

## Übungen zur Systembiologie

### Blatt 11

**Abgabetermin:** Freitag, 18.01.2019, 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)

#### **Aufgabe 1: L-Systeme (Bonus-Aufgabe)**

Gegeben Sei folgendes L-System:

Variablen:  $X$   $Y$

Konstanten:  $F$   $+$   $-$

Anfang :  $FX$

Regeln:  $(X \rightarrow X + YF)$ ,  $(Y \rightarrow FX - Y)$

Geben Sie die Werte des L-Systems für die ersten  $n = 5$  Schritte an. Sie können das manuell oder mit einem selbstgeschriebenen Programm lösen.

Übersetzen Sie für jedes dieser  $n = 5$  Schritte das Ergebnis in eine Abbildung nach den folgenden Regeln.  $F$  bedeutet “zeichne eine gerade Linie”,  $-$  “mache eine Drehung nach links um  $90^\circ$ ”,  $+$  “mache eine Drehung nach rechts um  $90^\circ$ ”.  $X$  und  $Y$  haben keine Bedeutung für die Zeichnung.

#### **Aufgabe 2: Zelluläre Automaten (Bonus-Aufgabe)**

Simulieren Sie alle 256 elementaren zellulären Automaten mit 101 Zellen pro Reihe für 250 Schritte ausgehend von einer komplett weißen Reihe.

- Wie viele zelluläre Automaten sind ausgestorben (keine Veränderung mehr)?
- Wie viele zelluläre Automaten haben den Ausgangszustand wieder erreicht (irgendwann in den 250 Schritten)?
- Wie viele zelluläre Automaten haben überhaupt einen Zustand wieder erreicht?
- Wie viele zelluläre Automaten erzeugen “reguläre” Muster? Versuchen Sie dafür eine geeignete Definition von Regularität zu finden.

### **Aufgabe 3: Game of Life**

Schreiben Sie ein interaktives Programm, das das Game of Life simuliert. Es sollte mindestens die Initialbelegung durch den Benutzer angeben lassen, sowie eine Start- und Stoptaste haben.