

## Exame de Informática, 1º Matemáticas, xullo, 2018

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) Representa gráficamente  $e^{tx}$  sen  $10xt$  con  $x \in [0, 1]$  e  $t = 1, \dots, 10$  s.

```
with(plots): animate(sin(10*x*t)*exp(t*x), x=0..1, t=0..1, frames=50)
```

2. (0.5 PUNTOS) Calcula  $\frac{d^2}{dy^2} \int_{-\infty}^y e^{-x^2} dx$

```
diff(int(exp(-x^2), x=-infinity..y), y$2)
```

3. (0.5 PUNTOS) Define como funcións de Maple  $p(x) = x^4 - x^3 - x^2 + 7x - 6$ ,  $q(x) = x^3 + 3x^2 - 10x$  e  $r(x, y) = p(x)q(y)$ , e escribe o comando que orde  $r(x, y)$  alfabéticamente por potencias decrecentes de  $y$  e  $x$ .

```
p:=x->x^4-x^3-x^2+7*x-6
q:=x->x^3+3*x^2-10*x
r:=(x,y)->expand(p(x)*q(y))
sort(r(x,y), [y,x], plex, descending)
```

4. (0.5 PUNTOS) Calcula  $\prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{3^n - \sin n}\right)$  como número real en punto flotante.

```
evalf(product(1+1/(3^n-sin(n)), n=1..infinity))
```

---

### Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Escribe un programa en Fortran chamado `exame1.f90` que lea por teclado un número  $n$  e un vector  $\mathbf{v}$  de  $n$  valores. Usa  $n = 5$  e  $\mathbf{v} = (1, 2, 3, 4, 5)$ . O programa debe chamar ao subprograma `matriz(...)`, do tipo e cos argumentos axeitados, que calcule unha matriz cadrada  $\mathbf{a}$  de orde  $n$  da seguinte forma. O triángulo inferior e máis a diagonal de  $\mathbf{a}$  deben valer 0. Para calcular o primeiro elemento  $a_{12}$  do triángulo superior da matriz, debes sumar elementos  $v_k$  de  $\mathbf{v}$  comezando por  $k = 1$  cun incremento  $\Delta k = +1$  ata que a suma sexa superior a 10. Cando chegues ao final de  $\mathbf{v}$  debes voltar cara atrás cambiando de signo o incremento, é dicir, debes facer  $\Delta k = -\Delta k$  para que  $\Delta k = -1$ . Cando chegues ao principio, debes cambiar novamente o signo de  $\Delta k$  para que  $\Delta k = +1$  novamente. E debes rematar cando a suma sexa superior a 10. Para calcular o seguinte elemento  $a_{13}$  do triángulo superior da matriz  $\mathbf{a}$ , debes repetir o proceso comezando polos valores de  $k$  e  $\Delta k$  que quedaron da iteración anterior, e así para tódolos elementos  $a_{ij}$  do triángulo superior de  $\mathbf{a}$ . Finalmente, o programa principal debe mostrar a matriz  $\mathbf{a}$  por pantalla (unha fila en cada liña) e almacenar no arquivo `resultados_fortran.dat` os elementos do triángulo superior de  $\mathbf{a}$ , cada fila nunha liña.

```
program exame1
integer,dimension(:,:),allocatable :: a
integer,dimension(:),allocatable :: v
print "(n? ",$); read *,n
allocate(v(n),a(n,n))
print "(v? ",$); read *,v
call matriz(v,n,a)
open(1,file='resultados_fortran.dat',status='new',err=1)
do i=1,n
  print *,(a(i,j),j=1,n)
  write (1,*) (a(i,j),j=i+1,n)
end do
close(1)
deallocate(v,a)
stop
```

```

1 print *, 'erro open resultados.fortran.dat'
stop
end program exame1

subroutine matriz(v,n,a)
integer,dimension(n),intent(in) :: v
integer,dimension(n,n),intent(out) :: a
integer,intent(in) :: n
a=0;k=1;dk=1
do i=1,n
  do j=i+1,n
    s=0
    do
      s=s+v(k)
      if(s>10) exit
      k=k+dk
      if(k==n.or.k==1) dk=-dk
    end do
    a(i,j)=s;
  end do
end do
return
end subroutine matriz

```

## Apartado de Matlab

1. (0.5 PUNTOS) Dada  $f(a, x) = x \sin ax$ , calcula  $\int_0^1 \frac{\partial f}{\partial x} da$  para  $x = \frac{\pi}{4}$ .

```

syms a x
subs(int(diff(x*sin(a*x), x), a, 0, 1), x, pi/4)

```

2. (0.5 PUNTOS) Representa gráficamente  $x(t) = e^{\sin 5t}$ ,  $y(t) = e^{\cos t}$  con  $t$  dende 0 ata  $2\pi$  e paso 0.001 como unha animación temporal 2D.

```

t=0:0.001:2*pi;x=exp(sin(5*t));y=exp(cos(t));comet(x,y)

```

3. (3 PUNTOS) Escribe un programa en Matlab chamado `exame.m` que lea por teclado 3 valores enteiros (usa 1, 2, 1) e os almacene nun vector  $\mathbf{x}$ . O programa debe chamar a `funcion(...)`, cos argumentos axeitados, que calcule os valores:

$$x_i = x_{i-1} - 2x_{i-2} + x_{i-3}, \quad i = 4, 5, \dots \quad (1)$$

$$d_{i-1} = x_i - x_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots \quad (2)$$

$$p_1 = 1, p_i = p_{i-1} + x_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots \quad (3)$$

O cálculo debe rematar cando  $\sum_{i=1}^n x_i \geq 10$ . A función debe retornar os vectores  $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$ ,  $\mathbf{d} = (d_1, \dots, d_{n-1})$  a derivada de  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_n)$  unha primitiva de  $\mathbf{x}$ . Logo, o programa principal debe calcular e almacenar no arquivo `resultados_matlab.dat` con formato enteiro de ancho 5 a matriz cadrada  $\mathbf{a}$ , de orde  $n$ , con elementos  $a_{ij}$  dados por:

$$a_{ij} = \begin{cases} x_i + d_j & i + 2j \leq n \\ d_j + p_i & n < i + 2j \leq 2n \\ x_i + p_j & 2n < i + 2j \leq 3n \end{cases}$$

```

clear all
x=input('introduce 3 valores []: ');
[x d p]=funcion(x);
n=numel(x);a=zeros(n);
f=fopen('resultados_matlab.dat','w');
if -1==f

```

```

    error('fopen resultados_matlab.dat')
end
for i=1:n
    for j=1:n
        t=i+2*j;
        if t<=n
            a(i,j)=x(i)+d(j);
        elseif t<=2*n
            a(i,j)=d(j)+p(i);
        else
            a(i,j)=x(i)+p(j);
        end
    end
    fprintf(f, '%5i ', a(i, :)); fprintf(f, '\n');
end
fclose(f);

```

```

function [x d p]=funcion(x)
n=numel(x);d=zeros(1,n-1);p=ones(1,n);
for i=2:n
    d(i-1)=x(i)-x(i-1);p(i)=p(i-1)+x(i-1);
end
s=sum(x);
while s<10
    n=n+1;t=x(n-1)-2*x(n-2)+x(n-3);x(n)=t;
    s=s+t;d(n-1)=t-x(n-1);
    p(n)=p(n-1)+x(n-1);
end
end

```