

Cálculo científico con Octave en las aulas de la UGR

Óscar Sánchez

Dpto. Mat. Aplicada UGR

Jornadas de Software Libre UGR 2018.
28 de Septiembre de 2018



Descripción de Octave

Definición

Lenguaje de programación de alto nivel primordialmente orientado al cálculo numérico

Características básicas

- 1 Software de distribución libre: <http://www.octave.org>
- 2 Disponible para multitud de plataformas (Windows, Mac, Linux, Android,...)
- 3 Mucha información accesible [3, 6, 7, 8]
- 4 Su lenguaje es altamente compatible con MATLAB

Comparativa con otros paquetes

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_numerical_analysis_software

Consecuencias de su compatibilidad con MATLAB

Matlab es un programa de uso generalizado en ingeniería y matemáticas, por lo que podemos adaptar mucho material desarrollado en este y para este lenguaje.

- Su lenguaje se caracteriza por ser muy cómodo para el trabajo matricial y vectorial.
- Los lenguajes son tan compatibles que:
 - a) podemos adaptar el material originalmente escrito para MATLAB [7] tan facilmente,
 - b) que algunos textos ya vienen pensados para MATLAB y Octave. [3, 8].

Consecuencias de su compatibilidad con MATLAB

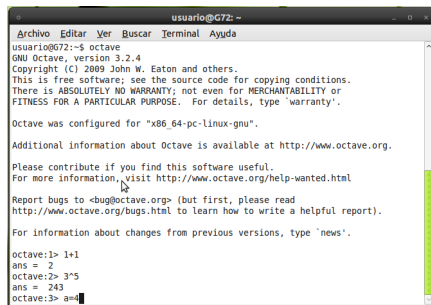
- Podemos aprovechar complementos desarrollados originalmente para MATLAB. Sirva como ejemplo el paquete **mcode** para incluir en latex códigos MATLAB en \LaTeX :

```
1 function y = atrozos(x)
2 % Definicion de una funcion a trozos:
3 % exp(x)-1 si x<=0 y sen(x) en caso contrario.
4 if x<= 0
5     y = exp(x)-1;
6 else
7     y = sin(x);
8 end
9 end
```

Ejemplo de código MATLAB insertado en \LaTeX con mcode

Octave: programa de consola en sus orígenes

Octave, como tal programa, se dirige desde una *consola* en el que se lanzan comandos escritos tras el *prompt* “octave – : ... >”,



```
usuario@G72: ~
Archivo  Editar  Ver  Buscar  Terminal  Ayuda
usuario@G72:~$ octave
GNU Octave, version 3.2.4
Copyright (C) 2009 John W. Eaton and others.
This is free software; see the source code for copying conditions.
There is ABSOLUTELY NO WARRANTY; not even for MERCHANTABILITY or
FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.  For details, type 'warranty'.

Octave was configured for "x86_64-pc-linux-gnu".

Additional information about Octave is available at http://www.octave.org.

Please contribute if you find this software useful.
For more information, visit http://www.octave.org/help-wanted.html

Report bugs to <bug@octave.org> (but first, please read
http://www.octave.org/bugs.html to learn how to write a helpful report).

For information about changes from previous versions, type 'news'.

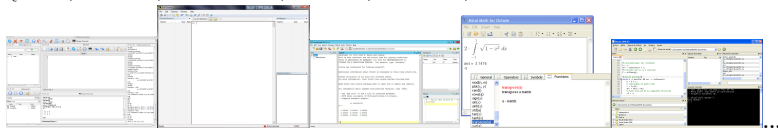
octave:1> 1+1
ans = 2
octave:2> 3^5
ans = 243
octave:3> a=4
```

En el ambiente educativo es aconsejable el uso de un programa que proporcione un entorno gráfico amigable (GUI).

Octave tiene hoy un GUI nativo

Hace unos años había que escoger alguno de los GUIs existentes:

QtOctave, GUI Octave, DomainMathIDE, Mirai Math, Octave UPM, ...



Problemas en su uso en educación: instalación, plataformas,...

Octave desde su versión 4.0 proporciona una interfaz gráfica nativa bastante cómoda

- Facilita y estandariza la instalación <http://www.octave.org>
- Posibilita la elaboración de material docente.

Factores que motivaron el uso de Octave:

- Experiencia previa con MATLAB (UC3M).
- Introducción de los nuevos planes de estudio 2010 (Grados).
- Plan de migración a software libre UGR (OSL).

Desde entonces se ha empleado en distintos contextos:

- Grados (Matemáticas, Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y Doble Grado en Ingeniería Civil y Administración y Dirección de Empresas).
- Máster y Doctorado FisyMat.
- Activ. Form. Doc. en Centros, Titulaciones y Departamentos.

Consecuencia de este trabajo surge una gran cantidad de material docente al que hemos dado forma (manual y códigos) y se ha colgado en el repositorio de GitHub [Calculo-Cientifico-Octave](#)

En el texto se tratan problemas de:

- resolución de ecuaciones y sistemas,
- interpolación y ajuste por mínimos cuadrados,
- autovalores,
- derivación y cuadratura numérica,
- y ecuaciones diferenciales.

+ casi un centenar de ejercicios propuestos.

Descripción de contenidos

Objetivos varios:

- Revisión de métodos numéricos básicos.
- Difundir el uso de Octave (resolución con comandos propios).
- Elaborar una pequeña librería de códigos con los algoritmos más usuales (programación adaptada)
- Mostrar el alcance del cálculo en nuestro día a día y en otras ciencias

Octave: primeros pasos

Ejemplo 1: mecanismo de obtención del NIF.

- Se calcula el resto de dividir el número del DNI entre 23
- Al resultado (un número entero entre 0 y 22) se le asigna una letra mediante la siguiente tabla:

$0 \rightarrow T$	$1 \rightarrow R$	$2 \rightarrow W$	$3 \rightarrow A$	$4 \rightarrow G$	$5 \rightarrow M$
$6 \rightarrow Y$	$7 \rightarrow F$	$8 \rightarrow P$	$9 \rightarrow D$	$10 \rightarrow X$	$11 \rightarrow B$
$12 \rightarrow N$	$13 \rightarrow J$	$14 \rightarrow Z$	$15 \rightarrow S$	$16 \rightarrow Q$	$17 \rightarrow V$
$18 \rightarrow H$	$19 \rightarrow L$	$20 \rightarrow C$	$21 \rightarrow K$	$22 \rightarrow E$	

que corresponderá a su letra del NIF.

(nif.m)

Octave: laboratorio de matrices

Ejemplo 2:

$$\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\left(\begin{array}{cc|c} 0 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{array} \right) \quad \begin{array}{l} F_1 \rightarrow F_2 \\ \longrightarrow \end{array} \quad \left(\begin{array}{cc|c} 4 & 5 & 3 \\ 0 & 3 & 2 \end{array} \right)$$

Octave, un entorno de cálculo vectorial

Octave es un entorno de **cálculo vectorial** lo que puede despistar al principiante.

Ejemplo 3: Programación standard de una función a trozos

$$f(x) = \begin{cases} e^x - 1 & \text{si } x \leq 0 \\ \sin(x) & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

```
1 function y = atrozos(x)
2 % Definicion de una funcion a trozos:
3 % exp(x)-1 si x<=0 y sen(x) en caso contrario.
4 if x<= 0
5     y = exp(x)-1;
6 else
7     y = sin(x);
8 end
9 end
```

Octave, un entorno de cálculo vectorial

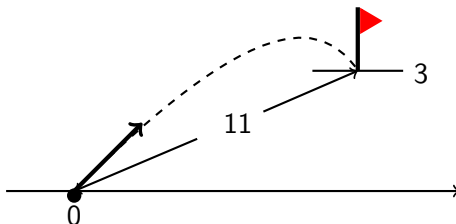
$$f(x) = \begin{cases} (e^x - 1) & \text{si } x \leq 0 \\ \sin(x) & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

Programación vectorizada de una función a trozos

```
1 function y = atozosvect(x)
2 % Definicion de una funcion a trozos:
3 % exp(x)-1 si x<=0 y sen(x) en caso contrario.
4     y = (exp(x)-1).*(x<=0) + sin(x).*(x>0);
5 end
```






Octave, herramienta para generar animaciones




Ejemplo 4: Simulación de trayectoria de una pelota de Golf.
([scripttirosbola.m](#))



(tiro)

Figura: Pelicula generada a partir de imagenes de Octave

-  Repositorio de paquetes externos de Octave.
<http://octave.sourceforge.net/index.html>
-  Página sobre adaptación de códigos de Matlab a Octave.
http://wiki.octave.org/FAQ#Porting_programs_from_Matlab_to_Octave
-  BORREL, G., Introducción informal a Matlab y Octave,
<https://www.dc.uba.ar/materias/escuela-computense/2012/CursoMatlabguillem>
-  DELGADO, A., NIETO, J.J., ROBLES-PÉREZ, A., SÁNCHEZ, O.,
Métodos numéricos básicos con Octave
<https://github.com/oscarsanchezromero/Calculo-Cientifico-Octave>
<https://www.ugr.es/~jjmnieto/MNBOctave.html>
-  EATON, J.W., Octave, A high-level interactive language for
numerical computantions (manual completo) **Versión HTML**, **Versión PDF**. También disponible en la documentación que Octave
proporciona tras su instalación.

-  LONG, P. J. G., , Introduction to Octave,
<http://www-mdp.eng.cam.ac.uk/web/CD/engapps/octave/octavetut.pdf>
-  LEVEQUE R., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, SIAM, Philadelphia 2007. Material complementario en la web:
<http://faculty.washington.edu/rjl/fdmbook/>
-  QUARTERONI A. , SALERI. F.: Cálculo científico con MATLAB y Octave. Springer-Verlag Italia, Milano 2006.
Accesible como ebook desde la UGR
<http://www.springerlink.com/content/gm7521/#section=391804&page=1>

Licencia de este documento

Disponible bajo licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

