

Exame de Informática, 1º Matemáticas, xullo, 2016

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 un vector \mathbf{v} de lonxitude 10 e valores nulos agás $v_3 = 2$ e $v_7 = 5$. Define unha matriz \mathbf{a} co vector \mathbf{v} na diagonal e ceros fóra da diagonal. Calcula os autovectores de \mathbf{a} .

SOLUCIÓN:

```
v:=Vector(10,{3=2,7=5})
a:=Matrix(v,shape=diagonal)
with(LinearAlgebra):
EigenVectors(a)
```

2. (0.5 PUNTOS) Define a función matemática $f(x, y) = x^2 y^2 \sin x^2 \cos y^2$ como unha expresión e como unha función de Maple e calcula $\frac{\partial^2 f(-1, 1)}{\partial x \partial y}$ nos dous casos.

SOLUCIÓN:

```
f:=x^2*y^2*sin(x^2)*cos(y^2);
df:=diff(diff(f,x),y);
subs(x=-1,y=1,df);
f:=(x,y) -> x^2*y^2*sin(x^2)*cos(y^2)
D[1,2](f)(-1,1);
```

3. (0.5 PUNTOS) Representa gráficamente o lugar xeométrico dado por $z = \sqrt{(1 + 0.5 \sin 2t)^2 - x^2 - y^2}$ con $x, y \in [-1.5, 1.5]$ e $1 \leq t \leq 10$ s.

SOLUCIÓN:

```
with(plots);
animate3d(sqrt((1+0.5*sin(2*t))^2-x^2-y^2),x=-1.5..1.5,y=-1.5..1.5,t=1..10,frames=50)
```

4. (0.5 PUNTOS) Atopa o lugar xeométrico definido por $\{xy - x^2 > 2, x + xy^2 < 1\}$. Pertence o punto $(-1, -5)$ a este lugar?

SOLUCIÓN:

```
ecs={x*y-x^2>2, x+x*y^2<1}
solve(ecs,{x,y})
subs(x=-1,y=-5,ecs) -> Si
```

Apartado de Fortran

1. (4 PUNTOS) Escribe un programa `exame_xullo.f90` que lea por teclado dous números reais a_0 e a_1 (usa $a_0 = 10$ e $a_1 = 20$). O programa debe chamar ao subprograma `sucesion(...)`, do tipo e cos argumentos axeitados, que debe calcular os termos da sucesión $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n-2}}{2}$ para $n = 2, \dots$, ata que $|a_n - a_{n-1}| < \varepsilon$ con $\varepsilon = 0.001$. Cada termo a_n , xunto co seu n correspondente, debe ser almacenado nun arquivo novo chamado `resultados_fortran_xullo.txt`. Finalmente, o programa principal debe mostrar por pantalla o valor final a_n da sucesión e o número n de termos calculados. **NOTA:** tes que obter $a_n = 16.6668701$ con $n = 15$ termos.

SOLUCIÓN:

```
program xullo_2016
print *, 'a0, a1? '
read *, a0, a1
call sucesion(a0, a1, n, x2)
print *, 'limite', x2, 'acadado en', n, 'iteracions'
```

```

stop
end program xullo_2016

!-----
subroutine sucesion(a0,a1,n,x2)
real,intent(in) :: a0,a1
integer,intent(out) :: n
real,intent(out) :: x2
x0=a0;x1=a1;n=1
open(1,file='resultados.fortran.xullo.txt',status='new',err=1)
do
  x2=(x1+x0)/2;n=n+1
  write(1,*) n,x2
  if(abs(x2-x1)<1e-3) exit
  x0=x1;x1=x2
end do
close(1)
return
! print *, 'erro en open abrindo resultados.fortran.xullo.txt'
stop
end subroutine sucesion

```

Apartado de Matlab

1. **(0.5 PUNTOS)** Calcula o número de combinacións de 6 elementos tomados de 4 en 4, e mostra as combinacións das letras **abcdef** tomadas en grupos de 4.

SOLUCIÓN:

```

nchoosek(6,4)
nchoosek({'a','b','c','d','e','f'},4)

```

2. **(0.5 PUNTOS)** Representa gráficamente a función $z = e^{-x^2} e^{-y^2} \sin 10x \sin 10y$ e os seus contornos (todo na mesma gráfica) para $-2 \leq x, y \leq 2$.

SOLUCIÓN:

```

[X,Y]=meshgrid(-2:0.05:2);
Z=exp(-X.^2-Y.^2).*sin(20*X).*sin(20*Y);
meshc(X,Y,Z)

```

3. **(3 PUNTOS)** Crea un arquivo chamado **datos_matlab_xullo.txt** co contido 1 2 3 4 3 2 1. Escribe un programa en Matlab chamado **xullo_2016.m** que lea os datos do arquivo anterior a un vector **x**. O programa debe seleccionar repetidamente, de modo aleatorio, un elemento do vector **x** e ir sumando os elementos así seleccionados mentres que a súa suma sexa menor que 100, almacenando estes números nun vector **v**. Logo, o programa debe chamar á función **matriz(...)**, cos argumentos axeitados, que convirta o vector **v** nunha matriz **a** cadrada de orde $m = \lfloor \sqrt{n} \rfloor$, sendo n a número de elementos de **v**, asignando os elementos por filas (os m primeiros valores de **v** na primeira fila de **a**, os m seguintes na segunda fila, etc.). Esta función debe retornar a matriz **a** e un vector **p** cos índices dos elementos primos de **a**. Finalmente, o programa principal debe almacenar no arquivo **resultados_matlab_xullo.txt** os valores dos elementos primos de **a**.

SOLUCIÓN:

```

clear all
x=load('datos_matlab_xullo.txt');n=length(x);v=[];s=0;
while s<100
  i=ceil(n*rand);t=x(i);
  s=s+t;v=[v t];
end
[a p]=matriz(v);
f=fopen('resultados_matlab_xullo.txt','w');
if -1==f
  error('erro fopen resultados_matlab_xullo.txt')
end
fprintf(f,'%i ',a(p));fprintf(f,'\n');
fclose(f);

```

```
%-----  
function [a p]=matriz(v)  
n=length(v);m=floor(sqrt(n));a=zeros(m);k=1;  
for i=1:m  
    for j=1:m  
        a(i,j)=v(k);  
        k=k+1;  
    end  
end  
p=find(isprime(a));  
end
```