

Übungen zur Systembiologie

Blatt 7

Abgabetermin: Freitag, 07.12.2018, 9 Uhr

Persönlich oder per Upload-Formular unter

www.bio.ifi.lmu.de/studium/ws2018/vlg_sysb/uebungsabgabe

Aufgabe 1: Separierbare Differentialgleichungen (Bonus-Aufgabe)

Bestimmen Sie jeweils die Lösung folgender separierbarer Differentialgleichungen. Geben Sie auch jeweils den Gültigkeitsbereich an.

(a) $y' = x * e^{x^2 - \ln(y^2)}, \quad y(0) = 2$

(b) $y' = \frac{x^2 y - 4y}{x+2}, \quad y(4) = 1$

Aufgabe 2. Numerische Berechnung

(a) Implementieren Sie die Euler Methode zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen.

(b) Implementieren Sie die Runge-Kutta Methode vierter Ordnung.

Die Funktion $y' = f(t, y)$, Schrittweite h , Anzahl Schritte n und Anfangsbedingung $y(t_0) = y_0$ sollen dabei Parameter Ihrer *Euler*- und *Runge-Kutta*-Funktion sein.

Lösen Sie die folgenden Differentialgleichungen mit der *Euler*- und *Runge-Kutta*-Funktion jeweils durch *direct substitution* sowie durch *creeping up*. Vergleichen Sie die vier Ergebnisse in einer gemeinsamen Abbildung pro Gleichung. Berechnen Sie dazu den y -Wert für die gegebenen t -Werte. Achtung: Wählen sie h klein genug, z.B. $h = 0.01$!

(a) $y' = 9.8 - 0.196yt, \quad y(0) = 51 \quad \text{für } t \in \{0, 0.5, 1, 1.5, 2\}$

(b) $y' = 6y^2t, \quad y(-3) = 1 \quad \text{für } t \in \{-3, -2.5, -2, -1.5, -1, -0.5, 0\}$

(c) $y' = -\frac{2y}{t} + \frac{1}{t} + t - 1, \quad y(1) = 0 \quad \text{für } t \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$

Aufgabe 3. Differentialgleichungssysteme (Bonus-Aufgabe)

Gegeben seien folgende Differentialgleichungen:

(a)

$$\cos(t)y^{(4)} - t^2y'' + y = \sin(t).$$

(b)

$$4y^{(4)} - 3y''' + 2y'' - y' + y = 0, \quad y(0) = 4, y'(0) = 3, y''(0) = 2, y'''(0) = 1$$

Formen Sie diese Differentialgleichungen jeweils in ein Differentialgleichungssystem um. Geben Sie auch die Matrixdarstellung an.