

Numerik partieller Differentialgleichungen

Speichertechnik dünnbesetzter Matrizen

Aufgrund der lokalen Träger der globalen Basisfunktionen $\{\varphi\}_{i=1}^M$ ist die Steifigkeitsmatrix A dünn besetzt (sparse¹). Zur Speicherung solcher Matrizen stehen verschiedene Formate zur Verfügung, die wir am Beispiel

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \cdot & \cdot & 2 & \cdot \\ 3 & 4 & \cdot & 5 & \cdot \\ 6 & \cdot & 7 & 8 & 9 \\ \cdot & \cdot & 10 & 11 & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 12 \end{pmatrix}$$

erläutern. Im Wesentlichen werden die Nicht-Null-Einträge der Matrix und ihre Positionen gespeichert.

Compressed Sparse Column (CSC):

Die Nicht-Null-Einträge stehen spaltenweise in einem Vektor a , der Vektor i enthält die dazugehörigen Zeilenindizes und der Vektor j die Indizes in a , an denen eine neue Spalte beginnt.

a	1	3	6	4	7	10	2	5	8	11	9	12	Einträge
i	1	2	3	2	3	4	1	2	3	4	3	5	Zeilen
j	1	4	5	7	11	13							Index in a

Compressed Sparse Row (CSR):

Dieses Format ist analog zu CSC, jedoch zeilenorientiert.

a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Einträge
j	1	4	1	2	4	1	3	4	5	3	4	5	Spalten
i	1	3	6	10	12	13							Index in a

Modified Sparse Row (MSR):

Beim MSR stehen zunächst die Diagonaleinträge der Matrix (i.d.R. keine Nullen) in a und dann zeilenweise die restlichen Nicht-Null-Einträge. Die ersten Indizes in i geben an, an welcher Stelle in a eine neue Zeile beginnt. Die späteren Indizes sind die Spaltenindizes der zugehörigen Einträge in a wie bei CSR.

a	1	4	7	11	12	*	2	3	5	6	8	9	10	Einträge
i	7	8	10	13	14	14	4	1	4	1	4	5	3	Index in a

¹Die MATLAB-Befehle für dünn besetzte Matrizen erhält man mit `doc sparsfun`.