

Exame de Informática, 1º Matemáticas, Xullo, 2011

NOTA: Debes acadar alomenos 1 punto en cada apartado.

Apartado de Maple

1. (0.5 PUNTOS) Representa as funcións $f(x) = \tanh(x)\sin(x)$ e $g(x) = \frac{1}{1 + e^{-10x}}$ no intervalo $[-1, 1]$ e na mesma gráfica.

SOLUCIÓN:

```
with(plots); F := plot(tanh(x)*sin(x), x = -1 .. 1):  
G := plot(1/(1+exp(-10*x)), x = -1 .. 1): display({F, G})
```

2. (0.5 PUNTOS) Calcula a integral $\int_a^b \int_{-x}^x \frac{ax^2 + by^2}{a + b} dy dx$

SOLUCIÓN:

```
int((a*x^2 + b*y^2)/(a + b), [y=-x..x, x=a..b])
```

3. (0.5 PUNTOS) Define as funcións de Maple $f(x) = x^2$, $g(x) = x + 1$ e $h(x) = f(g(x))$.

SOLUCIÓN:

```
f := x -> x^2; g := x -> x + 1; h = f@g
```

4. (0.5 PUNTOS) Representa gráficamente a función $f(x, y, t) = \frac{\sin(t(x^2 + y^2))}{t(x^2 + y^2)}$, con $x, y \in [-1, 1]$ (onde $t \in [0, 20]$ é o tempo):

SOLUCIÓN:

```
animate3d(sin(t*(x^2+y^2))/(t*(x^2+y^2)), x = -2 .. 2, y = -2 .. 2, t = 1 .. 20, frames = 20)
```

Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Escribe un programa en Fortran que defina un vector estático \mathbf{v} e unha matriz cadrada \mathbf{a} , ambos de orde 7 con valores reais. O programa debe calcula-los elementos v_i do vector \mathbf{v} usando a fórmula $v_i = \sqrt{i} + i/2, i = 1, \dots, 5$. Seguidamente, o programa debe chamar a un subprograma `calcula_matriz(...)` (debes decidi-lo seu tipo e argumentos), que calcule a matriz \mathbf{a} a partir dos elementos do vector, usando a expresión:

$$a_{ij} = \left\{ \begin{array}{ll} v_i^2 v_{6-j} & \text{se } i \text{ é múltiplo de } 2 \\ v_j \sqrt{v_{6-i}} & \text{noutro caso} \end{array} \right\} i, j = 1, \dots, 5$$

Finalmente, o programa principal debe almacenar no arquivo `resultados.dat` o vector \mathbf{v} (tódalas compoñentes na mesma liña do arquivo) e a matriz \mathbf{a} (unha fila en cada liña). Debes obter $\mathbf{v} = (1.50, 2.41, 3.23, 4.00, 4.74)$ e a seguinte matriz \mathbf{a} :

```
3.26  4.83  5.81  6.22  5.80  
27.60 23.31 18.84 14.07  8.74  
3.26  4.83  5.81  6.22  5.80  
75.78 64.00 51.71 38.63 24.00  
3.26  4.83  5.81  6.22  5.80
```

SOLUCIÓN:

```

program xullo
real, dimension(5,5)::a
real, dimension(5)::v
n=5
do i=1,n
  v(i)=sqrt(i*1.0)+i*1.0/2
end do

call calcula_matriz(a, v, n)
open(5, file="resultado.dat", err=2)
write(5,'(5f6.2)') (v(i), i=1,n)
do i=1,n
  write(5,'(5f6.2)') (a(i,j), j=1,n)
end do
stop
2 print*, "Erro abrindo resultado.dat"
end program xullo

! definicion de subrutina calcula_matriz
subroutine calcula_matriz(a, v, n)
real, dimension(n,n), intent(out)::a
real, dimension(n), intent(in)::v
integer, intent(in)::n

do i=1,n
  do j=1,n
    if (0==mod(i,2)) then
      a(i,j)=v(i)*v(i)*v(6-j)
    else
      a(i,j)=v(j)*sqrt(v(6-j))
    end if
  end do
end do
return
end subroutine calcula_matriz

```

Apartado de Matlab

1. **(0.5 PUNTOS)** Dado o polinomio $p(x) = x^3 - x + 1$, calcula as súas raíces, derivada, integral e valores no intervalo $[-1, 1]$.

SOLUCIÓN:

```
p = [1 0 -1 1]; roots(p); polyder(p); polyint(p); polyval(p, -1:0.1:1)
```

2. **(0.5 PUNTOS)** Representa gráficamente na mesma ventá as funcións $f(x) = \sin^2(x)\cos(x)$, $g(x) = e^{-x^2}\log(1+x)$ (en escala logarítmica no eixo Y), $h(x) = x^2\tanh x$ e $p(x) = x^2 + x\sin 10x$, todas elas no intervalo $[0, 1]$.

SOLUCIÓN:

```
subplot(2,2,1); fplot('sin(x)^2*cos(x)', [0, 1])
subplot(2,2,2); x=0:0.01:1; semilogy(x, log(1+x).*exp(-x.^2))
subplot(2,2,3); fplot('x^2*tanh(x)', [0, 1])
subplot(2,2,4); fplot('x^2 + x*sin(10*x)', [0, 1])
```

3. **(3 PUNTOS)** Escribe un programa en Matlab que lea por teclado un número enteiro positivo n e cree un vector \mathbf{v} de dimensión n con valores aleatorios enteiros no conxunto $\{1, \dots, 10\}$ (PISTA: debes xerar

números aleatorios reais e redondealos a valores enteros). Logo, o programa debe crear un segundo vector w con n elementos $w_i, i = 1, \dots, n$, reais dados por:

$$w_i = \begin{cases} v_i \sum_{j=1}^i v_j & \text{se } v_i \geq 5 \\ v_i \sum_{j=i}^n v_j & \text{se } v_i < 5 \end{cases}$$

Finalmente, o programa debe almacenar no arquivo `resultados.dat` os dous vectores v e w (un en cada fila). Proba con $n = 5$.

SOLUCIÓN:

```
clear all;
n = -1;
while n > 0
n=input('Introduce numero enteiro positivo: ');
end
v=round(1+9*rand(1,n));
w=zeros(1,n);
for i=1:n
    if v(i) >= 5
        w(i)=v(i) * sum(v(1:i));
    else
        w(i)=v(i) * sum(v(i:n));
    end
end
fid=fopen('resultados.dat', 'w');
if fid > 0
    fprintf(fid, '%d ', v);
    fprintf(fid, '\n');
    fprintf(fid, '%d ', w);
else
    printf('Erro abrindo resultados.dat');
end
fclose(fid);
```