

**Lernziele**

- Ausdrücke
- Zahlensysteme

**Aufgabe 1) Arten von Ausdrücken**

Implementieren sie die vorgegebenen Beispielklassen entsprechend den untenstehenden Teilaufgaben. Hinweis: Verwenden Sie dazu die Operatorentabelle im Buch als Hilfsmittel.

**Teilaufgabe a) Arithmetische Ausdrücke**

Für diese Aufgabe benötigen Sie neben den aus der Operatorentabelle bekannten Operatoren  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  und  $\%$ . weitere mathematische Konstanten und Funktionen. Diese finden Sie in Form von Klassenvariablen und Klassenmethoden in der Klasse `Math`.

Sehen Sie sich zunächst die Klasse `Math` und die dort vorhandenen Methoden in der JDK Dokumentation an und implementieren Sie dann die untenstehenden Ausdrücke in der Klasse `ArithmeticExpressions`. Dabei soll folgende Anweisung verwendet werden, um jeden Ausdruck zusammen mit seinem Ergebnis am Bildschirm auszugeben.

```
System.out.println("3+4=" + (3+4));
```

Machen Sie sich die Funktionsweise der Befehlszeile und den Unterschied zwischen den beiden Pluszeichen klar: Die verwendete `println`-Methode<sup>1</sup> gibt Zeichenketten aus. Der erste Teil dieser Zeichenkette enthält den Ausdruck als Text. Der zweite Teil wird automatisch aus dem Ergebnis des Ausdrucks gebildet und durch den  $+$  Operator mit dem ersten Teil verkettet (dies ist das String-Plus). Der Ausdruck selbst muss geklammert sein, damit vor der Verkettung das Ergebnis berechnet wird (er enthält das Zahlen-Plus).

Hinweise: Die Beispieldateien enthalten bereits ein Muster dieser Befehlszeile als Kommentar. Diese können Sie immer wieder kopieren und für ihre Zwecke abändern um am Ende ein Programm mit allen Ausdrücken und Ergebnissen zu haben. Die JDK Dokumentation finden Sie entweder im Internet oder auf ihrer lokalen Festplatte im Installationsverzeichnis des JDK (oder im JavaEditor mit F1).

**Bemerkungen:**

Die Übungen sind ausdrücklich dazu gedacht, Sie zum nachdenken und experimentieren (zu Deutsch: rumspielen) anzuregen. Tun Sie's! Ändern Sie die folgenden Ausdrücke indem Sie Zahlenwerte verändern oder Variablen einführen um sich mit der Funktionsweise der einzelnen Operatoren und Methoden vertraut zu machen.

1.  $3+4$
2.  $3+4\cdot 5+6$
3.  $\frac{1.0}{2.0}$

<sup>1</sup> Es gibt ja mehrere Versionen dieser Methode...

- 4. 5 DIV 2
- 5. 5 MOD 2
- 6.  $\sqrt{2}$

- 7.  $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$
- 8.  $\sqrt{4^2 + 8 + \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)}$

Hinweise zur Identifikation der entsprechenden Methoden in der Klasse Math:

- Die englische Bezeichnung für Quadratwurzel lautet "square root".
- Die Potenz  $a^b$  heißt "a raised to the power of b".

**Kontrollfragen:**

Was ist der Unterschied zwischen den Ausdrücken 3 und 4?

---

Ändert sich das Ergebnis von Ausdruck 4, wenn Sie es an Fließkommvariablen zuweisen?

---

**Teilaufgabe b) Logische Ausdrücke**

Implementieren Sie nachfolgende logische Ausdrücke in der Klasse `LogicalExpressions` und tragen Sie die Ergebnisse der Ausdrücke 1-2 bzw. 3-6, 7-10 und 11-14 in untenstehende Wahrheitstabellen ein.

<b>NOT</b>	
false	
true	

<b>AND</b>		
false	false	
false	true	
true	false	
true	true	

<b>OR</b>		
false	false	
false	true	
true	false	
true	true	

<b>XOR</b>		
false	false	
false	true	
true	false	
true	true	

- 1. NOT false
- 2. NOT true
- 3. false AND false
- 4. false AND true
- 5. true AND false
- 6. true AND true
- 7. false OR false
- 8. false OR true
- 9. true OR false
- 10.true OR true
- 11.false XOR false
- 12.false XOR true
- 13.true XOR false
- 14.true XOR true
- 15.false AND trueWithSideEffect()
- 16.true AND trueWithSideEffect()
- 17.false AND trueWithSideEffect()
- 18.true AND trueWithSideEffect()

Verwenden Sie bei den Ausdrücken 15-18 jeweils den optimierten (&&) und den vollständigen (&) UND Operator und achten Sie dabei auf den Seiteneffekt (Bildschirmausgabe). Wann tritt er auf? Wann nicht? Warum nicht?

---

Hinweis: Wenn er nicht auftritt wurde die Methoden nicht aufgerufen. Vielleicht ist das ja in manchen Fällen gar nicht nötig... Mach Sie sich an diesem Beispiel das unterschiedliche Verhalten der logischen Operatoren & / && und | / || klar.

### Teilaufgabe c) Relationale Ausdrücke

Implementieren Sie folgende relationale Ausdrücke in der Klasse `RelationalExpressions`.

1.  $1=1$
2.  $1\neq 0$
3.  $1\leq 1$
4.  $1\leq 2$
5.  $1<2$

Welchen Ergebnistyp haben alle diese Ausdrücke? Wofür kann man Sie also verwenden?

---

### Teilaufgabe d) Gemischte Ausdrücke

Implementieren Sie folgende relationale Ausdrücke in der Methode `HybridExpressions`.

1.  $(1<2) \text{ AND } (\text{sqrt}(2) > 1) \text{ AND } (\text{sin}(\text{PI}/2) = 1)$
2.  $((1 < 2 ? 5 : 6) * 2 <= 10) \text{ OR } \text{false}$
3.  $((1 < 2) == (2 < 3)) \text{ XOR } (6 > 6-1)$

Versuchen Sie die Ergebnisse, und damit die Auswertungsreihenfolge und Funktionsweise der einzelnen Operatoren, zuerst im Kopf nachzuvollziehen bzw. Schritt für Schritt durch entsprechende Kommentare zu dokumentieren!