

Exame de Informática, 1º curso Grao en Matemáticas, xullo, 2015

NOTA: Debes acadar alomenos: 1 punto en Maple, 1 punto en Fortran e 1 punto no exercicio de programación de Matlab.

Apartado de Maple

1. (0.5 PUNTOS) Define unha matriz **A** cadrada de orde 5 con elementos $A_{23} = x$, $A_{52} = y$ e os restantes elementos con valor -1.

SOLUCIÓN:

```
A:=Matrix(5,5,{(2,3)=x,(5,2)=y},fill=-1)
```

2. (0.5 PUNTOS) Define a función de Maple $f(x, y) = \frac{x \sin(x+y)}{x^2 + ye^{x-y}}$ e calcula $g(1, 2)$ como número real, sendo

$$g(x, y) = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x \partial y}.$$

SOLUCIÓN:

```
f:= (x,y)->x*sin(x+y)/(x^2+y*exp(x-y))
evalf(D[1,2](f)(1,2))
```

3. (0.5 PUNTOS) Representa o lugar xeométrico definido pola función $f(x, y, t) = x^2 e^{-ty^2} \sin(10txy)$ para $x \in [-5, 5]$, $y \in [-1, 1]$ e $t = 1, \dots, 20$ seg.

SOLUCIÓN:

```
with(plots);
animate3d(x^2*exp(-t*y^2)*sin(10*t*x*y), x=-5..5, y=-1..1, t=1..20, frames=20)
```

4. (0.5 PUNTOS) Resolve numericamente a ecuación $x \sin 10x + x e^{-x^2} - x^2 = 0$ partindo de $x = 0$ e evitando a solución $x = 0$.

SOLUCIÓN:

```
fsolve(x*sin(10*x)+x*exp(-x^2)-x^2, x = 0, avoid = {x = 0});
```

Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Crea o arquivo de texto `datos_fortran.txt` coa seguinte matriz:

```
-6 3 7 8
7 -4 9 2
3 1 -5 2
9 0 -3 9
```

Escribe un programa `exame.f90` que lea a matriz **a** (estática cadrada de orde $n = 4$ con valores enteiros) dende o arquivo anterior. Logo, o programa debe chamar ao subprograma `avalia(...)`. Debes decidir o tipo e os argumentos deste subprograma, que ten que facer o seguinte: 1) calcular o elemento mínimo da matriz **a**; 2) se este elemento é negativo ou cero, sumarlle 1, e voltar ao paso (1), é dicir, voltar a calcular o mínimo. Este proceso repetirase o número de veces necesario ata que o elemento mínimo sexa positivo. O subprograma debe pasar ao programa principal o número m de veces que se repetiu o proceso e a suma s dos elementos da matriz **a** resultante. O programa principal, logo de chamar ao subprograma `avalia(...)`, debe almacenar no arquivo `saida_fortran.txt` os valores de m e s (ambos en liñas distintas), e da matriz **a** resultante (unha fila en cada liña do arquivo).

NOTA: Tes que acadar $m = 23$, $s = 65$ e a seguinte matriz **a**:

```
1 3 7 8
7 1 9 2
3 1 1 2
9 1 1 9
```

SOLUCIÓN:

```

program exame
integer ,parameter :: n=4
integer ,dimension(n,n) :: a
integer :: s

open(1, file='datos_fortran.txt', status='old', err=1)
do i=1,n
  read (1,*) (a(i,j),j=1,n)
end do
close(1)

call avalia(a,n,m,s)

open(1, file='saida_fortran.txt', status='new', err=2)
write(1,*) 'm= ',m
write(1,*) 's= ',s
do i=1,n
  write(1,*) (a(i,j),j=1,n)
end do
close(1)

stop
1 print *, 'erro abrindo datos_fortran.txt'
stop
2 print *, 'erro abrindo saida.txt'
stop
end program exame

!-----
subroutine avalia(a,n,m,s)
integer ,dimension(n,n), intent(inout) :: a
integer ,intent(in) :: n
integer ,intent(out) :: m,s
m=0
do
  vmin=a(1,1); imin=1;jmin=1
  do i=1,n
    do j=1,n
      if(a(i,j)<vmin) then
        vmin=a(i,j); imin=i; jmin=j
      end if
    end do
  end do
  if(vmin>0) exit
  a(imin,jmin)=a(imin,jmin)+1; m=m+1;
end do
s=0
do i=1,n
  do j=1,n
    s=s+a(i,j)
  end do
end do
return
end subroutine avalia

```

Apartado de Matlab

- (0.5 PUNTOS) Escribe un único comando que atope os índices nos que aparece a cadea 'ac' nas dúas cadeas 'qlacfgcacop' e 'mobachweackp'.

SOLUCIÓN:

```

x=strfind({'qlacfgcacop','mobachweackp'},'ac')
>> x{1}

```

```
ans =
     3     8
>> x{2}
ans =
     4     9
```

2. (0.5 PUNTOS) Escribe un comando que resuelva simbólicamente o sistema de ecuacións $\left\{ xe^{xy} - y = 1, \frac{x}{x+y} - e^y = 2 \right\}$.

SOLUCIÓN:

```
>> syms x y
>> [x y]=solve(x*exp(x^2)-y-1,x/(x+y)-exp(y)-2,x,y)
x =
0.51607089416776380109819607887551065
y =
-0.32644253466403550469108750711204
```

3. (3 PUNTOS) Escribe un programa `exame.m` que defina $n = 10$ e cree un vector \mathbf{x} con n números enteiros aleatorios entre 0 e 100. O programa debe chamar á función `suaviza(...)`, con argumentos que debes decidir. Esta función debe repetir, mentres a desviación estándar do vector \mathbf{x} sexa maior que 1, o seguinte procedemento: 1) seleccionar o índice do elemento mínimo do vector \mathbf{x} ; 2) substituír este valor pola media dos elementos de \mathbf{x} ; 3) calcular novamente a desviación estándar de \mathbf{x} . A función `suaviza(...)` debe retornar o vector \mathbf{x} modificado, o número m de veces que se repetiu o procedemento anterior, e un segundo vector \mathbf{d} coas desviacións de \mathbf{x} ao longo das iteracións. Logo de chamar á función `suaviza(...)`, o programa principal debe representar gráficamente o vector \mathbf{d} , con enreixado e títulos *iteracions* e *desviacions* para os eixos horizontal e vertical respectivamente, e almacenar \mathbf{x} , m e \mathbf{d} no arquivo `saida_matlab.txt` (un en cada liña).

SOLUCIÓN:

```
% arquivo exame.m
clear all

n=10;x=round(100*rand(1,n));

[x m d] = suaviza(x);

plot(d, 'ob-'); grid on
xlabel('iteracion'); ylabel('desviacion')

f=fopen('saida_matlab.txt','w');
if ~1==f
    error('erro abrindo saida_matlab.txt')
end
fprintf(f, 'x= '); fprintf(f, '%i ', x); fprintf(f, '\n');
fprintf(f, 'numero de iteracions= %i\n', m);
fprintf(f, 'desv= '); fprintf(f, '%.3f ', d); fprintf(f, '\n');
fclose(f);
%
% arquivo suaviza.m
function [y niter desv] = suaviza(y)
    niter=0; desv=[];
    while std(y)>1
        [~, i]=min(y);
        y(i)=mean(y); d=std(y);
        niter=niter+1; desv=[desv d];
    end
end
```