

## Exame de Informática, 1º Matemáticas, xaneiro, 2017, 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  $f(x) = \arctan\left(\frac{1}{x^2+1}\right)$  como unha función de Maple, e calcula  $\lim_{x \rightarrow \infty} \int_0^x f(t) dt$

```
f:=x->arctan(1/(x^2+1))
limit(int(f(t),t=0..x),x=infinity)
```

2. (0.5 PUNTOS) Representa gráficamente a función  $f(x) = \sin \cos \sqrt{x}$  no intervalo  $[-2\pi, 2\pi]$  xunto co seu polinomio de Taylor de orde 6 en torno a  $x = 0$ .

```
f:=sin(cos(sqrt(x)));plot([f,convert(series(f,x=0,6),polynom)])
```

3. (0.5 PUNTOS) Representa o mapa de calor de  $x^2y \sin xy$ .

```
with(plots):contourplot(x^2*y*sin(x*y),x=-Pi..Pi,y=-Pi..Pi,filledregions=true)
```

4. (0.5 PUNTOS) Resolve numéricamente o sistema de ecuacións  $y^2 + x = 2$ ,  $\frac{1}{x+y} - y^2 = -5$  e representa gráficamente as dúas curvas no recinto  $x, y \in [-10, 10]$ .

```
fsolve({1/(x+y)-y^2+5,y^2+x-2},{x,y})
with(plots):implicitplot([y^2+x-2, 1/(x+y)-y^2+5],x=-10..10,y=-10..10)
```

---

### Apartado de Fortran

(4 PUNTOS) Escribe un programa en Fortran chamado `exame2.f90` que declare unha constante enteira  $n=10$  e dúas reais  $a = -2, b = 2$ , e tres vectores  $\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}$  de lonxitude  $n$ . O programa debe darlle valores aos elementos de  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{y}$  de modo que  $x_i = \frac{(b-a)i + (an-b)}{n-1}$  e tamén  $y_i = x_i^2 e^{-x_i^2}$ , con  $i = 1, \dots, n$ . Logo, o programa debe chamar ao subprograma `transforma(...)`, escrito por ti, do tipo e cos argumentos axeitados. Este subprograma debe calcular, para  $i = 1, \dots, n$ , o elemento  $i$ -ésimo do vector  $\mathbf{z}$  como  $z_i = \sum_{j=1}^m y_j \sin(x_i x_j)$ , sendo  $m$  tal que  $\sum_{j=1}^m y_j > \frac{i}{7}$ . Finalmente, o programa principal debe almacenar o vector  $\mathbf{z}$  no arquivo `saida2f.txt`, un elemento en cada liña, cun formato de ancho 8 e tres decimais.

```
program exame2
integer,parameter :: n=10
real,dimension(n) :: x,y,z
real,parameter :: a=-2,b=2
m=n-1;p=(b-a)/m;q=(a*n-b)/m
do i=1,n
  tx=p*i+q;x(i)=tx;
  tx2=tx*tx;y(i)=tx2*exp(-tx2)
end do
call transforma(x,y,z,n)
open(1,file='saida2f.txt')
write(1,'(f8.3)') z
close(1)
stop
end program exame2

!-----
subroutine transforma(x,y,z,n)
real,dimension(n),intent(in) :: x,y
real,dimension(n),intent(out) :: z
integer,intent(in) :: n
```

```

do i=1,n
  sy=0;tz=0;tx=x(i);umbral=real(i)/7
  do j=1,n
    sy=sy+y(j);tz=tz+y(j)*sin(tx*x(j))
    if(sy>umbral) exit
  end do
  z(i)=tz
end do
return
end subroutine transforma

```

## Apartado de Matlab

1. (0.5 PUNTOS) Define os vectores  $x=[1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ ,  $y=[-3 \ 2 \ 1 \ 5 \ -1]$  e interpola usando o método cúbico de Hermite os puntos que definen, representando gráficamente os puntos e a liña interpolante con 100 valores no intervalo  $[1, 5]$ .

```

x=1:5;y=[-3 2 1 5 -1];x2=linspace(1,5,100);
plot(x,y,'s',t,interp1(x,y,x2,'pchip'))

```

2. (0.5 PUNTOS) Representa os contornos en 2D da función  $\sin \cos xy$  no recinto  $x, y \in [-2, 2]$  con 30 niveis.

```

[x y]=meshgrid(-2:0.1:2);
z=sin(cos(x.*y));
contour(x,y,z,30)

```

3. (3 PUNTOS) Escribe un programa en Matlab chamado `exame2.m` que lea por teclado un número  $n$  (usa  $n = 10$ ) e defina un vector  $v$  cunha permutación aleatoria dos números de 1 a  $n$ . O programa debe chamar a `funcion2(...)`, escrita por ti e cos argumentos axeitados, que sume os elementos do vector  $v$  ata que a suma sexa maior ca 8, sen sairse do vector  $v$ , retornando o número  $m$  de valores sumados. A función debe retornar tamén unha matriz  $a$ , cadrada de orde  $n$ , con elementos  $a_{ij} = \int_0^1 \int_0^1 x^i y^j dx dy$ , con  $i, j = 1, \dots, n$  (usa a toolbox de cálculo simbólico para calcular esta integral). Finalmente, o programa principal debe almacenar no arquivo `saida2m.txt` o número  $m$  e os elementos da matriz  $a$  con valores entre 0.01 e 0.1, un en cada liña do arquivo, cun formato de ancho 10 e 5 decimais.

```

clear all
n=input('n? ');
v=randperm(n);
[m a]=funcion2(v);
f=fopen('saida2m.txt','w');
if -1==f
  error('fopen saida2m.txt')
end
fprintf(f,'m=%i\n',m);
fprintf(f,'%10.5f\n',a(a>0.01 & a<0.1));
fclose(f);

function [m a]=funcion2(v)
n=numel(v);s=0;m=1;a=zeros(n);
while s<8 && m<=n
  s=s+v(m);m=m+1;
end
syms x y
for i=1:n
  for j=1:n
    a(i,j)=int(int(x^i*y^j,x,0,1),y,0,1);
  end
end
end
end

```