

# Mathematik für Bioinformatiker III (Numerik)

## Übungsblatt 12

30.1.2002

1. **Programmieraufgabe:** Lösen Sie das Volterra-Lotka-Modell

$$\begin{aligned}\dot{x} &= x - xy \\ \dot{y} &= xy - y,\end{aligned}$$

(im Vergleich zur Vorlesung sind hier alle Koeffizienten auf 1 gesetzt) mit vernünftigen Anfangsbedingungen und einem numerischen Verfahren Ihrer Wahl.

Schaffen Sie es, ein stabiles Verfahren zu finden (d.h. ein Verfahren, unter dem der Fixpunkt  $(1, 1)$  stabil bleibt)? Für diese Aufgabe sind alle Hilfsmittel und Quellen erlaubt und erwünscht.

2. **Programmieraufgabe:** Visualisieren Sie den Rössler-Attraktor, der das Langzeitverhalten von Lösungen der Differentialgleichung

$$\begin{aligned}\dot{x} &= -y - z \\ \dot{y} &= x + \frac{1}{5}y \\ \dot{z} &= \frac{1}{5} + xz - \mu z\end{aligned}$$

bestimmt. Beschreiben Sie qualitativ den Übergang ins Chaos (beim Parameterwert  $\mu = 5.7$  sollten Sie sich im chaotischen Bereich befinden). Was ist der Effekt von numerischen Fehlern in dieser Situation?

3. **Programmieraufgabe:** Lösen Sie die stochastische Differentialgleichung

$$dX = \lambda X dt + \mu X dW$$

für  $\lambda = 1$  mit dem Euler-Maruyama-Verfahren. Wie ändert sich das Verhalten der Lösung in den Fällen  $\lambda \ll \frac{1}{2}\mu^2$ ,  $\lambda = \frac{1}{2}\mu^2$  und  $\lambda \gg \frac{1}{2}\mu^2$ ?

**Abgabe: Freitag, 8.2.2002, um 12:30** für alle Übungsgruppen ins Postfach *Oliver* des Mathematischen Instituts, 3. Stock, C-Gebäude.

Den programmiertechnischen Teil dieser Aufgaben dürfen Sie ausdrücklich in Gruppen von drei bis maximal vier Personen bearbeiten. Die Antworten müssen jedoch wie immer einzeln eingereicht werden. Jede(r) ist für mindestens ein Programm "verantwortlich" (geben Sie dieses schon bei der Abgabe an), sollte das Programm also vorführen können.