

ESTRUCTURA DE DATOS

Matrices

Una matriz (*matrix*) es un arreglo rectangular de números accedidos mediante sus subíndices referidos a filas y columnas. En *Python*, una matriz es una lista de listas (*list of list*), y el tratamiento que se debe dar durante su programación es similar al de las listas, solo teniendo cuidado de invocar correctamente la posición de un número en la matriz a través de los subíndices, usando la notación siguiente: *Matriz[filas][columna]*. *Matriz* es la variable que identifica al arreglo; *fila* es el subíndice que indica la posición en las filas y *columna* el subíndice que posiciona en las columnas. Por ejemplo, si *A* es una matriz cuadrada de 5 x 5 (cinco filas y cinco columnas) con los siguientes valores:

$$A := \begin{pmatrix} 12 & 25 & 14 & 33 & 62 \\ 58 & 74 & 18 & 19 & 24 \\ 22 & 75 & 65 & 84 & 10 \\ 11 & 21 & 3 & 9 & 6 \\ 0 & -3 & 55 & 41 & 33 \end{pmatrix}$$

En *Python*, se crearía dicha matriz de la siguiente forma:

```
A=[[12,25,14,33,62],[58,74,18,19,24],[22,75,65,84,10],[11,21,3,9,6],[0,-3,55,41,33]]
```

Para llamar al número 65 de la matriz, invocaríamos *A[2][2]*, recordando que todas las listas empiezan con un número en el subíndice 0, y en el caso de una matriz, en la *fila 0* y *columna 0*. Así, el número 12 está en *A[0][0]*; el elemento *A[4][0]* es 0 y el *A[4][4]* es 33.

Las matrices son muy utilizadas en ingeniería, y se han desarrollado fuertemente debido a su programación en la solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante la eliminación gaussiana; esta técnica es generadora de otros métodos y sus aplicaciones en diversas áreas de la ingeniería civil son notables. El siguiente programa encuentra la solución de un sistema de ecuaciones lineales mediante una matriz aumentada, aplica eliminación gaussiana y sustitución hacia atrás para encontrar el vector de soluciones. El programa está planteado para ingresar los coeficientes de un sistema de *N* ecuaciones lineales y puede probarse con el siguiente sistema:

Sistema de ecuaciones lineales:

$$4 \cdot x_1 - 9 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 = 5$$

$$2 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 = 3$$

$$x_1 - x_2 + 3 \cdot x_3 = 4$$

Representación matricial:

$$\begin{pmatrix} 4 & -9 & 2 \\ 2 & -4 & 6 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Matriz aumentada:

$$\begin{pmatrix} 4 & -9 & 2 & 5 \\ 2 & -4 & 6 & 3 \\ 1 & -1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Solución directa con la inversa de la matriz:

$$\begin{pmatrix} \frac{3}{10} & -\frac{5}{4} & \frac{23}{10} \\ 0 & -\frac{1}{2} & 1 \\ -\frac{1}{10} & \frac{1}{4} & -\frac{1}{10} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6.95 \\ 2.5 \\ -0.15 \end{pmatrix}$$

```

"""Programa para resolver un sistema de ecuaciones lineales mediante
la matriz aumentada y eliminación gaussiana"""
import math as m
from tabulate import tabulate as tab
#N=3
#A=[[4, -9, 2, 5], [2, -4, 6, 3], [1, -1, 3, 4]]
A=[]
N=eval(input("Introduzca número de ecuaciones: "))
for i in range(1,N+1):
    fila=[]
    for j in range(1,N+2):
        print("Introduzca elemento ",i,",",j,":")
        elemento=eval(input("-----> "))
        fila.append(elemento)
    A.append(fila)
print()
print("Matriz aumentada")
print(tab(A))
print()
for i in list(range(0,N)):
    piv=A[i][i]
    for j in list(range(0,N+1)):
        A[i][j]=A[i][j]/piv
    for k in list(range(i+1,N)):
        piv2=A[k][i]
        for j in list(range(i,N+1)):
            A[k][j]=A[k][j]-piv2*A[i][j]
x=[0]*N
x[N-1]=A[N-1][N]
for i in list(range(N-2,-1,-1)):
    suma=0
    for j in list(range(i+1,N)):
        suma=suma+A[i][j]*x[j]
    x[i]=1/A[i][i]*(A[i][N]-suma)
print("Matriz gaussiana")
print(tab(A))
print("Solución")
print(x)

```

```

Introduzca número de ecuaciones: 3
Introduzca elemento 1 , 1 :
-----> 4
Introduzca elemento 1 , 2 :
-----> -9
Introduzca elemento 1 , 3 :
-----> 2
Introduzca elemento 1 , 4 :
-----> 5
Introduzca elemento 2 , 1 :
-----> 2
Introduzca elemento 2 , 2 :
-----> -4
Introduzca elemento 2 , 3 :
-----> 6
Introduzca elemento 2 , 4 :
-----> 3
Introduzca elemento 3 , 1 :
-----> 1
Introduzca elemento 3 , 2 :
-----> -1
Introduzca elemento 3 , 3 :
-----> 3
Introduzca elemento 3 , 4 :
-----> 4

```

```

Matriz aumentada
-  -  -  -
4  -9  2  5
2  -4  6  3
1  -1  3  4
-  -  -  -

Matriz gaussiana
--  ----  ----  ----
 1  -2.25  0.5  1.25
 0   1     10   1
-0  -0     1  -0.15
--  ----  ----  ----

Solución
[6.95, 2.5, -0.15]

```

En el programa anterior se importó (*from tabulate import tabulate as tab*) una biblioteca externa para mostrar en forma tabulada a la matriz (*tabulate*), la cual deberá ser descargada e instalada en la ruta (*path*) de bibliotecas (*library*) mediante el comando *pip* ejecutado desde la línea de comandos, de la siguiente forma:

```

C:\> Símbolo del sistema

Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.345]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\ELS&YMA>pip install tabulate_

```

En la ventana *Path Browser* podemos ver instalada la biblioteca externa *tabulate*:

