

Exame de Informática, 1º Matemáticas, xaneiro, 2020, grupo E1

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 a función $f(x) = x^2 + 1$ para $x < -6$, $f(x) = \frac{1}{x^2 + 1}$ para $-6 \leq x < 0$, $f(x) = \cos x$ para $0 \leq x < 6$ e $f(x) = \sin x$ para $x > 6$. Calcula $\int_{-6}^6 f(x)dx$ como número real con 7 díxitos.

```
f:=piecewise(x<-6,x^2+1,x>=-6 and x<0,1/(x^2+1),x>=0 and x<6,cos(x),sin(x))
evalf(int(f,x=-6..6),7)
```

2. (0.5 PUNTOS) Representa gráficamente $\rho = \sin(\theta + \theta^2 \cos \sqrt{\theta})$ con $\theta \in [0, \pi]$.

```
with(plots):polarplot(sin(t+t^2*cos(sqrt(t))),t=0..Pi)
```

3. (0.5 PUNTOS) Calcula simbólicamente tódalas solucións do sistema $x^2 - \frac{1}{y} = 2$, $xy - \frac{1}{x^2y + 1} = 1$ como números reais.

```
s:=solve({x^2-1/y-2,x*y-1/(x^2*y+1)-1},{x,y})
evalf(allvalues(s))
```

4. (0.5 PUNTOS) Converte $x - \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x-1}$ nunha única fracción co denominador expandido e calcula tódalas raíces do seu numerador.

```
f:=normal(x-1/x^2+1/(x-1),expanded)
fsolve(numer(f),x,complex)
```

Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Escribe un programa en Fortran nomeado `exame1.f90` que lea por teclado un número n (usa $n = 4$) e cree unha matriz **a** cadrada de orde n con valores enteiros aleatorios no intervalo $[1, 20]$. O programa debe chamar ao subprograma `calcula(...)`, do tipo e cos argumentos axeitados, que calcule un vector **x** de

lonxitude $m = 2n - 1$, de modo que $x_k = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J a_{ij}$ con $k = 1, \dots, m$, sendo $I = \min(n, k)$ e $J = \min(n, k + 1 - i)$.

O valor x_k é a suma dos elementos da matriz **a** pertencentes ao triángulo superior k -ésimo considerando a diagonal secundaria, de modo que $x_1 = a_{11}$, $x_2 = a_{11} + a_{12} + a_{21}$, $x_3 = a_{11} + a_{12} + a_{13} + a_{21} + a_{22} + a_{31}$, e así sucesivamente.

O programa principal debe almacenar no arquivo `resultado_fortran1.dat` os elementos do vector **x** na primeira liña, e logo a matriz **a** (unha fila en cada liña), todos os valores con formato enteiro de ancho 3.

```
program exame1
integer, allocatable :: a(:, :), x(:)
```

```

interface
  function calcula(a) result(x)
    integer,intent(in) :: a(:, :)
    integer,allocatable :: x(:)
  end function calcula
end interface
print '( "n? ", $) '; read *, n
allocate(a(n,n))
print *, 'a='
do i=1,n
  do j=1,n
    m=int(1+19*rand());a(i,j)=m
    print '(i3," ", $)', m
  end do
  print *, ''
end do
! alternativa vectorizada
! real,allocatable :: a(:, :)
! call random_number(a)
! a=int(1+19*a)
x=calcula(a)
print *, 'x=', x
open(1, file='resultado_fortran1.dat', status='new', err=1)
do i=1, size(x)
  write (1, '(i3," ", $)') x(i)
end do
write (1, *) ''
do i=1,n
  do j=1,n
    write (1, '(i3," ", $)') a(i,j)
  end do
  write (1, *) ''
end do
deallocate(a,x)
stop
1 stop 'resultado_fortran1.dat xa existe'
end program exam1
!-----
function calcula(a) result(x)
integer,intent(in) :: a(:, :)
integer,allocatable :: x(:)
n=size(a,1);m=2*n-1;allocate(x(m))
do k=1,m
  s=0
  do i=1,min(k,n)
    j=min(k+1-i,n);s=s+sum(a(i,1:j))
  end do
  x(k)=s
end do
return
end function calcula

```

Apartado de Matlab

1. (0.5 PUNTOS) Escribe un comando que muestre unha permutación seleccionada aleatoriamente das cadeas

de caracteres asia, américa, África, antártida, europa e oceanía.

```
s={'asia','america','africa','antartida','europa','oceania'};s(randperm(numel(s)))
```

2. (3.5 PUNTOS) Escribe un archivo `datos_matlab1.dat` co seguinte contido (sen liñas baleiras):

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

Escribe un programa en Matlab nomeado `exame1.m` que lea valor a valor este arquivo e almacene estos valores no vector \mathbf{x} , de lonxitude n (neste caso, $n = 25$). O programa debe chamar á función `calcula()`, cos argumentos oportunos, que retorne unha matriz \mathbf{a} de orde $m = \lceil \sqrt{n} \rceil$, de modo que $a_{ij} = x_k$, sendo $i, j = 1, \dots, m$, e k un número enteiro aleatorio en $\{1, \dots, n\}$, de modo que x_k debe ser borrado de \mathbf{x} cando se copia a \mathbf{a} . O programa principal debe mostrar \mathbf{x} e \mathbf{a} na ventá de comandos e almacenar no arquivo `resultado_matlab1.dat` a matriz \mathbf{a} , de modo que na fila i , con $i = 1, \dots, m$, se mostren os elementos a_{ij} con formato enteiro de ancho 5 para $j = \max(1, |i - p| + 1), \dots, \min(m, m - |p - i|)$ con $p = \lceil m/2 \rceil$, e espazos de igual ancho para os restantes a_{ij} . Se a matriz \mathbf{a} ten o seguinte valor:

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

o contido deste arquivo debe ser o seu rombo central:

```
3
8 7 4
5 9 1 8 4
9 8 2
5
```

```
clear;nf='datos_matlab1.dat';f=fopen(nf);x=[];n=0;
if -1==f
    fprintf('erro fopen %s',nf);return
end
[x,n]=fscanf(f,'%i',inf);x=x';fclose(f);
disp('x=');disp(x)
a=calcula(x);
disp('a=');disp(a)
nf='resultado_matlab1.dat';f=fopen(nf,'w');
if -1==f
    fprintf('erro fopen %s',nf);return
end
```

```

m=size(a,1);p=ceil(m/2);
for i=1:m
    t=abs(i-p);vmin=max(1,t+1);vmax=min(m,m-t);
    for j=1:m
        if j>=vmin && j<=vmax
            fprintf(f, '%5i', a(i, j));
        else
            fprintf(f, '%5s', '');
        end
    end
    fprintf(f, '\n');
end
fclose(f);

function a=calcula(x)
n=numel(x);m=ceil(sqrt(n));a=zeros(m);p=n;
for i=1:m
    for j=1:m
        k=randi(p);a(i, j)=x(k);x(k)=[];p=p-1;
    end
end
end
end

```