Matrius Disperses

Marc Cané Ismael El Habri Lluís Trilla

7 de novembre de 2018

Table of Contents

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 disperrsa, quan hi hagi benefici en aplicar els mètodes propis d'aquestes.

Per identificar si una matriu és dispersa, podem usar el seguent:
Una matriu $n \times n$ serà dispersa si el número de coeficients no nuls es $n^{\gamma+1}$, on $\gamma < 1$.
En funció del poblema, decidim el valor del paràmetre γ. Aquí hi ha els valors típics de γ:]

- $\gamma = 0.2$ per problemes d'anàlisi de sistemes eléctics degeneració i de transpot d'enegía.
- $\gamma = 0.5$ per matrius en bandes associades a problemes d'anàlisi d'estructues.

Tipus de matrius disperses

Podem trobar dos tipus de matrius disperses:

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

Table of Contents

Per Coordenades

És la primera aproximació que podríem pensar i és bastant intuïtiva. Per cada element no nul guardem una tupla amb el valor i les seves coordenades: (a_{ij}, i, j).
A la realitat però, aquest mètode d'emmagatzemar les dades és poc eficient quan hem de fer operacions amb les matrius.

Exemple

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} =$$

índex	tupla(a_{ij}, i, j)
0	$(1, 1, 1)$
1	$(2, 1, 4)$
2	$(1, 2, 2)$
3	$(3, 4, 1)$
4	$(-2, 4, 3)$

Usem 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	3	-2
files	1	1	2	4	4
columnes	1	4	2	1	3

Per Files

També conegut com a *Compressed Sparse Rows (CSR)*, *Compressed Row Storage (CRS)*, o format *Yale*. És el mètode més estès.

Consisteix en guardar els elements ordenats per files, guardar la columna on es troben, i la posició del primer element de cada fila en el vector de valors. Així ens quedaran tres vectors:

- **valors:** de mida n_z, conté tots els valors diferents.
- **columnes:** també de mida n_z, conté la columna on es troba cada un dels elements anteriors.
- **iniFiles:** de mida $m+1$, conté la posició on comença cada fila en els vectors valors i columnes, sent m el nombre de files de la matriu.

Exemple

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} =$$

Vector	Coeficients				
índex	1	2	3	4	5
valors	1	2	1	3	−2
columnes	1	4	2	1	3
iniFiles	1	3	4	4	6

Si es canvien files per columnes, dona la implementació per columnes, o també anomenada *Compressed Sparse Columns (CSC)*.