Numerische Lineare Algebra
mit einer Einführung in MATLAB

Gerhard Opfer WS 1998/1999

Bogen 4: Ausgabetermin am 12. November 1998

Abgabetermin: am 19. November 1998

Inhalt von Woche 4: Thema 1: (nur kurz) cell arrays: (MATLAB-Handbuch *Using MATLAB*, Version 5 (1996), 13-18) Definition mit geschweiften Klammern:
`A(1,1)={[1 2 3;4 5 6;7 8 9]};`
`A(1,2)={['Anna Schmidt'; 'Josef Klein ']};` Strings gleichlang!
`A(2,1)={pi};`
`A(2,2)={[linspace(1,10,10); linspace(-10,-1,10)]};`
Derselbe Effekt:
`B{1,1}=[1 2 3;4 5 6;7 8 9];`
Aufrufe: `A(1,1)` gibt: `ans =` (neue Zeile) `[3x3 double]`
`M=A{1,1};` ergibt die gesamte Matrix auf `M`.
Teilmengen: `m=A{1,1}(3,3);` (ergibt: `m=9`),
`mm=A{1,2}(1,:);` (ergibt: `mm=Anna Schmidt` (als String)).
Thema 2: (ausführlich) Stabilität des Horner Schemas, man vgl. den Lösungsbogen 2, insbesondere die Abbildung L2.1 und die Konditionsformel L2.1.

Präsenzaufgaben: (Schreiben Sie alle Texte in Dateien!)

Aufgabe P10. Probieren Sie cell arrays, Definition, Aufruf und Teilmengen. Stecken Sie Matrizen und Texte in die Zellen.

Aufgabe P11. Zeichnen Sie zweidimensionale Funktionen. Muster: `[x,y]=meshgrid...; z=f(x,y); surf(x,y,z); contour(x,y,z);` (`surf und contour` gehen auch ohne `x,y`). Dann sind die Koordinaten ganzzahlig von 1 bis zur Länge von `x` bzw. `y`. Benutzen Sie auch `mesh, meshz, meshc, surfc`. Das `c` gibt zusätlich `contour`. Zeichnen Sie eine Kurve oder einen Draht (mit `plot3`), gegeben in Parameterdarstellung. Beispiel:

```
t=linspace(0,10,51); s=0.1+i; z=exp(-s*t); x=real(z); y=imag(z); stem3(x,y,t); hold on;
plot3(x,y,t,'r'); % 'r' heißt rot
hold off;
```

Aufgabe P12. Zeichnen Sie viele (ca. 40) orthogonale Polynome in dasselbe Fenster. Überlegen Sie sich zuerst einige Beispiele und Berechnungsmethoden. Tschebyscheff-Polynome T_j werden folgendermaßen generiert: $T_0(x) := 1, T_1(x) := x; T_{j+1}(x) := 2xT_j(x) - T_{j-1}(x)$. Man erhält die Tschebyscheff-Polynome U_j 2. Art, wenn man nur oben $U_1(x) := 2x$ setzt, aber alles andere unverändert läßt. Was sehen Sie?

Hausaufgaben:

Aufgabe 7. Berechnen Sie die Kondition von $T_{11}(x) = 1024x^{11} - 2816x^9 + 2816x^7 - 1232x^5 + 220x^3 - 11x$ bei $x = -1, -0.1, -0.01, -0.0001, 0.0001, 0.01, 0.1, 1$ und von $(x-10)^{10}$ (ausmultipliziert) bei $x = 10.1$.

Aufgabe 8. Ist $\mathbf{A}$ eine beliebige Matrix, (reell oder komplex, nicht notwendig quadratisch), so verstehen wir unter $|\mathbf{A}|$ die Matrix die aus $\mathbf{A}$ entsteht, wenn wir jedes Matrixelement von $\mathbf{A}$ durch seinen Betrag ersetzen. Sei $\mathbf{A}$ eine SPD-Matrix (quadratisch, symmetrisch und positiv definit). Zeigen Sie: $|\mathbf{A}|$ ist eine SPD-Matrix, sofern die Ordnung drei nicht übersteigt. Finden Sie eine 4×4 SPD-Matrix $\mathbf{A}$, so daß $|\mathbf{A}|$ keine SPD-Matrix ist. Hinweis: die inverse Hilbertmatrix $Hinv$ hat eine schachbrettartige Verteilung der Vorzeichen, aber $|Hinv|^{-1}$ ist die Hilbertmatrix versehen mit einem schachbrettartigen Vorzeichenmuster. Diese Matrix ist daher auch eine SPD-Matrix. Inverse Hilbert-Matrizen liefern also keine Beispiele.

(Version of 11. 11. 1998 at 831 minutes since midnight, machine used: ultra)