

Aufgabe 1:**Modulo-Operator**

(3 Punkte)

Die Java-Implementierung der ganzzahligen Division mit den Operatoren `/` und `%` ist nicht gerade das, was Mathematiker als ein Highlight des Systems einstufen würden.

Zur Erinnerung der Satz über ganzzahlige Division:

Für jedes $a \in \mathbb{Z}$ und jedes $d \in \mathbb{Z}^+$ gibt es zwei eindeutig bestimmte Werte $q \in \mathbb{Z}$ und $r \in \{0, 1, \dots, d-1\}$, so dass die Gleichung $a = q \cdot d + r$ erfüllt ist. In diesem Fall wird q der Quotient r der Rest der ganzzahligen Division von a durch d genannt.

Für negative Werte von a kann Java andere Antworten liefern. Schreiben Sie ein Programm `Modu.java`, das für alle im Satz erfassten Situationen (Eingabe: a und d), die richtigen Werte für q und r bestimmt.

Aufgabe 2:**Arrays**

(3 + 5 + 2 + 3 + 0 Punkte)

Ziel ist es, zwei einfache Programme `TestArray1.java` und `TestArray2.java` zu erstellen, die durch Einlesen weniger Eingabeparameter bestimmte 2-dimensionale Felder erzeugen, auf denen verschiedene Übungsaufgaben gelöst werden können.

a) Das Programm `TestArray1` übernimmt zwei (positive) `int`-Parameter k und n und erzeugt intern ein Array `A` vom Typ `int[k][k]`, wobei wir die Arrays `A[0]`, `A[1]`, \dots , `A[k-1]` als Zeilen von `A` bezeichnen. Das Array `A` soll so gefüllt werden, dass zeilenweise gelesen erst n mal die Zahl n , dann $n+1$ mal die Zahl $n+1$, dann $n+2$ mal die Zahl $n+2$, usw. auftreten, bis `A` vollständig gefüllt ist. Implementieren Sie eine zeilenweise Ausgabe von `A`.

b) Implementieren Sie Funktionen `countSymm()` und `countRow()`, die Folgendes zählen: Wieviele symmetrische Einträge (d.h. Indexpaare (i, j) mit `A[i][j]==A[j][i]`) gibt es? Wieviele verschiedene Zeilen gibt es?

Sie können dabei die spezielle Eigenschaft von `A` ausnutzen, dass aus der Verschiedenheit von der i -ten und der j -ten Zeile bei $i < j$ folgt, dass die i -te Zeile auch von der l -ten Zeile für alle $l > j$ verschieden ist.

c) Das Programm `TestArray2` übernimmt drei (positive) `int`-Parameter k , n und m und erzeugt intern ein Array `A` vom Typ `int[k][k]`. Das Array `A` soll so gefüllt werden, dass zeilenweise gelesen die zyklische Folge $n, n+1, n+2, \dots, n+m, n, n+1, n+2, \dots, n+m, n, \dots$ entsteht.

d) Implementieren Sie noch einmal eine Funktion `countRow()`, mit der allgemein in einem 2-dimensionalen Feld die Anzahl der verschiedenen Zeilen gezählt wird und testen Sie die Korrektheit der Methode mit geeigneten Eingabeparametern für `TestArray2`.

e) Freiwillige Zusatzfrage: Wie kann man das Ergebnis von `countRow()` für die Arrays aus Teil c) auch direkt (ohne `A` zu erzeugen) aus den Parametern k, n, m ableiten?