

Konzepte der Nichtlinearen Dynamik

HD DR. JENS TIMMER

Aufgabenblatt 3

Aufgabe 1 Van der Pol Oszillator – deterministisch

Integriere den van der Pol Oszillator

$$\ddot{x} = \mu(1 - x^2)\dot{x} - x$$

für $\mu = 1, 5, 10$ mit Runge-Kutta 4.Ordnung.

- Wähle die Integrations-schrittweite und Samplingschrittweite $0.1s$.
- Wie wirken sich unterschiedliche μs aus ?
- Untersuche das Systemverhalten für verschiedene Startwerte.

Aufgabe 2 Van der Pol Oszillator – stochastisch

- Simuliere Zeitreihen des stochastischen van der Pol Oszillators

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= \mu(1 - x_1^2)x_2 - x_1 + \epsilon, \quad \epsilon \sim N(0, 1)\end{aligned}$$

für $\mu = 1, 3, 5$

- Wähle im Euler-Verfahren:

$$\begin{aligned}x_1(t + \delta t) &= x_1(t) + \delta t x_2(t) \\ x_2(t + \delta t) &= x_2(t) + \delta t (\mu(1 - x_1^2(t))x_2(t) - x_1(t)) + \sqrt{\delta t} \epsilon(t) \quad .\end{aligned}$$

den Integrationsschritt $\delta t = 0.001$ und den Samplingschritt $\Delta t = 0.1$.

- Was bewirkt die Stochastik ?

Münster Aufgabe:

Verläßt man das jüngst restaurierte Hauptportal des Münsters, steht rechter Hand eine von vorne reichgeschmückte schöne Frau. Was will uns deren Rückseite sagen ?