

Exame de Informática, 1º Matemáticas, xullo, 2012

NOTA: Debes acadar alomenos 1 punto en cada apartado.

Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Escribe un programa en Fortran que lea por teclado un número enteiro n e reserve memoria dinámicamente para un vector enteiro \mathbf{v} e unha matriz cadrada real \mathbf{a} , ambos de orde n . O programa principal debe ler por teclado as n compoñentes deste vector, que deben ser números enteiros $1 \leq v_i \leq 9$ (o programa *non* debe verificar que se atopan neste rango). Logo, debe chamar ao subprograma `calcula_matriz(...)` (debes decidir o seu tipo e argumentos) que, dados $i, j = 1, \dots, n$, calcule $k = \frac{2ij}{i+j}$ e logo o elemento a_{ij} da matriz, dado pola expresión:

$$a_{ij} = \begin{cases} \frac{i+j}{v_i+v_j} & 1 \leq v_k < 3 \\ iv_i + jv_j & 3 \leq v_k < 6 \\ \frac{i}{v_i} + \frac{j}{v_j} & 6 \leq v_k \leq 9 \end{cases}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

Finalmente, o programa principal debe almacenar no arquivo `saida_exame.dat` o vector \mathbf{v} e a matriz \mathbf{a} .

NOTA: Proba con $n = 5$. Usa $\mathbf{v} = (1, 9, 7, 2, 3)$ e debes obter:

$$\mathbf{a} = \begin{bmatrix} 1,00000000 & 0,30000001 & 0,50000000 & 1,66666666 & 1,50000000 \\ 0,30000001 & 0,44444445 & 0,65079367 & 2,22222223 & 1,88888888 \\ 0,50000000 & 0,65079367 & 0,85714287 & 2,4285715 & 2,0952380 \\ 1,66666666 & 2,22222223 & 2,4285715 & 2,00000000 & 1,80000000 \\ 1,50000000 & 1,88888888 & 2,0952380 & 1,80000000 & 30,0000000 \end{bmatrix}$$

SOLUCIÓN:

```
program xullo
real, dimension(:), allocatable::v
real, dimension(:, :), allocatable::a
print*, "Introduce n: "
read*, n
allocate(v(n), a(n,n))
print*, "Introduce o vector v: "
do i=1,n
    read*, v(i)
end do
call calcula_matriz(v, a, n)
open(2, file="saida_exame.dat", status="new", err=4)
write(2,*) (v(i), i=1,n)
do i=1,n
    write(2,*) (a(i,j), j=1,n)
end do
close(2)
deallocate(v, a)
stop
4 print*, "Erro abrindo o arquivo saida_exame.dat"
end program xullo

! Definicion de subprograma
subroutine calcula_matriz(w, b, m)
real, dimension(m), intent(in)::w
real, dimension(m,m), intent(out)::b
integer, intent(in)::m
do i=1,m
    do j=1,m
        k=2*i*j/(i+j)
```

```

    if (0 <= w(k) .and. w(k) < 3) then
        b(i,j)=(i+j)/(w(i)+w(j))
    elseif (3 <= w(k) .and. w(k) < 6) then
        b(i,j)=i*w(i)+j*w(j)
    elseif (6 <= w(k) .and. w(k) <= 9) then
        b(i,j)=i/w(i)+j/w(j)
    end if
end do
end do
return
end subroutine calcula_matriz

```

Apartado de Matlab

1. (**3 PUNTOS**) Escribe un programa que lea un número enteiro n por teclado (o programa non debe comprobar que sexa enteiro) e cree unha matriz \mathbf{a} cadrada de orde n con valores aleatorios no rango $0 \leq a_{ij} \leq 10$. O programa debe chamar a unha función, escrita por ti e chamada `filtra_matriz(...)` (debes decidir os seus argumentos), que retorne unha nova matriz \mathbf{b} cos seus elementos dados por:

$$b_{ij} = \begin{cases} a_{ij}a_{ji} & 0 \leq a_{ii} + a_{jj} < 3 \\ a_{ii} - a_{jj} & \sum_{k=1}^n a_{ik} < \sum_{k=1}^n a_{kj} \quad , \quad i, j = 1, \dots, n \\ 0 & \text{noutro caso} \end{cases}$$

Finalmente, o programa principal debe crear o arquivo `saida_exame.dat` e almacenar nel a matriz \mathbf{b} (unha fila en cada liña do arquivo).

SOLUCIÓN:

```

clear all;
n=input('Introduce n: ');
a=round(10*rand(n))
b=filtra_matriz(a);
fid=fopen('saida_exame.dat', 'w');
if -1== fid
    fprintf('Erro abrindo saida_exame.dat');
    break;
end
for i=1:n
    fprintf(fid, '%d ', b(i,:));
    fprintf(fid, '\n');
end
fclose(fid);

% arquivo filtra_matriz.m
function b=filtra_matriz(a)
[fil col]=size(a);
b=zeros(fil,col);
for i=1:fil
    for j=1:col
        x= a(i,i)+a(j,j);
        if 0 <=x & x< 3
            b(i,j)=a(i,j)*a(j,i);
        else if sum(a(i,:)) < sum(a(:,j))
            b(i,j)=a(i,i)-a(j,j);
        else
            b(i,j)=0;
        end
    end
end

```

```

end
end
end

```

2. (0.5 PUNTOS) Dados $\mathbf{x}=[-1 \ -0.5 \ 0 \ 0.5 \ 1]$ e $\mathbf{y}=[-0.37 \ -0.39 \ 0 \ 0.39 \ 0.37]$, representa gráficamente a spline que se axusta aos puntos con coordenadas $\{(x_i, y_i)\}_{i=1}^5$ no intervalo $t \in [-10, 10]$.

SOLUCIÓN:

```

x=[-1, -0.5, 0, 0.5, 1]; y=[-0.37, -0.39, 0, 0.39, 0.37]; t=-10:0.01:10;
plot(t,spline(x,y,t))

```

3. (0.5 PUNTOS) Escribe o comando para calcular a suma $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{-n}}{n}$

SOLUCIÓN:

```

syms n; symsum(exp(-n)/n,n,1,inf) => -log(1 - exp(-1))

```

Apartado de Maple

1. (0.5 PUNTOS) Escribe o comando de Maple para aproximar a función $f(x) = x^2 e^{-x} \sin(10x)$ en torno ao punto $x = 0$ mediante unha serie de orde 7.

SOLUCIÓN:

```

series(x^2*exp(-x)*sin(10*x),x=0,7)

```

2. (0.5 PUNTOS) Calcula o valor en punto flotante da expresión $f(x) = \frac{\partial}{\partial x} \int_0^1 \frac{x^2(1+y)}{x^2+y^2} dy$ para $x = 1$.

SOLUCIÓN:

```

evalf(subs(x=1,diff(int((x^2*(y+1))/(x^2 + y^2),y=0..1),x))) => 0.4785453440

```

3. (0.5 PUNTOS) Define as matrices $\mathbf{a}=[1 \ 2; \ 3 \ 4]$ e $\mathbf{b}=[4 \ 3; \ 2 \ 1]$ e calcula $(\mathbf{ab})^{-1}$

SOLUCIÓN:

```

a:= Matrix(2,[1,2,3,4]): b:= Matrix(2,[4,3,2,1]):
evalm( (a &* b)^-1 ) => [13/4,-5/4; -5,2]

```

4. (0.5 PUNTOS) Dada a expresión $\frac{\frac{1}{x} + \frac{x^2 - 1}{x + 1}}{\frac{x}{2} - x^2}$, escribe os comandos necesarios para convertila en

$$\frac{-1 - x - x^3 - x^4}{-2x - 2x^2 + x^3 + 2x^4 + x^5}$$

SOLUCIÓN:

```

f := (1/x - (x^2 - 1)/(x + 1))/(2/(x + 1) - x^2)
sort(expand(numer(f))/expand(denom(f)), x, ascending)

```