

## Práctica 4: Método de factorización de Cholesky. Caso tridiagonal

Nesta práctica debes implementar en **FORTRAN 90** a resolución dun sistema lineal:

$$Ax = b, A \text{ matriz simétrica e definida positiva de orde } n, b \in \mathbb{R}^n,$$

utilizando o método de **factorización de Cholesky**. Consiste en:

- O cálculo da **factorización de Cholesky**:

$$A = BB^T, B \text{ real, triangular inferior e non singular.}$$

- Dado que  $B$  é non singular, a resolución do sistema lineal  $Ax = b$  é equivalente á **resolución consecutiva dos sistemas triangulares**:

$$\begin{cases} By = b, \\ B^T x = y. \end{cases}$$

Tamén debes considerar o caso particular no que a matriz  $A$  sexa simétrica, definida positiva e **tridiagonal**.

1. Comezamos co **método de factorización de Cholesky** no caso xeral.

- 1.1. Escribe as **subrutinas**:

- **atsissim(n,a,b)**: **lectura e escritura dos datos** matriz **simétrica** do sistema  $a$  e termo independente  $b$ ; dado que a matriz do sistema é simétrica podes ler unicamente a súa parte triangular inferior ou superior.
- **cholesky(n,a,deter)**: **obtención da factorización de Cholesky** e do determinante da matriz do sistema.
- **residuosim(n,a,b,u,r)**: **obtención do residuo** do sistema con matriz simétrica.

- 1.2. Escribe un **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.
- Garde a matriz  $a$  e en a nova variable  $aa$ , co fin de calcular posteriormente o residuo do sistema.
- Chame á subrutina que efectúa a factorización e calcula o determinante da matriz.
- Chame á subrutina que calcula a solución do sistema triangular inferior.
- Chame á subrutina que calcula a solución do sistema triangular superior.
- Chame á subrutina que calcula o residuo do sistema con matriz simétrica.

- 1.3. Comproba o bo funcionamento dos programas escritos con distintos exemplos.

2. Continuamos co **método de factorización de Cholesky no caso tridiagonal**. Dado que a matriz do sistema lineal, ademais de ser simétrica e definida positiva, é tridiagonal, debes utilizar unicamente os **vectores diagonal principal e subdiagonal**. Escribe un **programa principal** que lea a **orde do sistema**, reserve memoria para tódolos arreglos que interveñen e, despois:

- Faga a **lectura e escritura dos datos** diagonal principal  $ad$  e subdiagonal  $as$  da matriz do sistema, e termo independente  $b$ .
- Obteña a **factorización de Cholesky** e o determinante da matriz do sistema.
- Resolva o **sistema triangular inferior**  $By = b$ .
- Resolva o **sistema triangular superior**  $B^T x = y$ .
- Calcule o **residuo** do sistema tridiagonal.

- 2.2. Comproba o bo funcionamento do programa escrito con distintos exemplos.