Hausübung 1 – Leon Knauf

length_koch_fun.m

Um die umlaufende Länge der Koch'schen Schneeflocke zu berechnen, müssen lediglich die Abstände von jedem Punkt zu dem jeweils nächsten Punkt summiert werden. Dazu wird eine Schleife über alle Punkte außer dem letzten durchlaufen. In dieser Schleife wird folgende Formel zur Berechnung des Abstands zwischen dem aktuellen und dem nächsten Punkt verwendet:

```
% Abstand zwischen aktuellem und nächsten Punkt besimmten und summieren
length = length + sqrt((x(i) - x(i+1))^2 + (y(i) - y(i+1))^2);
```

Koch_Flocke_fun.m

Diese Funktion berechnet die Punkte der Koch'schen Schneeflocke durch rekursive Aufrufe.

Bei dem ersten Aufruf müssen lediglich die Parameter **punkte** und **maxtiefe** übergeben werden.
Dabei enthält **punkte** die X- und Y-Werte der Startgeometrie.
Mit **maxtiefe** wird die Anzahl der rekursiven Durchläufe bestimmt.

Zuerst wird die neue Anzahl an Punkten mittels folgender Formel bestimmt:

$n(k) = 1 + n(0) * (n(k-1) - 1)$ mit $k = tiefe$ und $n(0) = Anzahl\ Punkte\ der\ Startfigur$

Anschließend werden alle bestehenden Punkte durchlaufen und zu jedem Punkt ein neuer Index berechnet, um den Punkt in die nun größere Matrix an die richtige Stelle zu kopieren. Dabei werden immer zwischen zwei Punkten $n(0) - 1$ (in unserem Beispiel = 3) neue Punkte eingefügt.

Für alle Punkte in der Schleife außer den letzten werden diese neuen Punkte dann mit Hilfe des aktuellen und des alten nachfolgenden Punktes wie folgt berechnet:

Der erste neue Punkt befindet sich auf einem Drittel der Strecke zwischen den beiden alten Punkten.

Der letzte neue Punkt befindet sich auf zwei Drittel der Strecke zwischen den beiden alten Punkten.

Der mittlere neue Punkt wird durch Rotation und Translation, der x- und y Differenzen zwischen den beiden neuen Punkten mittels folgender Formeln ermitteln:

$$P_{2,\mathrm{x}} = \frac{P_{3,x} - P_{1,x}}{2 + \sqrt{3} * \frac{P_{1,y} - P_{3,y}}{2}} + P_{1,x} \qquad P_{2,y} = \frac{P_{3,y} - P_{1,y}}{2 + \sqrt{3} * \frac{P_{3,x} - P_{1,x}}{2}} + P_{1,y}$$

Nach der Schleife wird die Funktion, falls die maximale Tiefe noch nicht erreicht ist, rekursiv mit einer um 1 erhöhten Tiefe aufgerufen. Andernfalls werden die x- und y-Werte der berechneten Punkte zurückgegeben.

■ test_Koch_Flocke.m

Dieses m-file generiert mittels der anderen beiden Funktionen eine Koch'schne Schneeflocke aus der in **punkte** angegebenen Startgeometrie. Die Schneeflocke und ihre Länge werden graphisch ausgegeben. Mittels der Variable **tiefe** kann die Berechnungstiefe festgelegt werden. Durch Ändern der Variable **darstellung** kann das Darstellungsverhalten angepasst werden und somit zwischen einem gefüllten Polygon (darstellung=1), der Darstellung als einzelne Punkte (darstellung=2) und einer animierten Darstellung (darstellung=3) gewählt werden.
Hinweis: Bei der animierten Darstellung ist die Berechnungstiefe auf 5 begrenzt.

Die Animation arbeitet mit Translation der Punkte, welche einen Zoom Effekt erwirken soll. Außerdem soll die Optische Illusion entstehen, dass dauerhaft weiter hineingezoomt wird, was aber aus Performancegründen und daraus resultierender niedriger Tiefe nicht ganz perfekt funktioniert.

■ Beispiel selbstähnliches Objekt aus der Technik: Fraktalantenne

Eine Fraktalantenne ist eine spezielle Art von Antenne, deren Struktur selbstähnliche Muster aufweist, wenn man in die Details hineinzoomt. Sie wird in drahtlosen Kommunikationssystemen eingesetzt. Fraktalantennen, wie die Koch-Antenne, ermöglichen eine kompakte Größe und breitbandige Leistung, da ihre Struktur sich in verschiedenen Maßstäben wiederholt. Diese Eigenschaften machen sie effizient für die Übertragung und Empfang von Signalen in verschiedenen Frequenzbereichen.

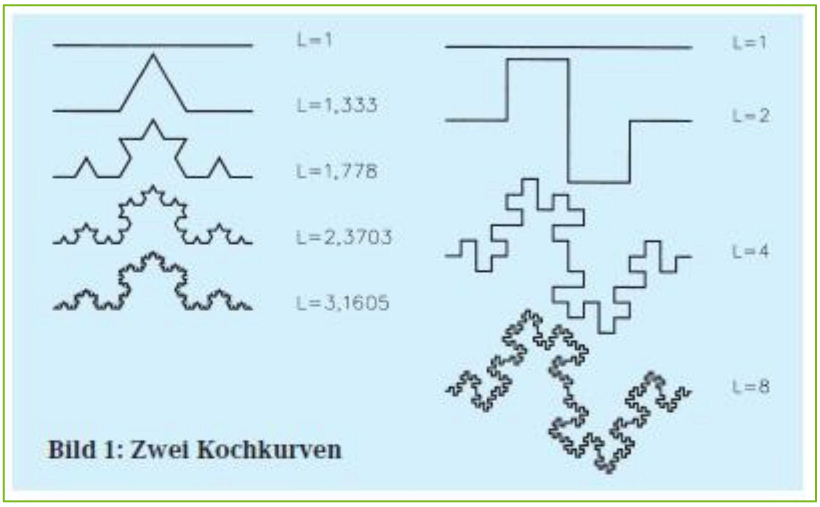

Abbildung: Fraktale Antennen mittels Koch-Kurven