

## Übungen zur Vorlesung Numerische Lineare Algebra

Übungsblatt 1, Abgabe: Donnerstag, 20.10.11, 12.00 Uhr

**Übungstermine:**

Gruppe 1:	Mo.	14 - 16 Uhr	SR1C	BK	81	(Lena Frerking)
Gruppe 2:	Mo.	14 - 16 Uhr	SR1D	BK	84	(Paul Striewski)
Gruppe 3:	Mo.	16 - 18 Uhr	SR1C	BK	86	(Alexander Brück)
Gruppe 4:	Di.	08 - 10 Uhr	SR1C	BK	84	(Paul Striewski)
Gruppe 5:	Di.	12 - 14 Uhr	M4	BK	85	(Malte Hebing)
Gruppe 6:	Di.	12 - 14 Uhr	M5	BK	87	(Christian Himpe)

**Aufgabe 1:** (4 Punkte)

(a) Berechnen Sie die LR-Zerlegung (ohne Spaltenpivotsuche) der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 8 & 5 & 3 \\ -4 & 5 & 9 \end{pmatrix}.$$

Geben Sie alle Zwischenschritte an. Ist diese Zerlegung eindeutig?

(b) Berechnen Sie danach mit konkreter Anwendung der LR-Zerlegung die Lösung des Gleichungssystems  $Ax = b$  mit  $b = (2, 3, -1.5)^T$ .**Aufgabe 2:** (4 Punkte)

(a) Berechnen Sie die LR-Zerlegung (mit Spaltenpivotsuche) der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 3 & 4.5 & -2 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Geben Sie alle Zwischenschritte an. Warum benötigt man hier eine Spaltenpivotsuche? Wie sieht die Permutationsmatrix aus?

(b) Berechnen Sie danach mit Hilfe der obigen Zerlegung die Lösung des Gleichungssystems  $Ax = b$  mit  $b = (4, -2, 3)^T$ .

**Aufgabe 3:** (4 Punkte)

Zeigen Sie:

- (a) Die Inverse einer
- Frobenius-Matrix*

$$L_k = \begin{pmatrix} 1 & & & & 0 \\ & \ddots & & & \\ & & 1 & & \\ & & -l_{k+1,k} & \ddots & \\ & & \vdots & & \ddots \\ 0 & & -l_{n,k} & & 1 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{array}{l} \text{kte-Zeile} \\ \uparrow \\ \text{kte-Spalte} \end{array}$$

entsteht durch Vorzeichenwechsel in den Elementen  $l_{ik}$  ( $i \neq k$ ).

- (b) Das Produkt von unteren (oberen) Dreiecksmatrizen ist wieder eine untere (obere) Dreiecksmatrix.

**Aufgabe 4:** (4 Punkte)

Lösen Sie die Aufgaben 1 und 2 mit Hilfe von Matlab. Lassen Sie sich die LR-Zerlegung, die Permutationsmatrix und die Lösung ausgeben.

Machen Sie sich vorher mit den notwendigen Matlab Befehlen vertraut, indem Sie z.B. im *Commando-Window* von Matlab die Anweisung `>> help lu` (bzw. `>> doc lu`) eingeben.