

Cálculo Numérico 2012

Trabajo Práctico 0

Introducción a Scilab

Trabajos de Laboratorio en Cálculo Numérico 2012: En el dictado 2012 de la materia, se propone la utilización del software libre para cálculo científico **Scilab**. Los trabajos prácticos y demás actividades de Laboratorio estarán específicamente orientadas al uso de dicho software, con el objetivo de que el alumno aprenda a utilizarlo como herramienta para desarrollar a nivel práctico los contenidos de la asignatura.

Introducción: Scilab fue desarrollado en el Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA) y posteriormente colaboró la Ecole Nationale de Ponts et Chaussées (ENPC). Sus principales características son las siguientes: es un software para cálculo científico, es interactivo, programable, de libre uso con la condición de siempre hacer referencia a sus autores y disponible para diferentes plataformas: Windows, Linux, Sun, Alpha, etc. El sitio oficial de **Scilab** es <http://www.scilab.org>. Allí se encuentra información general, manuales, FAQs (frequent asked questions), referencias sobre reportes, diferencias con Matlab, lista de errores, etc. y se pueden obtener la versión binaria o las fuentes para las diferentes plataformas.

Ejercicio 1: Investigue lo que realizan en Scilab las siguientes instrucciones: `help`, `apropos`, `//`, `who`, `whos`, `clear`, `close`, `size`.

Ejercicio 2: Realice las siguientes operaciones utilizando funciones apropiadas de Scilab:

(a) $5^2 - \frac{1}{2^3} - \sqrt{3^2 + (2 \times 2)^2} =$

(b) $\sin(\pi/6) - \arctan(0.5) =$

(c) $\ln(3 + \frac{1}{5}) - e^2 =$

Nota: En Scilab pueden recuperarse instrucciones ejecutadas anteriormente pulsando la flecha dirigida hacia arriba, lo que evitará la escritura reiterada de una misma instrucción.

Ejercicio 3: Sea la función

$$y = \frac{\sin(2x)}{x(x+1)}$$

Halle el valor numérico de y , para $x = -4$, $x = -\pi/8$, $x = \sqrt{2}/4$, $x = \pi/2$ y $x = 9\pi/5$. Saque conclusiones sobre el dominio de la función. Se podrán calcular los valores de y correspondientes a $x = 0$ y a $x = -1$? Intente calcularlos y justifique su respuesta.

Ejercicio 4: Los siguientes ejemplos definen diferentes tipos de arreglos. Pruebe y saque conclusiones:

(a) `[1 2 3 -4]`

(b) `[1 2 3 -4]'`

(c) `-2.5:0.5:1`

(d) `(-2.5:0.5:1)'`

(e) [-3:2:4]

Nota: Cuando las operaciones aritméticas $+$, $-$, $*$ y $/$ se utilizan entre matrices (donde un vector columna se puede interpretar como una matriz de $n \times 1$), debe tenerse en cuenta la compatibilidad de las dimensiones de las mismas, para que tales operaciones tengan sentido. Se presentan a continuación las operaciones correspondientes a la multiplicación, división y potenciación elemento a elemento. De esta manera, dadas dos matrices A con elementos A_{ij} y B con elementos B_{ij} se tiene que

(a) $A.*B$ da como resultado una matriz C cuyos elementos son $C_{ij} = A_{ij} \cdot B_{ij}$

(b) $A./B$ da como resultado una matriz D cuyos elementos son $D_{ij} = A_{ij}/B_{ij}$

(c) $A.^n$ resulta ser otra matriz cuyos elementos son A_{ij}^n

Ejercicio 5: Considere los arreglos

$$x = \begin{pmatrix} -0.5 & 7 & 2 \end{pmatrix} \quad y \quad z = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Investigue qué realizan las siguientes operaciones:

(a) $2*x$

(g) $x+5*z$

(b) $y = x-1$

(h) $y-z'/3$

(c) $x.*y$

(i) $v = [x,y]$

(d) $x./y$

(j) $v(2:5)$

(e) $y.^2$

(k) $v(5:6)+(z(1:2))'$

(f) $x'+5*z$

(l) $w = [x;y]$

Ejercicio 6: Un polinomio se puede definir de dos maneras: por sus coeficientes o por sus raíces. Es necesario además indicar la variable simbólica para el polinomio. Investigar las instrucciones:

(a) $p = \text{poly}([2 \ 3 \ 5 \ 7], 'x', 'coeff')$

(b) $q = \text{poly}([2 \ 3 \ 5], 'x', 'roots')$

(c) $\text{roots}(p)$

(d) $c = \text{coeff}(q)$

Ejercicio 7: Los siguientes ejemplos definen diferentes tipos de matrices. Pruebe y saque conclusiones:

(a) $A = [1 \ 2 \ 3; 4 \ 5 \ 6; 7 \ 8 \ 9]$

(b) $B = A'$

(c) $C = [-3.2, 5, 7.4, 6; 4, 17, -1.3, 2.1; 5.9, -6, 0, 4.5]$

(d) $\text{mat}=C'$

(m) $F = \text{diag}(5*\text{ones}(3,1), 0) + \text{diag}(\text{ones}(2,1), -1) + \text{diag}(-3*\text{ones}(2,1), 1)$

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| (e) <code>C(1:2,2:4)</code> | (i) <code>ones(2,3)</code> |
| (f) <code>C(:,3)</code> | (j) <code>v = diag(A)</code> |
| (g) <code>C(2,:)</code> | (k) <code>D = diag(v,1)</code> |
| (h) <code>zeros(5,2)</code> | (l) <code>E = diag(v,-1)</code> |

Ejercicio 8: Los siguientes comandos ejemplifican algunas de las posibilidades de manipulación de vectores que ofrece Scilab. Trate de deducir que realiza en cada paso.

```
m = 5;
n = 4*m+1;
x = linspace(0,1,n);
y = zeros(1,n);
a = x(1:m+1);
y(1:m+1) = sin(2*pi*a);
y(2*m+1:-1:m+2) = y(1:m);
y(2*m+2:n) = -y(2:2*m);
```

Ejercicio 9: Utilice los vectores x e y del punto anterior y gráfíquelos con el comando `plot(x,y)`. A continuación grafique la siguiente función en el intervalo $[0, 2]$

$$f(x) = \left(\frac{x+1}{x^2+x+1} \right)^6 \cdot (\cos(x) + 3)$$

Ejercicio 10: Si A es una matriz cuadrada e invertible, el sistema $Ax = b$ tiene, teóricamente, una única solución y se puede resolver por una de las dos órdenes siguientes. Investigue para un mismo sistema las siguientes instrucciones:

- (a) `x1 = inv(A)*b`
 (b) `x2 = A\b`

Ejercicio 11: En Scilab hay dos tipos de programas: los scripts y las funciones. Un script es simplemente una secuencia de órdenes de Scilab. No tiene argumentos de entrada ni de salida. En cambio una función si los tiene. Por otro lado, las variables definidas en un script son globales, en cambio en una función, las variables definidas dentro de la misma son variables locales.

Scripts: Generalmente tiene la extensión `.sce` pero eso no es obligatorio. Puede estar colocado en cualquier carpeta. Puede escribirse en un editor cualquiera o en Scipad, el editor de Scilab. Cree entonces el archivo `prueba.sce` con el siguiente contenido:

```
n = 100;
A = rand(n,n);
x0 = rand(n,1);
b = A*x0;
x = A\b;
```

Se ejecuta mediante la orden `exec prueba.sce` o sino también mediante la barra de menú con la opción `exec` seleccionando el archivo correspondiente de la lista. Si se ejecuta desde Scipad, también mediante la barra de menú, eligiendo primero `Execute` y luego `Load into Scilab`

Funciones: En un mismo archivo puede haber varias funciones. Generalmente el nombre de los archivos de funciones tienen la extensión `.sci`. El esquema general de una función es

```
function [res1, res2, ...] = nombrefuncion(par1, par2, ...)
... ..
endfunction
```

Arme el archivo `misfunc.sci` como sigue

```
function [x, y] = polarCart(r, t)
// Conversion de coordenadas polares a cartesianas.
x = r*cos(t) y = r*sin(t)
endfunction
//-----
function [x, y] = polarCartGr(r, t)
// Conversion de coordenadas polares a cartesianas,
// el angulo esta dado en grados.
[x, y] = polarCart(r, t*pi/180)
endfunction
//-----
function fx = f(x)
fx = x(1)^2 + x(2)^2
endfunction
```

Este archivo de funciones se debe cargar en el entorno de Scilab mediante alguna de las siguientes líneas de comando: `getf('misfunc.sci');` `exec('misfunc.sci');` o desde la barra de menú. También desde Scipad, con el mismo procedimiento que para scripts. Una vez cargado el archivo, las funciones se pueden utilizar como las otras funciones de Scilab. Pruebe las siguientes instrucciones y saque conclusiones:

```
[x1, y1] = polarCart(2, 0.7854)
[u, v] = polarCartGr(3, 30)

valor = f([3; 4])
x = [5; 6], res = f(x)
```

Ejercicio 12: (Entregar) Escriba una función de Scilab que calcule la fórmula de Baskara, ingresando sólo un vector con los coeficientes del polinomio cuadrático y obteniendo como salida no sólo las raíces de la misma sino también una leyenda indicando el tipo de raíz.