
Lernziele

In diesem Praktikum sollen Sie üben und lernen:

- Verschiedene Speicherformate für Matrizen
-

Praktikumsaufgabe 15 – Matrix-Vektorprodukte

Lesen Sie die Aufgabenstellung, studieren Sie dann die vorgegebenen Programmzeilen. Ersetzen Sie dann die %% Kommentare im vorgegebenen Code durch Matlab-Anweisungen und führen Sie das Programm aus.

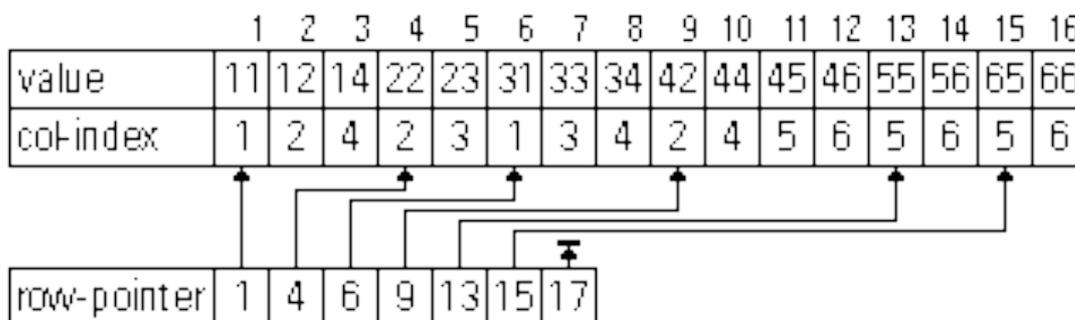
• Problembeschreibung

Schreiben Sie eine Matlab-Funktion, die das Produkt der Matrix A mit einem Vektor x zurückgibt, wobei die Matrix A im sogenannten **compressed row-storage-Format (CRS)** gespeichert ist.

Das Format sei an einem Beispiel erklärt:

$$A := \begin{pmatrix} 11 & 12 & 0 & 14 & 0 & 0 \\ 0 & 22 & 23 & 0 & 0 & 0 \\ 31 & 0 & 33 & 34 & 0 & 0 \\ 0 & 42 & 0 & 44 & 45 & 46 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 55 & 56 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 65 & 66 \end{pmatrix}$$

... wird zu ...



Der Funktionsaufruf lautet

```
% ex15x01.m
function ax = ex15x01(A,x)
```

wobei A eine Struktur mit den Feldern m, n, value, colind und rowptr ist.

In dem Beispiel sei somit:

```
A.m      = 6;
A.n      = 6;
A.value  = [11,12,14, ... ,56,65,66];
A.colind = [ 1, 2, 4, ... , 6, 5, 6];
A.rowptr = [1,4,6,9,13,15,17];
```

Praktikumsaufgabe 16 – Matrix-Vektorprodukte

Lesen Sie die Aufgabenstellung, studieren Sie dann die vorgegebenen Programmzeilen. Ersetzen Sie dann die %% Kommentare im vorgegebenen Code durch Matlab-Anweisungen und führen Sie das Programm aus.

• Problembeschreibung

Schreiben Sie eine Matlab-Funktion, die das Produkt der Matrix A mit einem Vektor x zurückgibt, wobei die Matrix A im sogenannten **modified compressed row-storage-Format** (MRS) gespeichert ist.

Das Format sei an einem Beispiel erklärt:

$$A := \begin{pmatrix} 11 & 12 & 0 & 14 & 0 & 0 \\ 0 & 22 & 23 & 0 & 0 & 0 \\ 31 & 0 & 33 & 34 & 0 & 0 \\ 0 & 42 & 0 & 44 & 45 & 46 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 55 & 56 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 65 & 66 \end{pmatrix}$$

... wird zu ...

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
value	11	22	33	44	55	66		12	14	23	31	34	42	45	46	56	65
row-/col-index	8	10	11	13	16	17	18	2	4	3	1	4	2	5	6	6	5

Der Funktionsaufruf lautet

```
% ex16x01.m
function ax = ex16x01(A,x)
```

wobei A ein Struktur mit den Feldern m, n, value und index ist.

In dem Beispiel sei somit

```
A.m = 6;
A.n = 6;
A.value = [11,22,33,44,55,66, 0,12,14, ... ,46,56,65];
A.ind = [ 8,10,11,13,16,17,18, 2, 4, ... , 6, 6, 5];
```

Praktikumsaufgabe 17 – Matrix-Vektorprodukte-QR-Zerlegung

Lesen Sie die Aufgabenstellung, studieren Sie dann die vorgegebenen Programmzeilen. Ersetzen Sie dann die %% Kommentare im vorgegebenen Code durch Matlab-Anweisungen und führen Sie das Programm aus.

• Problembeschreibung

Die Matrix A sei mittels Householder-Verfahrens QR zerlegt. Die QR-Zerlegung liegt in kompakter Form vor, d.h. sie wurde auf dem Datenfeld von A abgespeichert. Somit ergibt sich R als die obere Dreiecksmatrix von A und unterhalb der Matrix stehen jeweils die Householder-Vektoren (v_1, v_2, \dots, v_n) die mittels $v_k e_k = 1$ normiert sind.

Schreiben Sie eine Matlab-Funktion, die das Produkt der Matrix R (in A gespeichert) mit einem Vektor x zurückgibt, bzw. die Produkte von Q und Q^T mit x liefert. Q ist in der Form $Q = Q_1 Q_2 \dots Q_{n-1}$ mit $Q_k = \text{diag}(\text{Id}, I - 2 w_k w_k^T / (w_k^T w_k))$ gegeben, wobei w_k den k -ten Householder-Vektor bezeichnet (steht in A in der k -ten Spalte unterhalb der Diagonalen und der k -te Eintrag ist 1).

Der Funktionsaufruf soll lauten

```
% ex17x01.m  
function ax = ex17x01(A, x, 'Rx')
```

bzw.

```
% ex17x01.m  
function ax = ex17x01(A, r, 'Qx')
```

und

```
% ex17x01.m  
function ax = ex17x01(A, r, 'QtX')
```

wobei A ein voll besetztes Datenfeld sein soll.