

Rekursion - Teil II

Die beiden Programme zur Berechnung der Summe und der Fakultät waren sehr einfache rekursive Programme. Da wir es gewohnt sind, iterativ zu denken, fällt es uns oft schwer, in Rekursionen zu denken. Ein weiteres, nicht mehr ganz so einfaches Beispiel, soll erläutern, wie ungewohnt das Denken in rekursiven Strukturen ist.

Eine iterative Lösung zum Einlesen und anschließender Invertierung eines Textes könnte so aussehen:

Beispiel 3: Invertierung eines Strings

```
/**
 * Zeichenkette invertieren (iterativ)
 */

public class InvertierenIterativ {

    public static String invIterativ(String s){
        String ausgabe = "";

        for (int i=s.length()-1;i>=0;i--){
            ausgabe = ausgabe+s.charAt(i);           // Iteration
        }
        return ausgabe;
    }

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Dieses Programm invertiert eine Zeichenkette.\n");
        String s = IOTools.readLine("Geben Sie eine Zeichenkette ein: ");

        if(s.length()>0){
            System.out.println("\nInvertierung Iterativ: "+invIterativ(s));
        }else{
            System.out.println("\nFalsche Eingabe!");
        }
    }
}
```

Das Programm liest eine Zeichenkette vom Benutzer ein, bis dieser die Return-Taste drückt. Danach wird die Zeichenkette rückwärts ausgegeben.

```
Dieses Programm invertiert eine Zeichenkette.
Geben Sie eine Zeichenkette ein:  Hallo Welt!
Invertierung Iterativ: !tleW ollaH
```

Aufgabe 2: Zeichenkette rekursiv invertieren

Schreibe eine rekursive Variante dieser Methode. Dabei soll die Methode nichts auf den Bildschirm schreiben, sondern nur die Zeichenkette invertieren. Überlege dabei zuerst, wie man das Problem so zergliedert, dass man einen kleinen Teil selbst erledigt und den Rest delegiert. Vergiss die Abbruchbedingung(en) nicht.

Lade dir die Vorlage zu dieser Aufgabe vom Server und fülle die markierten Stellen.

Aufgabe 3: Fibonacci-Folge (mehrfache Rekursion)

Die Fibonacci-Folge ist eine mathematische Zahlenfolge mit besonderen Eigenschaften. Die ersten Werte der Fibonacci-Folge lauten: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ... Dabei ergibt sich ein neuer Wert stets aus der Summe der beiden vorhergehenden Werte. Der nächste Wert wäre daher 34.

Die Fibonacci-Zahlen haben bemerkenswerte Eigenschaften. Eine davon ist es, dass diese Zahlen die Anzahl einer Population beschreiben können:

Jemand setzt ein Paar Kaninchen in einen Garten, der auf allen Seiten von einer Mauer umgeben ist, um herauszufinden, wie sich die Kaninchen vermehren. Wenn angenommen wird, dass jeden Monat jedes Paar ein weiteres Paar erzeugt, und dass Kaninchen erst zwei Monate nach ihrer Geburt geschlechtsreif sind, wie viele Paare Kaninchen gibt es dann jeweils?

Zu Beginn gibt es ein Paar Kaninchen (1), welches aber noch nicht geschlechtsreif ist. Daher gibt es im nächsten Monat wieder dieses eine Paar Kaninchen (1). Dieses Paar ist nun geschlechtsreif und erzeugt ein weiteres Paar (2). Im nächsten Monat erzeugt das ursprüngliche Paar wieder ein Paar Nachkommen, das andere Paar ist aber noch nicht geschlechtsreif (3) usw.

Eine weitere bemerkenswerte Eigenschaft der Fibonacci-Zahlen ist es, dass der Quotient der Zahlen gegen den Goldenen Schnitt konvergiert, ein Verhältnis von Strecken, das als besonders ästhetisch empfunden wird.

Ebenfalls besonders ist es, dass sich mit ihnen erklären lässt, wie Pflanzen ihre Blätter anordnen, um möglichst viel Licht aufzunehmen und Sonnenblumen ihre Samen anordnen.

Mehr Informationen zu den Fibonacci-Zahlen findet man z. B. unter

<http://de.wikipedia.org/wiki/Fibonacci-Folge> und <http://www.ijon.de/mathe/fibonacci/index.html>.

Entwickle nun ein iteratives und ein rekursives Programm zur Berechnung des n -ten Folgeglieds der Fibonacci-Folge:

Mathematische Definition:

$$\begin{aligned} a_1 &:= 1 \\ a_2 &:= 1 \\ a_n &:= a_{n-1} + a_{n-2}, \text{ für } n \geq 3 \end{aligned}$$

Lade dir dazu die Vorlage vom Server und fülle die markierten Stellen.