

Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 5, Woche 6

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2014/2015

Ausgabe: Freitag, 21.11.2014,

Abgabe der Lösungen: bis Montag, 01.12.2014, 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

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 Gene mit folgenden Allelen (Ausprägungen eines Gens) unterscheiden:



Musterung: Schwarze Sterne, Punkte oder Streifen.

Flügelfarbe: rot, gelb oder blau.

Fühlerform: gerade, gekrümmt, gewellt.

Flügelform: rhombisch, elliptisch, sechseckig.

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:

blau dominiert gelb und rot.

gelb dominiert rot.

Streifen dominieren Punkte und Sterne.

Punkte dominieren Sterne.

gekrümmte Fühler dominieren gerade und gewellte.

gerade Fühler dominieren gewellt.

sechseckige Flügel dominieren rhombische und elliptische.

rhombische Flügel dominieren elliptische.

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	blau – Streifen – gekrümmt – sechseckig
	rezessiv	rot – Sterne – gerade – elliptisch
Vater	dominant	gelb – Punkte – gerade – rhombisch
	rezessiv	gelb – Sterne – gewellt – elliptisch
Kind	zufällig (Mutter):	rot – Streifen – gekrümmt – elliptisch
	zufällig (Vater):	gelb – Sterne – gewellt – elliptisch
	sichtbar	gelb – Streifen – 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-2014.rkt“ verwenden, siehe

<http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/informatik/Skripte/butterfly-module-2014.rkt> oder

<http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/informatik/Skripte/butterfly-module-2014.rkt.zip>.

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

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

Verwenden Sie die folgenden Symbole im Methodenaufruf:

Merkmal	Symbol	Merkmal	Symbol
rot	'red	gekrümmte Fühler	'curved
gelb	'yellow	gerade Fühler	'straight
blau	'blue	gewellte Fühler	'curly
Streifen	'stripes	sechseckige Flügel	'hexagon
Punkte	'dots	rhombische Flügel	'rhomb
Sterne	'star	elliptische Flügel	'ellipse

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

- 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 Farbmutationen

6 Zusatz-
pnkt.

In manchen Fällen kann es vorkommen, dass bei der Kombination von Genen Mutationen entstehen. Da diese in der Biologie sehr vielfältig und deutlich zu komplex für diese Aufgabe sind, soll ein vereinfachtes Mutationsmodell verwendet werden, welches zusätzlich nur Farbmutationen beachten soll. Im Speziellen können die folgenden Allele (unabhängig von ihrer Reihenfolge) zu Mutationen führen:

- „blau“ und „gelb“ ergeben mit einer Chance von 30% „grün“.
- „blau“ und „rot“ ergeben mit einer Chance von 15% „lila“.
- „rot“ und „gelb“ ergeben mit einer Chance von 75% „orange“.

Daraus ergeben sich notwendigerweise erweiterte Dominanzregeln für die Farben von Schmetterlingen:

lila dominiert blau, grün, gelb, rot und orange.

blau dominiert grün, gelb, rot und orange.

grün dominiert gelb, rot und orange.

gelb dominiert rot und orange.

rot dominiert orange.

Da jeder Schmetterling selbst 2 Ausprägungen eines Gens (von denen man wie bekannt nur eins von außen erkennen kann) besitzt, werden die Mutationen separat für beide berechnet. Eine Mutation läuft am Beispiel wie folgt ab:

- Eltern übergeben die Allele „gelb“ und „rot“ (nach deren zufälliger Auswahl aus dominanten und rezessiven Genen).
- Die Mutationschance liegt hier bei 75% (s.o.).
- Für das erste Allel des Kindes ist die Mutation erfolgreich (75%), sodass das erste Allel statt „gelb“ zu „orange“ wird.
- Für das zweite Allel schlägt die Mutation fehl (25%), welches somit bei „rot“ bleibt.
- Da „rot“ „orange“ dominiert, ist die sichtbare Farbe des Kindes rot.

Kopieren Sie Ihre Lösung zu Aufgabe 1 und ändern Sie diese entsprechend ab, sodass Mutationen berücksichtigt werden. Zum Testen eignet es sich am Besten, wenn Sie viele Schmetterlinge gleich in einem Aufruf generieren (20 bis 40). Geben Sie zwei separate .rkt Textfiles für Aufgabe 1 und Aufgabe 2 ab. Zum Aufruf der „show–butterfly“ Methode können sie für die neuen Allele die Symbole 'purple, 'green und 'orange verwenden.

Erreichbare Punkte: 30

Erreichbare Zusatzunkte: 6