

## Übungen zur Systembiologie

### Blatt 6

**Abgabetermin:** Freitag, 30.11.2018, 9 Uhr

Persönlich oder per Upload-Formular unter

[www.bio.ifi.lmu.de/studium/ws2018/vlg\\_sysb/uebungsabgabe](http://www.bio.ifi.lmu.de/studium/ws2018/vlg_sysb/uebungsabgabe)

#### 1. Aufgabe (Differentialgleichungen):

Gegeben sei folgende Differentialgleichung:  $2xy - 9x^2 + (2y + x^2 + 1)y' = 0$ .

- Was ist die Ordnung dieser Differentialgleichung? (mit Begründung)
- Ist die Differentialgleichung linear oder nicht-linear? (mit Begründung)
- Zeigen Sie, dass folgende Funktion eine Lösung der Differentialgleichung ist:

$$y(x) = -\frac{1}{2} \left( (x^2 + 1) + \sqrt{x^4 + 12x^3 + 2x^2 + 25} \right).$$

#### 2. Aufgabe (Direction Fields, Bonus-Aufgabe):

- Zeichnen Sie per Hand das *direction field* für die Differentialgleichung  $y' = y - \frac{1}{2}x$  im Bereich  $x \in [-4, 4]$ ,  $y \in [-4, 4]$ .

*Hinweis:* Dazu müssen zuerst die *isoclines* bestimmt und eingezeichnet werden. Dann werden auf jede *isocline* Pfeile gezeichnet, deren Steigung jeweils  $y'$  entspricht.

- Schreiben Sie ein Programm in einer Programmiersprache Ihrer Wahl, das zu einer Differentialgleichung der Form  $\frac{dy}{dx} = F(x, y)$  das entsprechende direction field zeichnet.

Das Programm ist abzugeben. Geben Sie zusätzlich eine README Datei ab in der beschrieben ist, wie das Programm aufzurufen ist. Das Programm muss im CIP-Pool laufen.

- Erzeugen sie mit Ihrem Programm direction fields für die folgenden Differentialgleichungen

und geben Sie die entsprechenden Abbildungen ab:

$$y' = -\frac{x}{y} + \sin(x) \quad (1)$$

$$y' = \frac{x}{y} - \frac{y}{x} \quad (2)$$

$$y' = \sin(xy) \quad (3)$$

**3. Aufgabe (Differentialgleichungen, Bonus-Aufgabe):**

Bestimmen Sie die Lösung folgender linearer Differentialgleichungen 1.ter Ordnung

(a)  $2t \frac{dy}{dt} - y = t + 1, \quad y(2) = 4$

(b)  $y' = 2y + e^x \quad y(0) = 2$