(\sqrt{x+y})(1+x+y)}$$

No está definida cuando x e y son cero. La funcion integral2 trabaja mejor cuando las singularidades están en el límite de integración.

Cree la función anónima.

```
fun = @(x,y) 1./ ( sqrt(x + y) .* (1 + x + y).^2 )
```

```
fun = function_handle with value:
```

```
@(x,y)1./(sqrt(x+y).*(1+x+y).^2)
```

Integre sobre la región triangular delimitada por  $0 \leq x \leq 1$  and  $0 \leq y \leq 1 - x$ .

```
ymax = @(x) 1 - x;  
q = integral2(fun,0,1,0,ymax)
```

```
q = 0.2854
```