

Matlab-Blatt 2

(Abgabe bis spätestens Dienstag, den 22.11.2011, 10:00 Uhr per Mail (s.u).)

Aufgabe 1 (*LR-Zerlegung mit Pivotisierung*)

(12 Punkte)

Laden Sie die Datei main1.m von der Vorlesungshomepage herunter und bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben.

- Schreiben Sie eine Funktion $[L,R,P] = \text{myLuCols}(A)$, in der die LR-Zerlegung einer Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ mit Spaltenpivotisierung durchgeführt wird (vgl. auch Skript S. 13).
Testen Sie Ihre Funktion, indem Sie die LR-Zerlegung einer zufälligen Matrix $A \in \mathbb{R}^{10 \times 10}$ berechnen und anschließend $L \cdot R$ mit $P \cdot A$ vergleichen (Datei main1.m, Zeilen 8-9).
- Schreiben Sie eine Funktion $[L,R,Q] = \text{myLuRows}(A)$, in der die LR-Zerlegung einer Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ mit Zeilenpivotisierung durchgeführt wird.
Testen Sie Ihre Funktion, indem Sie in der Datei main1.m die Zeilen 11-12 ergänzen. Achtung: Der Vergleich der Matrizen sieht jetzt etwas anders aus, weil Spaltenvertauschungen einer Multiplikation mit einer Permutationsmatrix **von rechts** entsprechen.
- Schreiben Sie nun noch eine Funktion $[L,R,P, Q] = \text{myLuFull}(A)$, die eine LR-Zerlegung mit voller Spalten- und Zeilenpivotisierung durchführt. Auch diese Funktion sollten Sie testen (Zeile 14-15 in main1.m).
- Analysieren Sie die Laufzeiten der drei Funktionen (main1.m ab Zeile 20). Beschreiben Sie, was Sie in der doppelt logarithmischen Darstellung sehen. (Achtung, das Programm läuft je nach Computer ca. 5-20 Minuten. Um sinnvolle Ergebnisse im loglog-plot zu erhalten sollten Sie während dieser Zeit nichts anderes am Computer machen.)

Aufgabe 2 (*Stability of the LU decomposition*)

(8 Punkte)

Download the script main2.m from the homepage. In lines 4-5, a special matrix A is created and the build-in Matlab operator \backslash is used to solve a corresponding linear system - in this case even several times in order to obtain meaningful time measurements (lines 14-16).

- For comparison, use your functions $\text{myLuCols}(A)$, $\text{myLuRows}(A)$, $\text{myLuFull}(A)$ from exercise 1 and add in the script main2.m in lines 25-27, 36-39 and 48-51 the necessary steps to solve the linear system with the respective LU decomposition.
- What can you observe with regard to the obtained relative errors?
- What runtime behaviour do you observe? How can it be explained?

Senden Sie alle Dateien (*m-Files, Plots, Erklärungen*) in einer Email mit dem Betreff Num1-BlattM2 an kristina.steih@uni-ulm.de. Bitte alle Dateien in ein zip-File packen, welches die Namen der Studenten enthält, also z.B. M2_Student1_Student2.zip. Aus der Email sollte zusätzlich klar hervorgehen, von welchen beiden Studenten die Lösung ist. Bitte schreiben Sie außerdem dazu, in welcher Übungsgruppe (Wochentag und A bzw. B) Sie jeweils sind.