

Von der mathematischen Biologie zur Systembiologie

PD Dr. Dirk Lebiedz, Oliver Slaby

Übungsblatt 10

Aufgabe 1. Numerische Lösung von Randwertproblemen

1. Gegeben sei der van-der-Pol Oszillator

$$\begin{aligned}\dot{u}(t) &= v \\ \dot{v}(t) &= 0.1(1 - u^2)v - u\end{aligned}$$

Integrieren Sie das Differentialgleichungssystem mit Hilfe des Integrators `ode45` zu den Anfangswerten $u(0) = 0.001$ und $v(0) = 0.001$ auf dem Zeithorizont $[0, 400]$.

2. Normieren Sie dieses Differentialgleichungssystem per Hand auf eine normalisierte Zeit $\tau \in [0, 1]$. Erweitern Sie das Differentialgleichungssystem, um die echte Zeitskala mitzube rechnen.
3. Wie Sie durch die numerische Integration (und den Namen) sehen können, erhält man für den van-der-Pol Oszillator periodische Lösungen. Man kann nun mit Hilfe von Randwertproblemen die Periode des Grenzyklus numerisch bestimmen. Bestimmen Sie diesen zum Anfangswert $u(0) = 2$ mit Hilfe des Randwertproblemlösers `bvp4c`.
4. Lösen Sie das Randwertproblem zu den verschiedenen Startwerten der Periode $T_{\text{init}} = 2, 4, 16$. Was fällt auf?