**MÈTODES NUMÈRICS I**

**Grau de Matemàtiques. Curs 2015-2016**

# PRÀCTICA 4

**Exercici 1** [Producte LU] Donada una matriu quadrada $A = (a_{ij})_{1\le i,j\le n}$, $n \times n$ podem definir $L = (l_{ij})$, on $l_{ij} = a_{ij}$, si $i > j$, $l_{ii} = 1$, i $l_{ij} = 0$, altrament, i $U = (u_{ij})_{1\le i,j\le n}$, on $u_{ij} = a_{ij}$ si $i \le j$ i $u_{ij} = 0$, altrament.

Feu un programa que calculi el producte $LU$. Concretament:

- S'ha de llegir per pantalla la dimensió `n`.
- S'ha de gestionar dinàmicament la memòria de la matriu d'entrada `a` i de la matriu resultant de fer el producte, que anomenem `b`. No s'ha de reservar memòria per a cap altra matriu.
- El programa ha de permetre agafar les dades d'un fitxer o generar-les aleatòriament, en l'interval $[-1, +1]$ usant les funcions habituals `srand` i `rand`.
- S'ha de calcular (usant `clock`) el temps $t$ que es tarda per a fer les operacions.
- S'han d'escriure per pantalla els valors $n$, $t$ i $t/n$.
- S'han d'escriure en un fitxer els valors de la matriu producte.

**Exercici 2** [Resolució de sistemes especials] Volem resoldre el sistema $LUx = b$, on $L$ és una matriu triangular inferior amb 1's a la diagonal i $U$ és una matriu triangular superior. Feu un programa que calculi $x$, donades les matrius $L$ i $U$. Més concretament:

- S'ha de llegir la dimensió `n` per pantalla.
- S'ha de gestionar dinàmicament la memòria de la matriu entrada `a` (construïda com a l'exercici anterior), així com la del vector `b`. Posarem la solució del sistema en el mateix vector `b`. No cal fer més reserves de memòria.
- Per a resoldre el sistema, cal resoldre consecutivament un sistema triangular inferior i un sistema triangular superior. Cal donar un avís i sortir del programa, si la matriu $U$ és singular.
- S'ha d'escriure en un fitxer la solució del sistema.

**Exercici 3** [Programa de comprovació] Per a comprovar que l'anterior programa dóna resultats correctes, feu un altra programa tal que donats $L$, $U$ (en una única matriu) i un vector $x$, calculi $L(Ux)$.