

**Abgabe: KW 46****3. Übung zu Programmierung 1****1. Aufgabe**

Entwickeln sie eine Klasse `MathFunctions`, die ähnlich wie die Klasse `java.lang.Math` Funktionen in Form von Klassenmethoden anbietet und eine Dialogklasse zum interaktiven Testen dieser Klasse.

Mindestens anzubietende Funktionen:

- (1) `static long berechneTeilersumme (long zahl)`  
Teilersumme zu einer übergebenen natürlichen Zahl berechnen und zurückgeben.
- (2) `static String berechneChecksummeIsbn(long isbn)`  
Prüfziffer für eine ISBN-10 berechnen
- (3) `static String berechneNullstellen (double p, double q)`  
Nullstellen einer quadratischen Gleichung bestimmen und als aufbereitetes String zurückgeben.  
Die Parameter `p` und `q` sind dabei zu übergeben.

Zu (1): Teilersumme:

Hier ist die Summe der Teiler einer natürlichen Zahl zu ermitteln. Beispielsweise gilt:

$$\text{teilersumme}(6) = 1 + 2 + 3 + 6 = 12$$

Zu (2):

Die Internationale Standardbuchnummer, abgekürzt ISBN, ist eine Nummer zur eindeutigen Kennzeichnung von Büchern und anderen Veröffentlichungen mit redaktionellem Anteil. Es gibt die ältere ISBN-10, bestehend aus 10 Ziffern und die neuere ISBN-13, bestehend aus genau 13 Ziffern. Die letzte Ziffer ist dabei eine sogenannte Prüfziffer, die aus den ersten 9 bzw. 12 Ziffern berechnet werden kann.

Die Prüfziffer zu einer ISBN-10 wird wie folgt berechnet: Bezeichnet man die ersten neun Ziffern mit  $z_1$  bis  $z_9$ , so gilt für die Prüfziffer an der zehnten Stelle:

$$z_{10} = \left( \sum_{i=1}^9 i \cdot z_i \right) \bmod 11 = (1 \cdot z_1 + 2 \cdot z_2 + \dots + 9 \cdot z_9) \bmod 11$$

Ergibt sich als Ergebnis der Wert 10, so wird als Prüfziffer das Zeichen X verwendet.

Beispiele:

$$386680192-? \quad z_{10} = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 6 + 5 \cdot 8 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 1 + 8 \cdot 9 + 9 \cdot 2 = 198 = 0 \bmod 11$$

$$383622862-? \quad z_{10} = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 6 + 5 \cdot 2 + 6 \cdot 2 + 7 \cdot 8 + 8 \cdot 6 + 9 \cdot 2 = 196 = 9 \bmod 11$$

Übergeben Sie der Methode die zu prüfende Zahl als `long`-Zahl und geben Sie die errechnete Prüfziffer als String zurück.

Tipp: Schauen Sie sich dazu nochmal das Vorlesungsbeispiel zum Errechnen der Quersumme einer natürlichen Zahl an.

Zu (3): Quadratische Gleichungen

Eine quadratische Gleichung der Form

$$x^2 + px + q = 0$$

wird mit Hilfe der bekannten Formel

$$x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \quad \text{für} \quad \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q \geq 0$$

gelöst. Dabei sind die Fälle zu unterscheiden, ob zwei reelle, zwei komplexe oder doppelte Nullstellen vorliegen. Die komplexen Lösungen brauchen nicht ausgegeben zu werden.

Die Fallunterscheidung erfolgt auf Grund des Wertes der Diskriminante

$$D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q \quad D \begin{cases} > 0 & 2 \text{ reelle Nullstellen} \\ = 0 & 1 \text{ doppelte Nullstelle} \\ < 0 & 2 \text{ komplexe Nullstellen} \end{cases}$$

Das Ergebnis der Berechnung ist als String zurückzugeben. Im ersten Fall sieht es so aus:

"Zwei Nullstellen: " + x1 + " | " + x2

Im zweiten Fall sollte das String so aussehen:

"Doppelte Nullstelle: " + x1

Und im dritten Fall einfach so:

"Komplexe Nullstellen"

Beispielausgaben:

| <b>p</b> | <b>q</b> | <b>Rückgabestring</b>           |
|----------|----------|---------------------------------|
| 2.5      | 1.5      | "Zwei Nullstellen: -1.0   -1.5" |
| 3.0      | 2.25     | "Doppelte Nullstelle: -1.5"     |
| 1.5      | 2.5      | "Komplexe Nullstellen"          |

Beachten Sie, dass bei der Gleitpunktarithmetik D nicht genau 0.0 wird, sondern nur ungefähr!

Bemerkung:

Die vorgegebenen Namen und Signaturen und Rückgabewerte für die Methoden sind **unbedingt** einzuhalten, damit Ihre Lösung automatisch auf Korrektheit überprüft werden kann!