Universidad de Santiago de Compostela
Facultad de Matemáticas

Análisis Numérico Matricial. Curso 2020-2021
Grado en Matemáticas
Doble Grado en I. Informática y en Matemáticas
Doble Grado en Matemáticas y en Física

Práctica 5: Aproximación da solución dun sistema linear polo método iterativo de Jacobi

Nesta práctica debes implementar, en **FORTRAN 90,** a resolución dun sistema linear mediante o **método iterativo de Jacobi**. Logo, debes:

a) Escribi-las **subrutinas:**

- `initer(n,a,b,u,eps,nitmax)`: **lectura e escritura dos datos** matriz de coeficientes `a`, termo independente `b`, iterante inicial `u`, parámetro para o test de parada `eps` e número máximo de iterantes permitido `nitmax`.

- `jacobi(n,a,b,u,eps,nitmax)`: **método iterativo de Jacobi,** que calcula e escribe os iterantes, e fai o control de converxencia. Podes utiliza-lo código:

```
!interrupcion do metodo si o elemento diagonal i-esimo e nulo
do i=1,n
  if(abs(a(i,i)) < 1.e-12)then
    print*,'Atencion, elemento diagonal',i,' < 1.e-12,'
    print*,'¡interrompese o algoritmo!
    stop
  endif
enddo

!calculo dos iterantes
do iter=1,nitmax
  uold=u
  do i=1,n
    u(i)=(b(i)-sum(a(i,1:i-1)*uold(1:i-1)) &
              -sum(a(i,i+1:n)*uold(i+1:n)))/a(i,i)
  end do
  error=maxval(abs(u-uold))
  if(error < eps)then
    print*,'Satisfaise o test de parada para iter = ',iter
    return
  endif
end do

print*,'Efectuadas ',nitmax,' iteracions sin que se cumpra &
o test de parada'
```

  - Ocórreseche outra escritura do bucle `do`:

    ```
    do i=1,n
      u(i)=(b(i)-sum(a(i,1:i-1)*uold(1:i-1)) &
                -sum(a(i,i+1:n)*uold(i+1:n)))/a(i,i)
    end do
    ```

    onde se utilicen as columnas da matriz no lugar das filas?

b) Escribi-lo **programa principal** que lea a **orde do sistema,** reserve memoria para tódolos arreglos que interveñen e, despois:

- Chame á subrutina de lectura e escritura dos datos do sistema e do método iterativo.
- Chame á subrutina do método de Jacobi.
- Chame á subrutina que calcula o residuo da solución aproximada.

c) Valida o método programado cos seguintes sistemas, utilizando en todos os casos `eps`$= 10^{-6}$:

c1)

$$\begin{array}{rcrcrcl} 10u_1 & + & 3u_2 & + & u_3 & = & 19 \\ 3u_1 & + & 10u_2 & + & 2u_3 & = & 29 \\ u_1 & + & 2u_2 & + & 10u_3 & = & 35 \end{array}$$

Toma como iterante inicial $u_0 = (1.9, 2.9, 3.5)^T$.

c2) $Au = b$, sendo:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & & & \\ 1 & 4 & 1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 1 & 4 & 1 \\ & & & 1 & 4 \end{pmatrix}, \text{ de orde } 10,\ b = (3, -2, 2, -2, 2, -2, 2, -2, 2, -3)^T.$$

Toma como iterante inicial $u_0 = \theta$.

c3) $Au = b$, sendo:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & & & \\ -1 & 2 & -1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & -1 & 2 & -1 \\ & & & -1 & 2 \end{pmatrix}, \text{ de orde } 10,\ b = (3, -4, 4, -4, 4, -4, 4, -4, 4, -3)^T.$$

Toma como iterante inicial $u_0 = \theta$.

Anexo: Se tes tempo, xeneraliza o anterior método para o caso dunha **matriz de coeficientes tridiagonal.**