Lehrveranstaltung: Strukturmechanik
- Theorie und Berechnung -
Prof. Dr.-Ing. A. Matzenmiller
Sekretariat: Raum Nr. 2519, Mönchebergstr. 7

UNIKASSEL VERSITÄT

Hausübung 4

Aufgabe 1: FORTRAN-Unterprogramm zur Gleichungslösung

1) Schreiben Sie ein FORTRAN-Programm, um ein lineares Gleichungssystem mit N-Gleichungen und positiv definiter Koeffizientenmatrix zu lösen. Benutzen Sie dazu die CHOLESKY-Zerlegung mit dem dazugehörigen FORTRAN-Programm aus Aufgabe 3 der 3. Hausübung und modifizieren Sie ggf. die SUBROUTINE SOLVEB aus Kapitel 3.3 zur Lösung eines Gleichungssystems mit dreieckförmig besetzter Koeffizientenmatrix für das Vorwärtsreduzieren und das Rückwärtseinsetzen. Falls das Gleichungssystem nicht lösbar ist, soll das Programm eine Meldung an den Benutzer ausgeben. Verwenden Sie halbdynamische Speicherplatzverwaltung mit der Restriktion, dass die Anzahl der Elemente in der Koeffizientenmatrix **A** und der rechten Seite **b** nicht größer als 1000000 sein darf. Ein- und Ausgabe der Daten soll über ASCII-Dateien erfolgen, wobei Sie zum Einlesen und Ausgeben von Matrizen die Subroutinen MREAD und MPRINT aus der Vorlesung benutzen können.

2) Geben Sie zur Kontrolle die Eingabedaten in der Ausgabedatei nochmals aus.

3) Geben Sie das FORTRAN-Listing, die Eingabebeschreibung und das Ergebnis für die Lösung des folgenden Gleichungssystems mit Hilfe Ihres Programms ab:

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 6 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,0 \\ 7,0 \\ 6,0 \\ 1,0 \\ 2,0 \end{bmatrix}$$

Aufgabe 2: Numerischer Aufwand der CHOLESKY-Zerlegung

Ermitteln Sie analytisch die Anzahl der numerischen Operationen für die CHOLESKY-Zerlegung einer bandstrukturierten Matrix mit b als halber Bandbreite.

Aufgabe 3: Rechenzeitermittlung

1) Ermitteln Sie mit Hilfe der Anweisung mclock() (siehe Hausübung 1, Aufgabe 1) die Rechenzeit Δt zur Lösung eines linearen Gleichungssystems mit dreieckförmig belegter Koeffizientenmatrix **A** in Abhängigkeit der Anzahl der Unbekannten n.

2) Verwenden Sie (der Einfachheit halber) als Koeffizientenmatrix die Einheitsmatrix und als rechte Seite den Einheitsvektor. Variieren Sie n dabei in Intervallen von 500 zwischen 0 und 11000.

3) Diskutieren Sie die Abhängigkeit von Δt und n anhand tabellarischer und graphischer Veranschaulichungen.