paluno - The Ruhr Institute for Software Technology
Prof. Dr. Michael Goedicke

Miniprojekt 2

Abgabefrist: Dienstag, 17. November 2015, 23:59 Uhr

In diesem Miniprojekt befinden sich zwei Klassen, `Measurement` und `Matrix`, die von Ihnen bearbeitet werden sollen. Die beiden Dateien sind unabhängig voneinander und haben jede eine `main`-Methode, mit der sie die jeweiligen Aufgabenteile testen können.

Die Klassen-, Variablen- und Methodennamen dürfen nicht verändert werden!

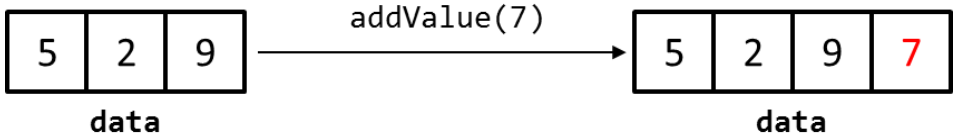
Bitte beachten Sie, dass für die jeweilige Testatzulassung die Abgabe einer (nicht notwendigerweise korrekten) Lösung zu jedem Miniprojekt erforderlich ist!

Aufgabe 1: Klasse Measurement

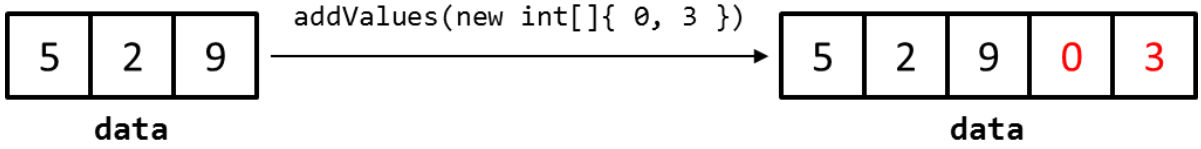
Die Klasse `Measurement` verwaltet über das Feld `data` eine Messreihe in Form eines eindimensionalen Arrays von Integer-Werten. Über die Hilfsmethode `Measurement.printData()` können Sie die Messreihe ausgeben lassen.

a) Konstruktor
Implementieren Sie den Konstruktor so, dass `data` als neues `int`-Array mit der Länge 0 initialisiert wird.

b) Messwert hinzufügen
Die Methode `addValues(int value)` nimmt einen Messwert `value` entgegen und soll diesen als neuen Messwert an das Ende des `data`-Arrays setzen. Erzeugen Sie dazu ein neues, vergrößertes Array.



c) Mehrere Messwerte hinzufügen
Die Methode `addValues(int[] values)` nimmt ein ganzes Array von Messwerten entgegen und soll diese als neue Messwerte an das Ende des `data`-Arrays setzen. Erzeugen Sie auch hier ein neues, vergrößertes Array.



d) Kleinster Wert
Die Methode `getMinimumValue()` soll den kleinsten, in `data` enthaltenen Wert zurückgeben. Sie können den Fall, dass `data` keine Messwerte enthält, ignorieren.

e) Werte über Schwellenwert
Implementieren Sie die Methode `getValuesAboveThreshold(int threshold)` so, dass sie ein `int`-Array mit allen Werten aus `data` zurückgibt, die echt größer sind als der Schwellenwert `treshold`. Entspricht kein Wert diesem Kriterium oder enthält `data` keine Elemente, soll die Methode ein `int`-Array der Größe 0 zurückgeben.

Aufgabe 2: Klasse Matrix

Die Klasse Matrix verwaltet eine Matrix in Form eines zweidimensionalen int-Arrays. Dabei gibt die erste Dimension die Zeile, die zweite Dimension die Spalte eines Wertes in der Matrix an, d.h. values[0][1] bezeichnet den Wert in der ersten Zeile und zweiten Spalte, values[2][0] bezeichnet den Wert in der dritten Zeile, ersten Spalte, usw.:

$$\begin{pmatrix} 5 & 4 & 2 \\ 6 & 3 & 9 \\ 7 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

Mit der Methode `print()` bietet die Klasse `Matrix` eine Hilfsmethode zur formatierten Ausgabe ihrer Werte an.

Hinweis: Gehen Sie davon aus, dass die von Ihnen implementieren Methoden immer mit korrekten Parametern aufgerufen werden (bspw. der Konstruktor nicht mit `null` oder `add()` nie mit `null` bzw. einer Matrix inkompatibler Größe aufgerufen)

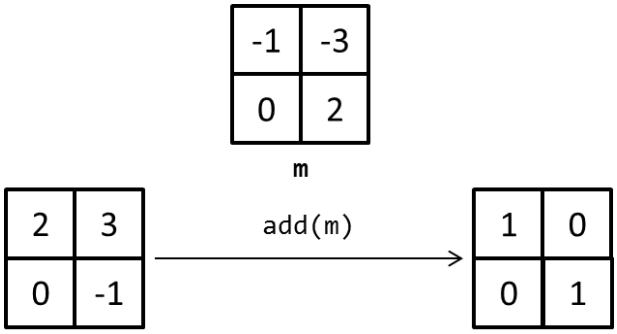
a) Konstruktor
Ergänzen Sie den Konstruktor so, dass dem Feld `Matrix.values` der Parameter `initialValues` zugewiesen wird

b) Skalare Multiplikation
Implementieren Sie die Methode `scalarMultiplication(int c)` so, dass sie die durch `values` definierte Matrix mit dem Skalarwert `c` multipliziert:

$$c * \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4c & 0 \\ 3c & c \end{pmatrix}$$

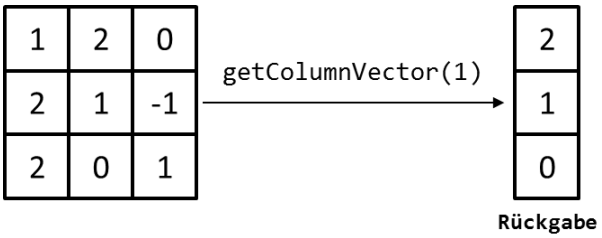
c) Addition
Die Methode `add(Matrix m)` soll die übergebene Matrix `m` zu der durch `values` definierten Matrix addieren:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 1 & -2 \\ 5 & 4 & -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 \\ 5 & 6 & -7 \end{pmatrix}$$



d) Spaltenvektor

Die Methode `getColumnVector(int col)` soll den Vektor, der Spalte `col` beschreibt, als `int`-Array zurückgeben:



e) Vergleich

Die Methode `isEqualTo(Matrix m)` soll `true` zurückgeben, wenn die Matrix, auf der die Methode aufgerufen wurde, identisch zu `m` ist, ansonsten `false`. Zwei Matrizen sind identisch, wenn

- sie in der Anzahl der Zeilen übereinstimmen
- sie in der Anzahl der Spalten übereinstimmen
- jeder Wert a_{ij} aus der einen Matrix mit a_{ij} aus der anderen Matrix übereinstimmt

f) Transponieren

Die Methode `transpose()` soll die in `values` definierte Matrix transponieren, d.h. an ihrer Hauptdiagonalen spiegeln („Zeilen und Spalten werden vertauscht“):

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$$