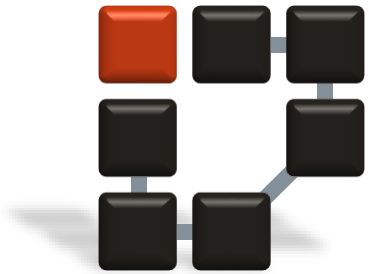
Informatik 1 für Nebenfachstudierende Grundmodul

Java – Operatoren und Ausdrücke

Kai-Steffen Hielscher
Folienversion: 9. Januar 2018



Informatik 7
Rechnernetze und
Kommunikationssysteme

FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG
TECHNISCHE FAKULTÄT

Inhaltsübersicht

- Kapitel 3 - Java
  - Einführung
  - Lexikalische Struktur
  - Datentypen und Variablen
  - **Operatoren und Ausdrücke**
  - Anweisungen und Ablaufsteuerung

Operatoren und Ausdrücke

- Einführung Operatoren und Ausdrücke
- Arithmetische Operatoren
- Bitoperatoren
- Vergleichsoperatoren
- Logische Operatoren
- Bedingungsoperator

Operatoren

- Operatoren verknüpfen Operanden (Werte) miteinander
  - einstellige (unäre, monadische) Operatoren haben einen Operanden
    - Präfix-Notation
      `Operator` Operand
    - Postfix-Notation
      Operand `Operator`
  - zweistellige (binäre, dyadische) Operatoren haben zwei Operanden
    - Infix-Notation
      Operand1 `Operator` Operand2
  - dreistellige (ternäre, triadische) Operatoren haben drei Operanden
    Operand1 `?` Operand2 `:` Operand3
  - **Ergebnis: Resultat der Verknüpfung als Wert**
  - **elementare Ausdrücke**

Operatoren

- **Komplexe Ausdrücke** durch Zusammensetzung, mehrfache Anwendung von Operatoren, z.B.
  `double d = 3.0 / 4.0 – 7.0 / (8.0 * 17.0) / 2.0`
- Probleme
  - Assoziativität der Abarbeitung: Reihenfolge
  - Priorität der Operationen: Rangfolge
- In Programmiersprachen ähnlich gelöst wie im gewöhnlichen Rechnen
  - festgelegte Hierarchie von Operatoren
  - festgelegte Assoziativität von Operatoren
  - Punkt- vor Strichrechnung wird automatisch erkannt
  - Klammerregeln entsprechen den uns geläufigen, d.h. Klammern werden von innen heraus aufgelöst
    - Bsp. von oben ergibt mit Klammern:
      `((3.0 / 4.0) – ((7.0 / (8.0 * 17.0)) / 2.0))`

Arithmetische Operatoren

- Addition
  - `a + b`
  - bei Strings: Konkatenation (Aneinanderhängen)
- Subtraktion
  - `a - b`
- Multiplikation
  - `a * b`
- Division
  - `a / b`
  - welche Division verwendet wird, hängt vom Datentyp der Operanden ab
    - Ganzzahldivision bei ganzzahligen Datentypen
    - Fließkommadivision, wenn mindestens ein Operand Fließkomma-Typ ist
- Modulo-Operation
  - `a % b`
  - Divisionsrest bei Ganzzahldivision von a durch b

Arithmetische Operatoren

- Typ des Ergebnisses
  1. einer der Operanden `double`: Ergebnis ist `double`, falls anderer Operand kein `double`, wird er implizit nach `double` konvertiert, dann wir die Operation ausgeführt
  2. einer der Operanden `float`: Ergebnis ist `float`, falls anderer Operand kein `float`, wird er implizit nach `float` konvertiert, dann wir die Operation ausgeführt
  3. einer der Operanden `long`: Ergebnis ist `long`, falls anderer Operand kein `long`, wird er implizit nach `long` konvertiert, dann wir die Operation ausgeführt
  4. einer der Operanden `int`: Ergebnis ist `int`, falls anderer Operand kein `int`, wird er implizit nach `int` konvertiert, dann wir die Operation ausgeführt
- gegebenenfalls explizite Typumwandlung durch den Programmierer nötig

Arithmetische Operatoren

- einstelliger Identitätsoperator
  - `+a`
- einstelliger Negationsoperator, liefert negativen Wert
  - `-a`
- einstelliger Inkrement-Operator
  - erhöht den Wert um eins
  - Postfix
    - `a++`
  - Präfix (leicht unterschiedliche Bedeutung)
    - `++a`
- einstelliger Dekrement-Operator
  - vermindert den Wert um eins
  - Postfix
    - `a--`
  - Präfix (leicht unterschiedliche Bedeutung)
    - `--a`

Arithmetische Operatoren

- Zuweisungsoperator
  - in den Beispielen schon verwendet
  - weist einer Variable einen Wert zu
    - `a = 5;`
  - auch mehreren Variablen gleichzeitig, rechtsassoziativ (von rechts nach links)
    - `a = b = c = 5;`
- Kombination von Zuweisung und anderen arithmetischen Operatoren
  - `a = a + b;` als `a += b;`
  - `a = a - b;` als `a -= b;`
  - `a = a * b;` als `a *= b;`
  - `a = a / b;` als `a /= b;`
  - `a = a % b;` als `a %= b;`
  - auch für binäre Operatoren definiert.

Arithmetische Operatoren

- Zuweisung in Kombination mit Postfix- und Präfix-Inkement
  - bei Präfix erst Inkrementieren, dann Zuweisung
    - `a = 1;`
      `b = ++a;`
    - `a` hat nun den Wert 2, `b` hat den Wert 2
  - bei Postfix erst Zuweisung, dann Inkrementieren
    - `a = 1;`
      `b = a++;`
    - `a` hat nun den Wert 2, `b` hat den Wert 1

Bitoperatoren

- für ganzzahlige Operatoren
- operiert stellenweise auf der Bitdarstellung
- relevant u.a. für hardwarenahe Programmierung
- Beispiel
  - ```
    a = 0b10101010;
    b = 0b00001111;
    ```
- bitweise Negation (einstellig)
  - ```
    c = ~a;
    // c = 0b01010101
    ```
- bitweises Und
  - ```
    c = a & b;
    // c = 0b00001010;
    ```
- bitweises Oder
  - ```
    c = a | b;
    // c = 0b10101111;
    ```
- bitweises XOR
  - ```
    c = a ^ b;
    // c = 0b10100101;
    ```
    ```

Bitoperatoren

- Schiebeoperatoren
- im Beispiel
  - `a = 0b10101010;`
- Verschieben nach links um bestimmte Anzahl von Stellen (Bits), auffüllen mit 0
  - `c = a << 1;`
    `// c = 0b01010100`
- Verschieben nach rechts um bestimmte Anzahl von Stellen (Bits), auffüllen mit höchstem Bit
  - `c = a >> 1;`
    `// c = 0b11010101`
- Verschieben nach rechts um bestimmte Anzahl von Stellen (Bits), auffüllen mit 0
  - `c = a >>> 1;`
    `// c = 0b01010101`

Bitoperatoren

- Kombination mit Zuweisungsoperator
  - `&=`, `|=`, `^=`, `<<=`, `>>=`, `>>>=`
- Beispiel:
  - ```
    a = 0b10101010;
    b = 0b00001111;
    a &= b;
    // jetzt: a = 0b00001010
    a |= b;
    // jetzt: a = 0b10101111
    a >>>= 2;
    // jetzt: a = 0b00101010
    ```
    ```

Vergleichsoperatoren

- binäre Operatoren (zwei Operanden)
- vergleicht die Operanden
- Wert des Ergebnisses immer ein **boolescher Wert**, Typ `boolean`, Wert `true` oder `false`
- daher auch **boolesche** Operatoren
- meist nur für primitive Datentypen sinnvoll anwendbar
- für Referenzdatentypen spezielle Methoden für Vergleiche
- mehrere Vergleichsoperatoren können durch **logische Operatoren** zu komplexen logischen Ausdrücken verknüpft werden

Vergleichsoperatoren

- Gleichheit
  - `a == b`
- Ungleichheit
  - `a != b`
- größer als
  - `a > b`
- größer oder gleich
  - `a >= b`
- kleiner als
  - `a < b`
- kleiner oder gleich
  - `a <= b`

Logische Operatoren

- alle Operanden sind boolesche Werte
- logisches Und
  - `a & b`
- logisches Und, zweiter Operand (hier: `b`) wird nur ausgewertet, wenn Ergebnis nicht schon nach Auswertung des ersten Operanden (hier: `a`) feststeht
  - `a && b`
- logisches Oder
  - `a | b`
- logisches Oder, zweiter Operand (hier: `b`) wird nur ausgewertet, wenn Ergebnis nicht schon nach Auswertung des ersten Operanden (hier: `a`) feststeht
  - `a || b`

Logische Operatoren

- logisches exklusives Oder (XOR)
  - `a ^ b`
- einstellige logische Negation
  - `! a`

Bedingungsoperator

- dreistellig
  Operand1 **?** *Operand2* **:** *Operand3*
- `Operand1`: boolescher Wert, Vergleich
- Wert des Ergebnisses
  - `Operand2`, wenn `Operand1` zu `true` evaluiert
  - ansonsten `Operand3`
- `Operand2` und `Operand3`: gleicher Typ
  - numerischer Datentyp
  - boolescher Wert
  - String
- Beispiel:

```
(a == 10) ? "a hat den Wert 10" : "a ist nicht 10";
```