Numerische Lineare Algebra
mit einer Einführung in MATLAB

Gerhard Opfer WS 1998/1999

Bogen 1: Ausgabetermin am 22. Oktober 1998 (handschriftlich bereits am 19. Oktober)

Abgabetermin: am 29. Oktober 1998

Inhalt von Woche 1: Inhaltsverzeichnis des Buches von Demmel, elementare Sprachelemente von MATLAB, Sprache ist interaktiv, matrixorientiert, viele spezielle Matrizen vordefiniert: `pascal(n), magic(n), rand(m,n)`, Matrizen werden bei ihrer Definition in eckige Klammern `[ ]` eingeschlossen, `A=[1 2;3 4]`, beim Aufruf aber mit runden Klammern, `x=A(2,1)` benutzt, die Zeilen in Matrizen können durch Semikolons getrennt werden, Teilmatrizen können einfach definiert werden, `A([1 2],2)`. Die Bildschirmausgabe wird durch das Anfügen eines Semikolons unterdrückt, `x=A(2,1);`

Präsenzaufgaben: Zuerst ohne, dann mit Computer.

Aufgabe P1.
- Man tippe Zeilen- und Spaltenvektoren ein,
  - auf einer einzigen Bildschirmzeile,
  - zeilenweise in Übereinstimmung mit den Vektoren.
- Man tippe 2×3 und 3×2-Matrizen ein,
  - in einer einzigen Zeile auf dem Bildschirm,
  - zeilenweise in Übereinstimmung mit der Matrix.

Aufgabe P2.
- Seien vier 2×2-Matrizen $\mathbf{A}_1, \mathbf{A}_2, \mathbf{A}_3, \mathbf{A}_4$ gegeben.
  - Man konstruiere daraus in MATLAB eine 4×4 Blockmatrix $\mathbf{A}$.
  - Man bilde die transponierte Matrix $\mathbf{A}^{\mathrm{T}}$.
- Sei eine 6×8-Matrix $\mathbf{A}$ gegeben.
  - Man bilde die mittleren 2×2- und 3×3-Teilmatrizen.
  - Man bilde die 4×4-Teilmatrix rechts, ganz unten.

Aufgabe P3.
- Seien $\mathbf{u}, \mathbf{v}$ beliebige Zeilen- oder Spaltenvektoren gleicher Länge.
  - Man bilde alle Produkte $\mathbf{u} * \mathbf{v}$ bei allen möglichen Konstellation von $\mathbf{u}, \mathbf{v}$. Man lege eine Ergebnistabelle (nur Matrixtyp) an.
- Man bilde das Matrixprodukt $\mathbf{A} * \mathbf{B}$ mit Hilfe der Zeilen- und Spaltenveltoren $\mathbf{A}(j,:), \mathbf{B}(:,k)$ unter Verwendung von zwei `for`-Schleifen.

Hausaufgaben:

Aufgabe 1. (Ohne Computer) Eine $n \times n$-Matrix $\mathbf{H}$ mit den Elementen $h_{jk} = 1/(j+k-1), j, k = 1, 2, \ldots, n$ heißt *Hilbertmatrix*. Man konstruiere eine Hilbert Matrix ohne Schleifenbenutzung aber mit `A=ones(m,n)`, eine Matrix, die an allen Stellen mit einer Eins besetzt ist.

Aufgabe 2. (Im zweiten Tall kann ein Computer benutzt werden) Im MATLAB Handbuch Using MATLAB, Version 5 ist auf der Seite 4-12 angegeben

$$||\mathbf{v}||_1 = 3.0000, \quad ||\mathbf{v}||_2 = 2.2361, \quad ||\mathbf{v}||_\infty = 2.0000,$$

$$||\mathbf{A}||_1 = 19.0000, \quad ||\mathbf{A}||_2 = 14.8015, \quad ||\mathbf{A}||_\infty = 13.0000.$$

Kann man aus diesen Angaben den Vektor $\mathbf{v}$ bzw. die Matrix $\mathbf{A}$ rekonstruieren? Man gehe davon aus, daß diese Größen wenig Komponenten haben. Im Handbuch sind diese Größen nicht angegeben.