

Treball 1: Matrius disperses

Ismael El Habri, Marc Cané, Lluís Trilla

16 d'octubre de 2018

Índex

1	Què són les matrius disperses?	3
2	Formes d'emmagatzemar matrius disperses	4
2.1	Per Coordenades	4

Capítol 1

Què són les matrius disperses?

Quan parlem de matrius disperses ens referim a matrius de gran tamany en la qual la majoria d'elements son zero. Direm que una matriu és dispersa, quan hi hagi benefici en aplicar els mètodes propis d'aquestes.

Per identificar si una matriu és dispersa, podem usar el següent:

Una matriu $n \times n$ serà dispersa si el número de coeficients no nuls es $n^{\gamma+1}$, on $\gamma < 1$.

En funció del problema, decidim el valor del paràmetre γ . Aquí hi ha els valors típics de γ :

- $\gamma = 0.2$ per problemes d'anàlisi de sistemes elèctrics degeneració i de transpot d'energía.
- $\gamma = 0.5$ per matrius en bandes associades a problemes d'anàlisi d'estructures.

Podem trobar dos tipus de matrius disperses:

- **Matrius estructurades:** matrius en les quals els elements diferents de zero formen un patró regular.
- **Matrius no estructurades:** els elements diferents de zero es distribueixen de forma irregular.

Capítol 2

Formes d'emmagatzemar matrius disperses

2.1 Per Coordenades

És la primera aproximació que podriem pensar i és bastant intuïtiva. Per cada element no nul guardem una tupla amb el valor i les seves coordenades: (a_{ij}, i, j) .

Exemple

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{array}{c|c} \text{índex} & \text{tupla}(a_{ij}, i, j) \\ \hline 0 & (1, 0, 0) \\ 1 & (2, 0, 3) \\ 2 & (1, 1, 1) \\ 3 & (1, 3, 0) \\ 4 & (-2, 3, 2) \end{array}$$

Per emmagatzemar això podem usar tres vectors de la mateixa mida (n_z , el nombre d'elements diferents de zero): Un amb els valors, un amb les files i un amb les columnes:

Vector	Coeficients				
valors	1	2	1	1	-2
files	0	0	1	3	3
columnes	0	3	1	0	2

A la realitat però, aquest mètode d'emmagatzemar les dades és poc eficient quan hem de fer operacions amb les matrius.

Hi ha diverses formes de guardar aquestes matrius com ara:

- **Per coordenades.** És la primera aproximació que podriem pensar i és bastant intuïtiva. Per cada element no nul guardar el seu valor i la seva posició en la matriu (columna i fila). A la realitat però, aquest mètode d'emmagatzemar les dades és poc eficient quan hem de fer operacions amb les matrius.

- **Per files o columnes.** Aquest mètode és similar a l'anterior però ara en comptes de guardar la fila i la columna de cada valor guardarem només una de les dos però afegirem una llista d'index per indicar el primer element de cada fila/columna. Si decidim guardar per files per exemple guardarem el valor i la columna de cada element no nul i una llista amb l'index del primer element de cada fila. En cas de que tinguem una fila buida guardarem el mateix index que teniem a la fila anterior. Aquest és el mètode més habitual i el que implementarem.
- **Per perfil.** Aquest mètode és una manera eficient de guardar un tipus concret de matrius, les matrius banda. Aprofitant la propietat d'aquestes matrius aquest mètode guarda els valors de la banda de cada fila, els index del primer element no nul de cada fila i els index del primer valor de cada banda.