

# Mathematik für Bioinformatiker III (Numerik)

## Übungsblatt 10

16.1.2002

1. Betrachten Sie die Differentialgleichung des harmonischen Oszillators in der Form

$$\dot{x} = Ax \quad \text{mit } A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

(D.h.  $x = x(t)$  ist hier eine vektorwertige Funktion.)

- (a) Zeigen Sie, dass das implizite Eulerverfahren für diese Gleichung geschrieben werden kann als

$$x_{n+1} = M^{-1} x_n \quad \text{mit } M = I - \Delta t A.$$

- (b) Warum ist  $M$  für beliebigen Zeitschritt  $\Delta t$  invertierbar?  
(Hinweis: An was erinnert Sie die Determinante von  $M$ ?)

2. **Programmieraufgabe:** Lösen Sie den harmonischen Oszillator mit dem impliziten Eulerverfahren.
3. **Programmieraufgabe:** Beim sogenannten symplektischen Eulerverfahren löst man in der ersten Komponenten explizit, und in der zweiten Komponenten implizit (oder auch umgekehrt). Schreiben Sie das resultierende Verfahren auf (analog zur Aufgabe 1a), modifizieren Sie Ihren Code entsprechend und vergleichen Sie mit dem impliziten Eulerverfahren, sowie mit dem expliziten Eulerverfahren vom letzten Übungsblatt.

**Abgabe:** Montag, 21.1.2002, um 12:30 für alle Übungsgruppen ins Postfach *Oliver* des Mathematischen Instituts, 3. Stock, C-Gebäude.

**Hinweis:** Bitte notieren sie rechts oben auf Ihrer Lösung, an welchem *Wochentag* und in welchem *Raum* Sie an der Übungsgruppe teilnehmen.