

Übung 2

Testat nach Mittwoch, 07.05., 14.00 Uhr in der Gruppenübung.

Vorbereitung

Java

Informieren Sie sich in der *Java 2 Platform Standard Edition 5.0 API Specification* <http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/api/> über die Klassen `java.lang.Object` und `java.lang.Math`.

Aufgabe 1 – 100 Punkte

Komplexe Zahlen

Implementieren Sie eine Klasse `Complex` für die Verarbeitung komplexer Zahlen.

Real- und Imaginärteil sollen dabei als `double` dargestellt werden. Implementieren Sie diese Datenfelder als `private` und sehen Sie `public` Methoden zum Setzen und Lesen dieser Datenfelder vor.

Implementieren Sie einen default-Konstruktor, der ein zulässiges Objekt (mit dem man rechnen kann) der Klasse `Complex` erzeugt und einen Konstruktor, der Real- und Imaginärteil übergeben bekommt.

Überschreiben Sie die von der Superklasse `java.lang.Object` geerbten Methoden `equals`, `clone` und `toString` sinnvoll.

Fügen Sie Methoden für die Operationen Addition (`add`) und Multiplikation (`mult`) zweier komplexer Zahlen hinzu. Einmal als Methoden, die den Wert des Objekts auf dem sie aufgerufen werden verändern und einmal als Klassenmethoden (statische Methoden), die zwei Objekte der Klasse `Complex` übergeben bekommen und ein Objekt dieser Klasse zurückliefern.

Fügen Sie Methoden für den Absolutbetrag (`abs`) einer komplexen Zahl hinzu. Einmal als Methode, die den Absolutbetrag des Objekts auf dem sie aufgerufen wird zurückliefert und einmal als Klassenmethode, die ein Objekte der Klasse `Complex` übergeben bekommt.

Sehen Sie Klassenvariablen (statische Datenfelder) für $0 = 0 + 0i$ (ZERO), $1 = 1 + 0i$ (ONE) und $i = 0 + 1i$ (I) vor. Ergänzen Sie Methoden `isZero`, `isOne` und `isI`, jeweils sowohl in einer Varianten, die auf einem Objekt der Klasse `Complex` aufgerufen wird, als auch als Klassenmethode.

Schreiben Sie so wenig Quelltext wie möglich doppelt.

Schreiben Sie ein Hauptprogramm, das die gesamte Funktionalität der neuen Klasse ausführlich testet. Das Hauptprogramm benutzt jedes Datenfeld der Klasse `Complex` mindestens einmal und ruft jede Methode mindestens 3-mal mit verschiedenen Argumenten auf.

Hinweis

Mit $x = a + ib$ und $y = c + id$ gilt

$$\begin{aligned}x + y &= (a + ib) + (c + id) \\&= (a + c) + i(b + d)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}xy &= (a + ib)(c + id) \\&= ac + ibc + iad - bd \\&= (ac - bd) + i(ad + bc)\end{aligned}$$

$$|x| = \sqrt{a^2 + b^2}$$