Exame de Informática, 1^o Matemáticas, Febreiro, 2009

NOTA: Debes acadar alomenos 1 punto en cada apartado para supera-la asignatura.

Apartado de Maple: Escribe comandos en Maple que fagan o seguinte:

1. (**0.5 PUNTOS**) Atopa-las raices do polinomio $2x^3 + 11x^2 + 12x - 9$ e descompoñelo en factores.
   SOLUCIÓN: $roots(x^2 - 2x + 1); factor(x^2 - 2x + 1)$
2. (**0.5 PUNTOS**) Manipula-la expresión $x + y + \dfrac{1}{x+y}$ para transformala en $\dfrac{x^2 + 2xy + y^2 + 1}{x+y}$
   SOLUCIÓN: $simplify(x + y + \frac{1}{x+y})$
3. (**0.5 PUNTOS**) Transforma-la seguinte matriz en triangular superior usando o método de Eliminación Gaussiana:
   $$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
   SOLUCIÓN: $with(LinearAlgebra); GaussianElimination(Matrix([[0, -1, 1, -1], [2, 0, 1, 1], [0, 1, 3, 1], [-1, 1, 0, 1]]))$
4. (**0.5 PUNTOS**) Resolver simbólica e numéricamente o sistema de ecuacións: $x^2 + y = 1, x + y^2 = -1$
   SOLUCIÓN: $solve/fsolve(x + y^2 = -1, x^2 + y = 1, x, y)$
5. (**0.5 PUNTOS**) Representar na mesma gráfica as funcións $f(x) = x^3 - 1$ e $g(x) = arctanx$ no intervalo $(-1, 1)$.
   SOLUCIÓN: $F := plot(x^3 - 1, x = -1.,1); G := plot(arctan(x), x = -1.,1); with(plots); display(\{F, G\})$
6. (**0.5 PUNTOS**) Calcula-la integral $\displaystyle\int_1^\infty \frac{e^{-x} lnx}{\sqrt{x}} dx$.
   SOLUCIÓN: $int(exp(-x) * log(x)/sqrt(x), x = 1..infinity)$

Apartado de Fortran: Escribe un programa en Fortran que faga o seguinte:

1. (**1 PUNTO**) Pedir ao usuario e ler por teclado un número enteiro n entre 5 e 10 (ambos incluidos). Se o usuario introduce un número fóra dese rango, o subprograma debe voltar a pedirllo até que introduza un número nese rango.
2. (**1 PUNTO**) Reservar dinámicamente unha matriz cadrada real `a` de orde n e darlle valores aos seus elementos seguindo a fórmula $a_{ij} = \dfrac{i(j - i^2)}{i^2 + j}, \quad i, j = 1, \ldots, n$
3. (**1 PUNTO**) Calcular a partir da matriz `a` un vector `v` de orde n tal que a súa compoñente k ($k = 1, \ldots, n$) sexa a suma dos elementos da submatriz cadrada de orde k integrada polas filas $1...k$ e as columnas $1...k$ da matriz orixinal `a`.
4. (**1 PUNTO**) Chamar a un subprograma `almacena(...)` (debes decidi-lo seu tipo e argumentos) que almacene a matriz `a` e o vector `v` no arquivo `resultados.dat`

SOLUCIÓN:

```
program exame
real, dimension(:,:), allocatable::a
real, dimension(:), allocatable::v

do
  print *, "Introduce un numero entre 5 e 10"
  read *, n
```

```
  if(n >= 5 .and. n <= 10) exit
end do

allocate(a(n,n), v(n))
do i=1,n
  do j=1,n
    a(i,j) = i*(j - i**2)/(i**2 + j)
  end do
end do

print*, "a matriz e:"
do i=1,n
  print *, (a(i,j), j=1,n)
end do

do k=1,n
  v(k)=0
  do i=1, k
    do j=1,k
      v(k)=v(k)+a(i,j)
    end do
  end do
end do

print*, "O vector v e: "
print*, (v(i), i=1,n)

call almacena(a, v, n)

deallocate(a, v)
end program exame


!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
subroutine almacena(a, v, n)
real, dimension(n,n), intent(in)::a
real, dimension(n), intent(in)::v
integer, intent(in)::n

open(1, file="resultados.dat", err=1)

do i=1,n
  write(1, *) (a(i,j), j=1,n)
end do
write(1, *) (v(j), j=1,n)
close(1)
return
1 print*, "Erro abrindo o arquivo resultado.dat"
stop
end subroutine almacena
```

Apartado de Matlab: Escribe comandos en Matlab que fagan o seguinte:

1. (**0.5 PUNTOS**) Representar gráficamente a curva $\rho = 1 + 10 sen\theta cos\theta$:

   SOLUCIÓN: `t=0:0.1:10*pi; r = 1 + 10*sin(t)*cos(t); polar(r, t)`

2. (**0.5 PUNTOS**) Calcular numéricamente as raíces, posición do mínimo e valor mínimo da función $f(x) = x^5 - 12x^4 + 40x^3 - 17x^2 + 72x + 36$ no intervalo $[5, 7]$

SOLUCIÓN: `p = [1 -12 40 -17 72 36]; roots(p); [pmin vmin] = fminbnd('`$x^5 - 12x^4 + 40x^3 - 17x^2 + 72x + 36$`', 5, 7)`

3. (**2 PUNTOS**) Escribe un programa en Matlab que faga o seguinte:

   - Ler nunha única sentenza un vector `v` dende o arquivo `datos.dat`, co seguinte contido:

     `15 -6 0 8 -2 5 4 -10 0.5 3`

   - Crear outro vector `w`, da mesma orde (n) ca `v`, con valores aleatorios no rango [-10, 10].
   - Crear unha matriz cadrada `a` nula da mesma orde ca `v`. Darlle valores $a_{ij} = v_i + w_j, i, j = 1, \ldots, n$.
   - Converti-los elementos da matriz `a` aos números enteiros máis cercanos.
   - Poñer a cero os elementos da matriz divisíbeis por 3 ou por 5; poñer a 1 os elementos divisíbeis por 2; poñer a -1 os restantes elementos. Mostrar a matriz por pantalla.

SOLUCIÓN:

```
clear all

v = load('datos.dat');
n = size(v, 2);
w = -10 + 20*rand(1, n);
a = zeros(n);
for i = 1:n
    for j = 1:n
        a(i, j) = v(i) + w(j);
    end
end
a=round(a)
for i = 1:n
    for j = 1:n
        if rem(a(i, j),3)==0 || rem(a(i, j), 5)==0
            a(i, j) = 0;
        elseif rem(a(i, j), 2) == 0
            a(i, j) = 1;
        else
            a(i, j) = -1;
        end
    end
end
disp(a)
```