

## PROGRAMACIÓ CIENTÍFICA. CURS 2019-2020. PRIMAVERA

### TASCA DEL DIA 2 D'ABRIL DE 2020

Heu de penjar un fitxer (**Cognom1Cognom2NomT4.c**), amb el programa en C, a la Tasca 4 del campus virtual abans de les 17 hores del 2 d'abril. Poseu els vostres nom i niub en un comentari a la primera línia.

**Per a totes les variables dimensionades, cal usar memòria dinàmica de la mida justa**

#### Enunciat

Una matriu quadrada  $A = (a_{ij})_{0 \leq i, j \leq n-1}$ , amb  $n \geq 3$ , és de tipus *Hessenberg inferior* (abreviatura HI) quan verifica:  $a_{ij} = 0$ , per a tots els possibles subíndexs  $i, j$  tals que  $j > i + 1$ . Aquests elements s'anomenen *no essencials*. Quan es fan programes amb matrius de tipus HI, no cal reservar memòria per a aquests elements.

Sigui  $Ax = b$  un sistema lineal  $n \times n$ , amb  $A$  de tipus HI i verificant  $a_{i,i+1} \neq 0$ ,  $\forall i = 0, \dots, n-2$ . Es pot definir una funció  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  associada al sistema anterior de la següent manera:

Donat  $x_0 \in \mathbb{R}$

- de l'equació 0 s'aïlla  $x_1$ , de l'equació 1 s'aïlla  $x_2$ , ..., de l'equació  $n-2$  s'aïlla  $x_{n-1}$ ,

- l'equació  $n-1$  serveix per a avaluar el "residu"  $f(x_0) = b_{n-1} - \sum_{j=0}^{n-1} a_{n-1,j} x_j$ .

Fixeu-vos que la condició  $f(x_0) = 0$  és equivalent a dir que el vector  $x = (x_0, x_1, \dots, x_{n-1})$  és solució del sistema.

Feu un programa que llegeixi d'un fitxer la dimensió  $n$ , els elements *essencials* d' $A$  (de tipus HI i cal que verifiquem que compleix  $a_{i,i+1} \neq 0$ ,  $\forall i = 0, \dots, n-2$ ), el vector  $b$ , els extrems d'un interval  $[c, d]$ , i un nombre de subinterval  $m$  en què es dividirà l'interval. Llavors el programa ha d'avaluar la funció  $f(x_0)$ , per a abscisses equiespaiades  $x_0 = c + kh$ ,  $k = 0, \dots, m$ ,  $h = (d - c)/m$ .

Per tal de poder pintar la gràfica de  $f$  usant `gnuplot`, escriurà els punts  $(x_0, f(x_0))$  en el fitxer de resultats.

Comentaris:

- Trobeu l'expressió de  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n-2$  (*similar a la de  $f(x_0)$* ).
- Només ha llegir els noms del fitxer de dades i del fitxer de resultats.
- La funció  $f()$  s'avaluarà en una funció separada, amb una capçalera com aquesta  

```
double residu(int n, double **A, double *b, double x0)
```
- Recordeu que l'execució no ha de donar "errors" usant `valgrind`.

Us sorprèn, la gràfica de  $f$ ?