

1. Introducción a octave

1.1. Introducción

OCTAVE es un programa de cálculo científico que permite, no solo una gran variedad de manipulaciones matemáticas sino que se emplea como entorno de trabajo en diferentes campos de la ingeniería. En general, con OCTAVE se puede:

- realizar operaciones aritméticas (como una calculadora pero con posibilidad de mayor precisión),
- realizar cálculo simbólico y en aritmética exacta,
- programar en un lenguaje interpretado,
- realizar gran variedad de gráficos,
- acceder a paquetes con aplicación a temas diversos como el tratamiento de señales, simulación de circuitos, etc.

Existen dos formas de actuar con OCTAVE:

1. *modo interactivo*: donde a través de instrucciones directas al programa se obtienen de forma inmediata los resultados.
2. *modo programado*: mediante uno o varios ficheros escritos en el lenguaje de programación de OCTAVE se opera con un mayor número de instrucciones de OCTAVE permitiendo realizar operaciones y cálculos complejos con poca actividad por parte del usuario.

La interacción con OCTAVE se realiza fundamentalmente a través de la ventana de comandos. En ella escribiremos las ordenes para el programa y recibiremos, en la mayoría de los casos, la respuesta. Por ello es *very importante observar en la pantalla el resultado de cada operación*. Así mismo, hay que tener en cuenta que:

- OCTAVE distingue, en general, mayúsculas de minúsculas.
- El usuario escribe detrás del símbolo `>>`.
- Para ejecutar hay que pulsar la tecla “enter” después de escribir la orden.

1.2. Primeras operaciones

Para comenzar realizaremos algunas operaciones aritméticas y con matrices:

```
>> 2+2
ans =
    4
>> 2+3/2
ans =
    3.5000
>> 1+5*3
ans =
    16
>> (-2)^10
ans =
   1024
>> a=3
a =
    3
>> 5*a
ans =
```

```

15
>> b=a/7
b =
    0.4286

```

OCTAVE no tiene aritmética entera incorporada. Las operaciones con enteros son realizadas exactamente mientras ocurran dentro de la precisión máquina (hasta unas dieciséis cifras). Aún es más, OCTAVE reconoce, en cierto modo, que se trata de números enteros y devuelve los resultados como si estuviera realizando aritmética entera. En general OCTAVE trabaja en aritmética de coma flotante de doble precisión. El usuario elige el formato de salida. Algunos formatos:

- `format short` es el formato por defecto; punto fijo y cuatro dígitos decimales
- `format short e` notación científica con cuatro dígitos decimales
- `format long` punto fijo y catorce dígitos decimales
- `format long e` notación científica con quince dígitos decimales
- `format rat` aproximaciones al número racional más cercano.

Veamos algunos ejemplos

```

>> 2/3
ans =
    0.6667
>> format long
>> 2/3
ans =
    0.666666666666667
>> format rat
>> 2/3
ans =
    2/3
>> format short
>> 3^(-32)
ans =
    5.3966e-016
>> format long e
>> 3^(-32)
ans =
    5.396595277354290e-016
>> format rat
>> 3^(-32)
ans =
    1/1853020188851841
>> 3^32
ans =
    1853020188851841

```

Para OCTAVE casi todo son matrices, los vectores son matrices fila o columna. Incluso los escalares los trata como matrices 1×1 . Veamos en las instrucciones que siguen cómo se define una matriz 3×2 , se transpone de dos modos diferentes y se realizan diferentes operaciones (los resultados los verás en la pantalla).

```

>> A=[3 4; 2 1; -1 0]
>> B=transpose(A)
>> C=A'
>> B+C
>> b+C
>> A+B
>> B+C;

```

Como habrás observado, si colocas un punto y coma al final de la línea no aparecerá el resultado aunque la operación se realiza.

Ahora veremos más operaciones que involucran a las matrices: productos de matriz por escalar, producto de matrices y de matriz por vector.

```
>>A
>>3*A
>>B=[4 5 6; 1 2 3];
>>A*B
>>B*A
>>A*A
>>v=[2;-2]
>>A*v
```

Ejercicios

1. Realiza las operaciones siguientes

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 & -1 & -3 \\ 3 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

1.3. Algunas funciones

Además de las operaciones anteriores, OCTAVE dispone de funciones que realizan tareas más complejas sobre matrices. Por ahora las que necesitaremos son las siguientes:

- **transpose(A)**, devuelve la matriz transpuesta de A .
- **rref(A)**, calcula la forma escalonada reducida por filas de A .
- **det(A)**, calcula el determinante de la matriz A .
- **inv(A)**, calcula la inversa de la matriz A .
- **eye(n)**, devuelve la matriz identidad de orden n .
- **help comando**, muestra una breve descripción de la función de OCTAVE **comando**. Hay también un menú de ayuda más detallado en la parte superior derecha de la barra de menús.

Por otra parte pueden resultar de utilidad las siguientes órdenes:

- La orden **clear** elimina todas las variables no permanentes. Es posible borrar únicamente algunas de las variables del espacio de trabajo con la orden **clear nombre-variable**.
- Se interrumpe una ejecución con **Ctrl+C**.
- Las teclas de las flechas arriba y abajo permiten recuperar órdenes ejecutadas anteriormente.

Si se quiere guardar todo lo hecho, la orden **diary nombre-fichero.txt** permite grabar en un fichero texto la sesión de trabajo. Con **diary off** y **diary on** desactivamos y activamos la grabación en el fichero.

Ejercicios

1. Usando el comando **help** verifica la información sobre las funciones **inv** y **det**. Averigua, del mismo modo, qué hace la función **zeros** y prueba alguno de sus usos.
2. Empleando las funciones anteriores, calcula el determinante y la inversa de las matrices anteriores.

1.4. Operaciones elementales con matrices

Veamos a continuación cómo OCTAVE nos permite extraer elementos, filas y columnas de una matriz:

```
>>A
>>A(3,2)
>>A(1,:)
>>A(:,2)
```

Al igual que podemos extraer filas y columnas, podemos componer una matriz a partir de vectores:

```
>>u=[1;2;3]
>>v=[4;5;6]
>>C=[u v]
>>C(1,:)
>>D=[u ; v]
```

Con esta información, podemos realizar operaciones elementales sobre matrices que son la base de la eliminación gaussiana. Dada una matriz

```
>>A=[0 1 1;1 1 1;2 -1 2]
```

vamos a permutar las dos primeras filas. Para ello emplearemos un vector intermedio (**aux**) que almacenará provisionalmente una fila mientras realizamos el intercambio:

```
>>aux=A(1,:)
>>A(1,:)=A(2,:)
>>A(2,:)=aux
```

siguiente operación sobre A :

```
>>A(3,:)=A(3,:)-2*A(1,:)
```

Ejercicios

1. Continúa las operaciones del ejemplo anterior hasta conseguir la forma escalonada reducida por filas de la matriz A . Comprueba el resultado con ayuda de la función **rref**.
2. Lléva las siguientes matrices a su forma escalonada reducida mediante operaciones elementales:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Queremos resolver el sistema lineal

$$\begin{aligned} x + y + z &= 3, \\ y + 2z &= 3, \\ 2x + 2y + 2z &= 6. \end{aligned}$$

Realiza las operaciones elementales a la matriz ampliada del sistema hasta que averigües cuántas soluciones tiene el sistema anterior.

Nota: dado un sistema lineal escrito en forma matricial, $Ax = b$, siendo A cuadrada, OCTAVE proporciona su solución en el caso compatible determinado introduciendo:

```
>> A\b.
```