

# Übungsblatt 6

Ralph Gauges

Ursula Rost

Katja Wegner

28.11.2007

## Aufgabe 1:

Erweitern Sie die Klasse *Image* aus Aufgabe 1 vom 21.11.2007 so, dass der angeforderte Speicher in jedem Fall wieder freigegeben wird.

Erweitern Sie die Klasse um einen Kopierkonstruktor und einen Zuweisungsoperator.

## Aufgabe 2:

Erweitern Sie die Klasse *Liste* aus Aufgabe 2 vom 21.11.2007 so, dass aller angeforderter Speicher in jedem Fall wieder freigegeben wird.

Schreiben Sie zusätzlich einen Kopierkonstruktor und einen Zuweisungsoperator für die Klasse.

## 1 Aufgabe 3:

Schreiben Sie eine Klasse für Komplexe Zahlen.

Komplexe Zahlen treten z.B. auf wenn man die Quadratwurzel aus einer negativen Zahl zieht. Ähnlich wie die Klasse *Bruch* verfügen Komplexe Zahlen über zwei Komponenten, die aber diesmal beide als *double* Werte repräsentiert werden sollen. Der eine Wert ist der sogenannte Realteil der Komplexen Zahl, der andere der sogenannte Imaginärteil. Die Darstellung einer solchen Komplexen Zahl sieht folgendermassen aus:  $a + bi$ .

Dabei ist  $a$  der Realteil der Zahl und  $b$  der Imaginärteil. Das Symbol  $i$  steht für das Ergebnis der Quadratwurzel aus  $-1$  ( $\sqrt{-1}$ ).

Detailliertere Informationen zu Komplexen Zahlen findet man in Mathematikbüchern, oder z.B. hier auf Wikipedia.

Die Klasse soll über einen Ausgabeoperator verfügen und sie soll normale mathematische Operationen zwischen zwei Komplexen Zahlen ermöglichen. Überlegen Sie sich welche Konstruktoren sinnvoll wären und implementieren Sie diese.

Die Rechenregeln für Komplexe Zahlen sind wie folgt:

**Addition:**  $(a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$

**Subtraction:**  $(a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i$

**Multiplikation:**  $(a + bi) * (c + di) = (a * c) + (c * b)i + (a * d)i + (b * d)i^2 = (a * c - b * d) + (c * b + a * d)i$

**Division:**  $\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(a+bi)*(c+di)}{(c+di)*(c+di)} = \frac{ac+bd}{c^2+d^2} + \frac{bc-ad}{c^2+d^2}i$

Die Symbole a und c stehen hierbei immer für die Realteile der beiden Komplexen Zahlen und b und d für die Imaginärteile.  $i$  repräsentiert  $\sqrt{-1}$ .

Diese Klasse benötigen wir vermutlich in späteren Aufgaben, um die Mandelbrotmenge (Apfelmännchen) zu berechnen.