

Exame de Informática, 1^o Matemáticas, xaneiro, 2020, grupo E2

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 o vector fila $\mathbf{v} = (1, 2, 3)$ e calcula a matriz $\mathbf{A} = \mathbf{v}^T \mathbf{v} + \mathbf{1}$ (sendo $\mathbf{1}$ a matriz identidade), a súa inversa e os seus autovalores.

```
v:=Vector[row]([1,2,3])
with(LinearAlgebra);A:=Transpose(v).v+1
1/A
Eigenvalues(A)
```

2. (0.5 PUNTOS) Calcula $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 1}{n^5 - 2n^2 - 1}$ como número real.

```
evalf(sum((n^3+1)/(n^5-3*n^2-1),n=1..infinity))
```

3. (0.5 PUNTOS) Representa gráficamente $z = \frac{\text{sen } xy}{x^2 + y^2 + 1}$ con $x, y \in [-5, 5]$.

```
plot3d(sin(x*y)/(x^2+y^2+1),x=-5..5,y=-5..5)
```

4. (0.5 PUNTOS) Calcula $\frac{\partial^2 f(-1, 2)}{\partial x \partial y}$ como número real sendo $f(x, y) = \text{sen } x^2(y - 1) \cos(x - 1)y^2$.

```
evalf(subs(x=-1,y=2,diff(sin(x^2*(y-1))*cos((x-1)*y^2),x,y))
```

Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Escribe un arquivo de texto chamado `datos_fortran2.dat` co seguinte contido:

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

Escribe un programa en Fortran nomeado `exame2.f90` que lea por teclado un número enteiro n (usa $n = 4$) e comprobe que ten un valor par (en caso contrario, debe voltar a ler novamente). O programa debe ler por teclado un vector \mathbf{x} de lonxitude n , usa $\mathbf{x} = (9, 8, 7, 6)$. Logo, o programa debe ler o arquivo `datos_fortran2.dat`, e almacenar o seu contido na matriz \mathbf{a} , de orde $m \times n$, sendo $m = n/2$. O programa debe chamar ao subprograma `calcula(...)`, do tipo e cos argumentos axeitados, que calcule unha matriz \mathbf{b} de orde $n \times m$. O elemento b_{ij} desta matriz debe ser o número de valores da matriz \mathbf{a} que hai que sumar, comezando por a_{ij} e sen saírse da matriz \mathbf{a} , para superar o valor $x_i x_j$. O programa principal debe mostrar na terminal: 1) a matriz \mathbf{b} , cunha fila en cada liña da terminal; 2) as sumas das m columnas de \mathbf{b} nunha única liña; e 3) as sumas das n filas de \mathbf{b} noutra liña.

```

program exame2
integer, allocatable :: x(:), a(:, :), b(:, :)
interface
  function calcula(x, a) result(b)
    integer, intent(in) :: x(:), a(:, :)
    integer, allocatable :: b(:, :)
  end function calcula
end interface
do
  print '("n? ", $)'; read *, n
  if(mod(n, 2) == 0) exit
end do
m = n / 2
allocate(x(n), a(m, n))
print '("x? ", $)'; read *, x
open(1, file='datos_fortran2.dat', status='old', err=1)
do i = 1, m
  read (1, *) (a(i, j), j = 1, n)
end do
close(1)
b = calcula(x, a)
print *, 'b='
do i = 1, n
  print *, (b(i, j), j = 1, m)
end do
print *, 'sumas por columnas: ', sum(b, 1)
print *, 'sumas por filas: ', sum(b, 2)
deallocate(x, a, b)
stop
1 stop 'datos_fortran2.dat non existe'
end program exame2
!-----
function calcula(x, a) result(b)
integer, intent(in) :: x(:), a(:, :)
integer, allocatable :: b(:, :)
n = size(x); m = size(a, 1)
allocate(b(n, m))
do i = 1, n
  do j = 1, m
    s = 0; t = x(i) * x(j); u = 0
    filas: do k = i, n
      do l = j, m
        s = s + a(k, l); u = u + 1
        if(s > t) exit filas
      end do
    end do filas
    b(i, j) = u
  end do
end do
return
end function calcula

```

Apartado de Matlab

1. (0.5 PUNTOS) Calcula simbólicamente $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x + a}$ e logo calcula o seu valor para $a = 1$ como número real en punto flotante.

```
syms x a
int(1/(x^2+x+a), x, -inf, inf)
eval(subs(ans, a, 1))
```

2. (3.5 PUNTOS) Escribe un programa en Matlab nomeado `exame1.m` que lea por teclado un número n (usa $n = 5$) e defina un vector \mathbf{a} de dimensión $n + 1$ con elementos $a_i = \frac{n - i + 1}{n^2 - i^2 + 1}$ para $i = 1, \dots, n + 1$. O programa debe pedir por teclado un valor x (usa $x = 1$) e mostrar por pantalla $p(x) = \sum_{i=1}^{n+1} a_i x^{i-1}$. Logo, debe chamar á función `calcula()`, cos argumentos axeitados, que calcule outro vector \mathbf{w} de lonxitude $n + 1$ tal que w_i , con $i = 1, \dots, n + 1$, sexa a suma dos valores a_j comenzando por a_i e rematando cando a suma supere a $10a_i$, de modo que cando se chegue ao final do vector \mathbf{a} se volte a comezar polo principio. O programa principal debe almacenar no arquivo `resultado_matlab2.dat` o vector \mathbf{a} e $p(x)$ na primeira liña, e o vector \mathbf{w} , cada elemento nunha liña distinta.

```
clear
n=input('n? ');i=1:n+1;a=(n-i+1)./(n^2-i.^2+1);
x=input('x? ');p=dot(a,x.^i);
w=calcula(a);
nf='resultado_matlab2.dat';f=fopen(nf,'w');
if -1==f
    fprintf('erro fopen %s',nf);return
end
fprintf(f,'a=');fprintf(f,'%g ',a);fprintf(f,'p(%g)=%g\n',x,p);
fprintf(f,'w=\n');fprintf(f,'%g\n',w);
fclose(f);

function b=calcula(a)
n=numel(a);b=zeros(1,n);
for i=1:n
    s=0;t=10*a(i);j=i;
    while s<t
        s=s+a(j);j=j+1;
        if j>n; j=1; end
    end
    b(i)=s;
end
end
```