TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Lehrstuhl für Sprachen und Beschreibungsstrukturen SS 2008
Praktikum Grundlagen der Programmierung Aufgabenblatt 12
Prof. Dr. Helmut Seidl 07. Juli 2008

Abgabe: 22.-24. Juli 2008 beim jeweiligen Tutor

Praktikum Grundlagen der Programmierung

Themen: Applets und GUIs

Wichtiger Hinweis: Es wird dringend angeraten, die oben genannten Kapitel im Skript *vor* dem Praktium *selbständig* zu erarbeiten, um Unklarheiten, insbesondere im Bezug auf die Hausaufgaben, rechtzeitig mit dem Tutor abklären zu können.

Aufgabe 53 (Ü) Appletspielereien

Schreiben Sie ein Applet mit dazugehöriger HTML-Seite. Im Applet sollen verschiedene, in der Vorlesung eingeführte Objekte gezeichnet werden, u. a. Linien, Rechtecke, Kreise und Text in unterschiedlichen Farben und Formen. Inhaltlich können Sie Ihrer Kreativität freien Lauf lassen.

Aufgabe 54 (Ü) Fotoalbum

Entwickeln Sie ein Applet, das eine Folge von mindestens drei Bildern darstellt. Das Applet soll jeweils ein Bild zusammen mit dem Namen der Datei, in der sich das Bild befindet, darstellen. Außerdem soll es einen Knopf zur Verfügung stellen, durch den das nächste Bild per Mausklick angezeigt werden kann.

Aufgabe 55 (Ü) Schiebe-Puzzle

Implementieren Sie inklusive graphischer Benutzeroberfläche (GUI) ein *Schiebe-Puzzle*. Für ein Spiel der Größe 3×3 befinden sich 8 Spielsteine mit den Werten $1, \ldots, 8$ auf dem Spielfeld und das neunte Feld bleibt frei. Ein Stein kann genau dann bewegt werden, wenn er direkter Nachbar des freien Feldes ist.

4	**3**	**5**
2	**1**	**6**
7	**8** $\longrightarrow$	

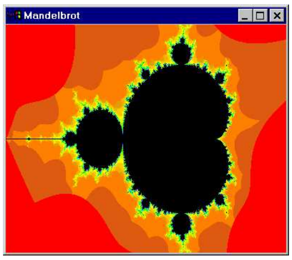
4	**3**	**5**
2	**1**	**6**
7		**8**

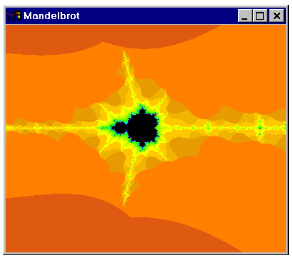
Implementieren Sie Ihr Puzzle so, dass man die Größe des Feldes frei wählen kann (in unserem Beispiel ist das 3). Um das Spiel spannender zu gestalten, ist es natürlich sinnvoll mit einem unsortierten Feld zu beginnen. Stellen Sie dazu eine Methode `shuffle()` zur Verfügung, die das Feld durcheinander bringt.

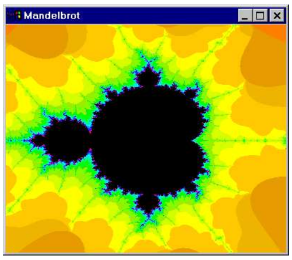
Aufgabe 56 (H) Mandelbrotmenge (20 Punkte)

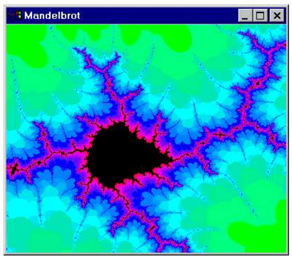
Fraktale sind mathematische Konstrukte, die selbstähnliche oder selbstidentische Merkmale aufweisen. Oftmals können sie durch sehr einfache Bildungsgesetze beschrieben werden. Eines der bekanntesten Fraktale ist die grafische Interpretation der Mandelbrot-Menge, deren charakteristischer Bestandteil als Apfelmännchen in die Geschichte der Informatik und Mathematik eingegangen ist.

Die Mandelbrot-Menge wurde Anfang dieses Jahrhunderts von dem französischen Mathematiker Pierre Fatou definiert und später in Benoit Mandelbrot's berühmten Buch "Die fraktale Geometrie der Natur" wieder aufgegriffen. Während Fatou Zeit seines Lebens in Ermangelung geeigneter Computer nur sehr vage Ideen über das Aussehen der von ihm entdeckten und definierten Menge gewinnen konnte, gelang es Mandelbrot, eine überzeugende grafische Darstellung zu finden und seinen Namen auf immer mit dieser Menge zu verbinden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Ausschnitte aus der Mandelbrot-Menge bei verschiedenen Vergößerungen:









Die Idee der Mandelbrot-Menge ist es, iterative Prozesse auf der Basis der folgenden Formel zu untersuchen: $z_{i+1} = z_i^2 + c$

z_j ist dabei ebenso wie c eine Zahl aus der Menge der komplexen Zahlen, die mit Hilfe dieser Formel schrittweise verändert wird. Fatou interessierte sich dabei insbesondere für den Fall $z_0 = 0$ und untersuchte das Verhalten der Bahnkurve $z_0, z_1, z_2, \ldots$ für verschiedene c. Vor allem wollte er wissen, für welche c die Bahnkurve beschränkt bleibt und für welche sie ins Unendliche abdriftet. Er konnte nachweisen, daß die Bahnkurve nicht beschränkt ist, wenn für irgendein i der Betrag $|z_i|$ den Wert 2 oder größer annimmt. Die Mandelbrot-Menge enthält nun genau diejenigen komplexen Zahlen c, für die die Bahnkurve nach obiger Definition beschränkt bleibt.

Die grafische Darstellung entsteht dadurch, da§ der Bildschirm einen Ausschnitt der komplexen Zahlenebene darstellt und jeder Bildschirmpunkt für eine komplexe Zahl steht. Ihr Realteil entspricht der x-Koordinate und ihr Imaginärteil der y-Koordinate von c. Strebt die Zahlenfolge $z_0, z_1, z_2, \ldots$ nicht gegen unendlich, so gehört der entsprechende Wert zur Mandelbrot-Menge, andernfalls nicht. In der Praxis wird die Folge beginnend mit z_0 maximal *nmax*-mal iteriert (ein typischer Wert für *nmax* ist 100). Ist sie auch dann noch beschränkt, hat also noch nicht den Betrag 2 erreicht, so wird der zugehörige Bildpunkt schwarz gezeichnet. Erreicht Sie dagegen bereits nach $j, j < nmax$ Schritten den Betrag 2, so ist sie unbeschränkt und der Wert von j bestimmt die Farbe des Bildschirmpunktes. Der Wert von j bestimmt in diesem Fall die Farbe des Bildpunktes.

Schreiben Sie ein Programm, das die Mandelbrot-Menge darstellt. Gehen sie dazu wie folgt vor:

a) Erstellen Sie ein Applet `MandelbrotApplet`, welche später für die Visualisierung der Mandelbrotmenge verwendet werden soll

b) Überlegen Sie sich eine Vorschrift, mit der dem zwischen den Punkten (-2, -1) und (1, 1) liegenen rechteckigen Ausschnitt der komplexen Zahlenebene $nmax = 100$ verschiedenen Farben zugeordnet werden können. Testen zuerst die Darstellung mit 2 oder drei Farben (neben schwarz). und stellen Sie Ihr Programm nach erfolgreichem Test auf nmax unterschiedliche Farben um. Dabei könnte Ihnen die Methode `getHSBColor` der Klasse `Color` eine Hilfe sein.

c) Implementieren die Berechnung der Mandelbrotmenge.
d) Stellen sie die Mandelbrotmange grafisch dar.
e) Bonusaufgabe: Erweitern Sie das Applet um ein einfaches Verfahren, mit dem Sie das Bild durch Mausklicks ausschnittsweise zoomen können.