

# Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 5, Woche 6

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2013/2014

**Ausgabe:** Freitag, 22.11.2013,

**Abgabe der Lösungen:** bis Montag, 2.12.2013, 12:00 Uhr per email bei den Übungsgruppenleitern.

**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.

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

**Homepage:**

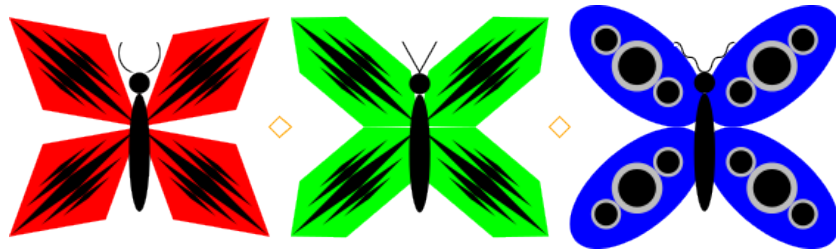
[http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/teaching/Uebungen\\_Se\\_III/Uebungen\\_Se\\_III.html](http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/teaching/Uebungen_Se_III/Uebungen_Se_III.html)

Bitte denken Sie daran, auf den von Ihnen eingereichten Lösungsvorschlägen *Ihren Namen und die Matrikelnummer, den Namen der Übungsgruppenleiterin / des Übungsgruppenleiters und Wochentag und Uhrzeit der Übungsgruppe* anzugeben, damit wir ihre Ausarbeitungen eindeutig zuordnen können.

# 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:

**Punkte** dominieren Streifen und Sterne.

**Streifen** dominieren Sterne.

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

**grün** dominiert gelb und blau.

**blau** dominiert gelb.

**gerade** dominiert gekrümmt und geschweift.

**gekrümmt** dominiert geschweift.

**rhombisch** dominiert hexagonal und elliptisch.

**hexagonal** dominiert elliptisch.

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	Streifen – rot – gerade – hexagonal
	rezessiv	Sterne – blau – gekrümmt – elliptisch
Vater	dominant	Punkte – grün – gerade – rhombisch
	rezessiv	Sterne – grün – gekrümmt – elliptisch
Kind	zufällig von der Mutter:	Streifen – blau – gekrümmt – elliptisch
	zufällig vom Vater	Sterne – grün – gekrümmt – elliptisch
	sichtbar	Streifen – grün – gekrümmt – elliptisch.

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

<http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/informatik/Skripte/butterfly-module-2013.rkt> oder

<http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/informatik/Skripte/butterfly-module-2013.rkt.zip>.

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

```
(show-butterfly 'red 'stripes 'curved 'rhomb)
(show-butterfly 'green 'stripes 'straight 'hexagon)
(show-butterfly 'blue 'dots 'curly 'ellipse)
```

**Analyse und Grobentwurf:** Analysieren Sie die gestellte Aufgabe und 12 Pkt. 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.

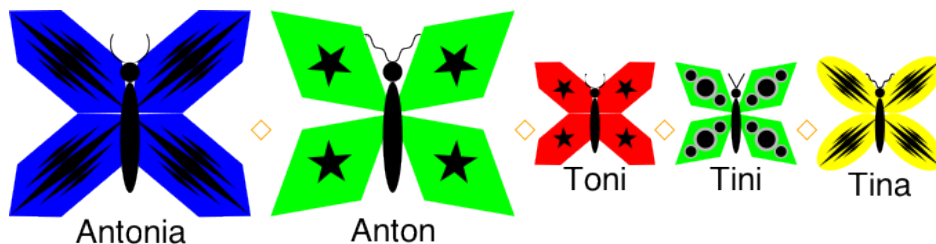
**Implementation und Erprobung:** Implementieren Sie das Programm und erproben Sie es an einigen Testdaten. Begründen Sie die Auswahl der Testdaten. 18 Pkt.

## 2 Ein Vaterschaftstest

6 Zusatz-  
pnt.

Die Schmetterlinge Antonia (blaue, gestreifte, hexagonale Flügel, mit gekrümmten Fühlern) und Anton (grüne, rhombische Flügel mit Sternen, mit geschweiften Fühlern) wundern sich über das Aussehen ihres Sohnes Toni (rote, rhombische Flügel mit Sternen und gekrümmte 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, gepunktete, rhombische Flügel und gerade Fühler.
- Tina: Gelbe, gestreifte, elliptische Flügel und geschweifte Fühler.



**Erreichbare Punkte:** 30

**Erreichbare Zusatzpunkte:** 6