

## Trabajo Práctico 1: Autovalores

En este trabajo práctico vamos a trabajar con problemas *benchmark* de cálculo de autovalores. Información sobre los problemas se puede encontrar en:

1. Matrix Market, NEP Collection, <http://math.nist.gov/MatrixMarket/data/NEP/>.
2. Zhaoujun Bai, David Day, James Demmel and Jack Dongarra, *A Test Matrix Collection for Non-Hermitian Eigenvalue Problems*, Release 1.0, October 6, 1996. <http://www.cs.ucdavis.edu/~bai/NEP/document/collection.ps>.

Consideraciones generales:

- Se puede utilizar cualquier lenguaje de programación. También se puede hacer uso programas como Matlab, Octave, R.
- No se pueden utilizar bibliotecas específicas o funciones/procedimientos ya implementados para el cálculo de autovalores, autovectores, descomposición QR, almacenamiento y manejo de matrices ralas (*sparse matrices*). Como regla general, si desean usar una biblioteca o una función específica, consulten con los docentes.
- Alentamos el uso de algoritmos no vistos en la materia. Los mismos deben ser detalladamente explicados en el informe, demostrando que han sido entendidos.
- Se debe tener en cuenta que se trabaja con matrices ralas.

## 1. Brusselator - MVMBWM

1. Desarrolle un programa para que, dados  $m$ ,  $L$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  construya la matriz  $\mathbf{A}$  correspondiente a la discretización del Jacobiano del problema. Verifique el correcto funcionamiento de su programa con las matrices que se encuentran en Matrix Market.
2. Implemente un programa que calcule analíticamente los autovalores de  $\mathbf{A}$  dados  $m$ ,  $L$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\alpha$  y  $\beta$ .
3. Implemente un programa que calcule numéricamente los autovalores de  $\mathbf{A}$  dados  $m$ ,  $L$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\alpha$  y  $\beta$ . ¿Cuál es la mayor dimensión de la matriz con la que puede trabajar su programa? Verifique el correcto funcionamiento usando el programa del punto anterior.

## 2. 2D Convection-diffusion - MVMMCD

1. Desarrolle un programa para que, dados  $m$ ,  $p_1$ ,  $p_2$  y  $p_3$ , construya la matriz **A**. Verifique el correcto funcionamiento de su programa con las matrices que se encuentran en Matrix Market.
2. Implemente un programa que calcule analíticamente los autovalores de **A** dados  $m$ ,  $p_1$ ,  $p_2$  y  $p_3$ .
3. Implemente un programa que calcule numéricamente los autovalores de **A** dados  $m$ ,  $p_1$ ,  $p_2$  y  $p_3$ . ¿Cuál es la mayor dimensión de la matriz con la que puede trabajar su programa? Verifique el correcto funcionamiento usando el programa del punto anterior.

### 3. Grcar Matrix - MVMGRC

1. Desarrolle un programa para que, dado  $n$ , construya la matriz  $\mathbf{A}$ . Verifique el correcto funcionamiento de su programa con las matrices que se encuentran en Matrix Market.
2. Implemente un programa que calcule numéricamente los autovalores de  $\mathbf{A}$  dado  $n$ . ¿Cuál es la mayor dimensión de la matriz con la que puede trabajar su programa? Verifique el correcto funcionamiento usando el algún programa matemático como Matlab u Octave.

#### 4. Ising model - MVMISG

1. Desarrolle un programa para que, dado  $m$ , construya la matriz  $\mathbf{A}$ . Verifique el correcto funcionamiento de su programa con las matrices que se encuentran en Matrix Market.
2. Implemente un programa que calcule numéricamente los autovalores de  $\mathbf{A}$  dado  $m$ . ¿Cuál es la mayor dimensión de la matriz con la que puede trabajar su programa? Verifique el correcto funcionamiento usando el algún programa matemático como Matlab u Octave.

## 5. Model Eigenvalue Problem of ODE - MV-MODE

1. Desarrolle un programa para que, dados  $n$  y  $\gamma$ , construya las matrices  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{B}$  y  $\mathbf{C}$ . Verifique el correcto funcionamiento de su programa con las matrices que se encuentran en Matrix Market.
2. Implemente un programa que calcule numéricamente los valores  $\mu$  (relacionados a los autovalores de  $\mathbf{C}$ ) dados  $n$  y  $\gamma$ . ¿Cuál es la mayor dimensión de la matriz con la que puede trabajar su programa? Verifique el correcto funcionamiento usando el algún programa matemático como Matlab u Octave.

## 6. Random Sparse Matrix - MVMRAN o MATRAN

1. Desarrolle un programa para que, dada la dimensión  $N$  y el número de elementos distintos de cero en cada columna  $NZR$ , construya la matriz  $\mathbf{A}$ . Verifique el correcto funcionamiento de su programa con las matrices que se encuentran en Matrix Market.
2. Implemente un programa que calcule numéricamente los autovalores de  $\mathbf{A}$  dados  $N$  y  $NZR$ . ¿Cuál es el mayor  $N$  con el que puede trabajar su programa? Verifique el correcto funcionamiento usando el algún programa matemático como Matlab u Octave.