

# Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 5, Woche 6

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2019/2020

**Ausgabe:** Freitag, 15.11.2019

**Bearbeitung im Tutorium:** Am Mittwoch, 27.11.2019

**Ziel: Listen und Symbole:** Die Aufgaben auf diesem Zettel dienen dazu, sich mit dem Entwurf von Datenstrukturen der funktionalen Programmierung und der Rekursion vertraut zu machen.

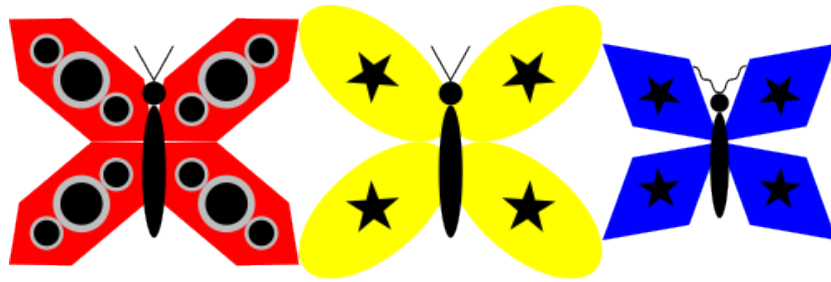
**Vorstellung in den Übungen und Abnahme:** Am Mittwoch, 04.12.2019

**Bearbeitungsdauer:** Die Bearbeitung sollte insgesamt nicht länger als 4 Stunden dauern.

# 1 Mendels Land

(Bearbeitungszeit 4 Std.)

In Mendels Land gibt es eine fantastische Vielfalt von Schmetterlingen. Man sieht welche mit roten, schwarz gepunkteten Flügeln und gekrümmten Fühlern, andere sind schwarzgelb gestreift und haben gerade Fühler usw. Die Flügel können oval, sechseckig oder rhombisch sein. Bei längerer Betrachtung können wir vier Typen von Merkmalen unterscheiden:



**Musterung:** Schwarze Sterne, Punkte oder Streifen.

**Flügelfarbe:** rot, gelb, grün oder blau.

**Fühlerform:** gerade, gekrümmt, geschweift.

**Flügelform:** rhombisch, elliptisch, hexagonal.

Es stellt sich heraus, dass jeder Schmetterling pro Merkmalstyp

- ein dominantes Merkmal (das sieht man)
- und ein rezessives Merkmal (das sieht man nicht oder es ist gleich dem ersten) in sich trägt.

Es gelten folgende Dominanzregeln:

**Sterne** dominieren Punkte und Streifen.

**Punkte** dominieren Streifen.

**rot** dominiert grün, blau und gelb.

**grün** dominiert gelb und blau.

**blau** dominiert gelb.

**gekrümmt** dominiert gerade und geschweift.

**gerade** dominiert geschweift.

**elliptisch** dominiert hexagonal und rhombisch.

**hexagonal** dominiert rhombisch.

Ein Schmetterling erbt für jeden Merkmalstyp von beiden Eltern zufällig je eines von deren zwei Merkmalen. Die in dieser neuen Kombination dominanten Merkmale bestimmen dann das Aussehen des späteren Schmetterlings. Z.B.:

Schmetterling	Art	Gene
Mutter	dominant	Punkte – rot – gerade – hexagonal
	rezessiv	Streifen – blau – geschweift – rhombisch
Vater	dominant	Sterne – gelb – gerade – elliptisch
	rezessiv	Punkte – gelb – geschweift – rhombisch
Kind	zufällig von der Mutter:	Streifen – blau – geschweift – rhombisch
	zufällig vom Vater	Sterne – gelb – geschweift – rhombisch
	sichtbar	Sterne – blau – geschweift – rhombisch.

Schreiben Sie ein Racket-Programm, das bei Angabe der dominanten Merkmale zweier Eltern und der gewünschten Kinderzahl entsprechend viele Kinder „mendelt“ und ihr Aussehen beschreibt. Die rezessiven Merkmale der Eltern werden vom Programm zufällig, aber unter Beachtung der Dominanzregeln hinzugefügt. Die beiden Eltern und die Kinderschar sind als Bild anzuzeigen. Für die Anzeige können Sie die Funktion „show-butterfly“ aus dem Modul „butterfly-module.rkt“ verwenden, siehe Stine.

Die Schmetterlinge im Beispielbild von Seite 2 wurden mit den folgenden Aufrufen angezeigt:

```
(show-butterfly 'red 'dots 'straight 'hexagon)
(show-butterfly 'yellow 'star 'straight 'ellipse)
(show-butterfly 'blue 'star 'curly 'rhomb)
```

**Analyse und Grobentwurf:** Analysieren Sie die gestellte Aufgabe und 12 Pnkt. beschreiben Sie, welche Teilprobleme zu lösen sind.

- Entwickeln Sie einen Vorschlag für eine Gliederung des Programms in Funktionen und spezifizieren und dokumentieren Sie die Schnittstellen.
- Entwerfen Sie die Datenstrukturen zur Repräsentation des Genoms eines Schmetterlings.

- Begründen Sie Ihren Entwurf.

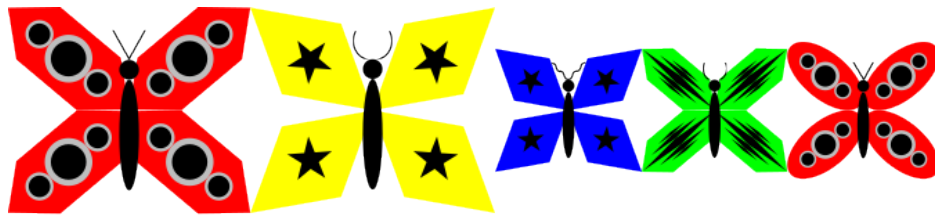
**Implementation und Erprobung:** Implementieren Sie das Programm und erproben Sie es an einigen Testdaten. Begründen Sie die Auswahl der Testdaten. 18 Pnkt.

## 2 Ein Vaterschaftstest

6 Zusatz-  
pnkt.

Die Schmetterlinge Antonia (rote, hexagonale Flügel mit Punkten und geraden Fühlern) und Anton (gelbe, rhombische Flügel mit Sternen und gekrümmten Fühlern) wundern sich über das Aussehen ihres Sohnes Toni (blaue, rhombische Flügel mit Sternen und geschweifte Fühler). Definieren Sie eine Funktion, die anhand des Aussehens der Eltern und eines Kindes prüft, ob das Kind von den mutmaßlichen Eltern abstammen kann. Testen Sie auch die weiteren Kinder von Antonia und Anton:

- Tini: Grüne, gestreifte, hexagonale Flügel und gekrümmte Fühler.
- Tina: Rote, gepunktete, elliptische Flügel und gerade Fühler.



**Erreichbare Punkte:** 30

**Erreichbare Zusatzunkte:** 6