Grunddatentypen, Ausdrücke und Variablen

Typkonversion, Überprüfen und Auswerten von Ausdrücken

Philipp Wendler

Zentralübung zur Vorlesung

„Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung“

`https://www.sosy-lab.org/Teaching/2017-WS-InfoEinf/`

Action required now

1. Smartphone: installiere die App "socrative student" **oder**
   Laptop: öffne im Browser b.socrative.com/login/student

2. Betrete den Raum **InfoEinf1718**.

3. Beantworte die erste Frage sofort!

Grunddatentypen in Java

- Ganze Zahlen: **`byte`**, **`short`**, **`int`**, **`long`** mit `+,-,*,/,%,<,<=,>,>=,==,!=`
  z.B. `165`
- Gleitpunktzahlen: **`float`**, **`double`** mit `+,-,*,/,%,<,<=,>,>=,==,!=`
  z.B. `1.65`
- Zeichen: **`char`**
  z.B. `'A'`
- Zeichenketten: `String` mit `+`
  z.B. `"Annabelle"`
- Wahrheitswerte : **`boolean`** mit `!, &&, &, ||, |`
  z.B. `true` und `false`

Grunddatentypen: Typkonversion (I)

= Werte eines Datentyps in einen anderen Datentyp umwandeln

1. Implizite oder **automatische Typkonversion** zum größeren Typ

`byte` < `short` < `int` < `long` < `float` < `double`

z.B. `165 - 1.5` ist automatisch vom Typ **`double`**

Grunddatentypen: Typkonversion (II)

= Werte eines Datentyps in einen anderen Datentyp umwandeln

2. Explizite Typkonversion oder **Type Casting**:
   Erzwingen der Typkonversion durch Voranstellen von `(type)`

   z.B. `(int)1.65` erhält explizit den Typ **`int`**

Nachkommaanteil passt nicht
in den Wertebereich des Datentyps **`int`**

=> Nachkommastellen werden abgeschnitten: Informationsverlust

Aufgabe 1: Typkonversion (I)

Ein netter Bankangestellter verspricht Ihnen für Ihr Sparkonto einen Zinssatz von 25%. Er berechnet dabei folgendermaßen den Zins, den Sie bekommen werden:

```
double haben = 2000;
double zins = haben * (1/4);
```

Sie wollen natürlich sofort zuschlagen. Warum sollten Sie sich das **nochmal genauer überlegen** und dem Bankangestellten einen Gegenvorschlag machen?

Aufgabe 1: Typkonversion (II)

Ein netter Bankangestellter verspricht Ihnen für Ihr Sparkonto einen Zinssatz von 25%. Er berechnet dabei folgendermaßen den Zins, den Sie bekommen werden:

```
double haben = 2000;
double zins = haben * (1/4);
```

Vom Typ **`int`**,
d.h. Nachkommastellen werden abgeschnitten: **`1/4`** `(=0.25)` **`=0`**

Sie wollen natürlich sofort zuschlagen. Warum sollten Sie sich das **nochmal genauer überlegen** und dem Bankangestellten einen Gegenvorschlag machen?

Aufgabe 1: Typkonversion (III)

Ein netter Bankangestellter verspricht Ihnen für Ihr Sparkonto einen Zinssatz von 25%. Er berechnet dabei folgendermaßen den Zins, den Sie bekommen werden:

```
double haben = 2000;
double zins = haben * (1.0/4.0);
```

Vom Typ **`double`**,
d.h.: **`1.0/4.0 =0.25`**

Sie wollen natürlich sofort zuschlagen. Warum sollten Sie sich das nochmal genauer überlegen und dem Bankangestellten einen **Gegenvorschlag** machen?

Ausdrücke: Präzedenzen (I)

Woher wissen wir, wie man `2*5+10` berechnet?

- Gilt `2*5+10 = 2 * (5+10)` oder
- Gilt `2*5+10 = (2*5) + 10`?

Die mathematischen Operatoren haben eine feste Reihenfolge, in der sie ausgewertet werden:

- Potenzrechnung vor Punktrechnung
- Punktrechnung vor Strichrechnung („Punkt vor Strich“)...

Auch in Programmiersprachen gibt es eine solche Reihenfolge, besser bekannt als **Präzedenz** (=Bindungsstärke) **eines Operators**.

Ausdrücke: Präzedenzen (II)

Der Operator mit der höchsten Präzedenz wird zuerst ausgewertet.

Operation	Präzedenz
`!`, unäres `+-`	14
`(type)`	13
`*, /, %`	12
binäres `+-`	11
`>, >=, <, <=`	9
`==, !=`	8
`&`	7
`|`	6
`&&`	4
`||`	3

- `5-4 < 3 == false` ist `((5-4) < 3) == false`

Was ist der Wert von `!false && false`?

Ausdrücke: Präzedenzen (II)

Der Operator mit der höchsten Präzedenz wird zuerst ausgewertet.

Operation	Präzedenz
`!`, unäres `+-`	14
`(type)`	13
`*, /, %`	12
binäres `+-`	11
`>, >=, <, <=`	9
`==, !=`	8
`&`	7
`|`	6
`&&`	4
`||`	3

- `5-4 < 3 == false` **ist** `((5-4) < 3) == false`
- `!false && false`
  - **ist** `(!false) && false = false`
  - ist **nicht** `!(false && false) = true`

Ausdrücke: Überprüfen von Korrektheit

Vorgehensweise:

1. Den Ausdruck von **links nach rechts** durchgehen und **vollständig klammern** unter Berücksichtigung von Präzedenzen.

2. Den Ausdruck nochmals von links nach rechts durchgehen und unter Berücksichtigung der Klammern überprüfen, ob
   a. der Ausdruck **gemäß der Regel für `Expression`** gebildet ist (*syntaktische Korrektheit*).
   b. die Argumenttypen von **Operationen** zu den Typen der Ausdrücke, auf die die Operationen angewendet werden, passen (*Typkorrektheit*) .

Aufgabe 2: Überprüfen von Korrektheit

```
Expression =    Variable | Value |
                Expression BinOp Expression |
                UnOp Expression |
                "(" Expression ")"
BinOp = "&" | "|" | "&&" | "||" | "+" | "-" | "*" | "/" |
        "%" | "==" | "!=" | ">" | ">=" | "<" | "<="
UnOp =  "!" | "(" Type ")" | "-" | "+"
```

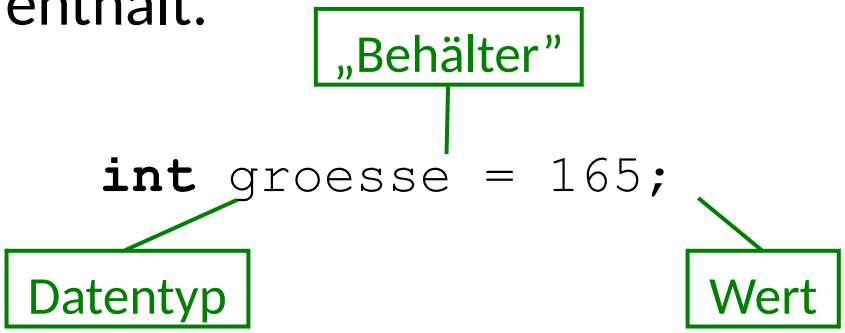
Ausdruck	Vollständig geklammert	Syn. K.	Typk.
`false == 5-4-3 < 3`	`false == (((5-4)-3) < 3)`	ja	ja
`7 < false`	`7 < false`	ja	nein, wg <
`3 <> 6`		nein	-

socrative
Raum: InfoEinf1718

Überprüfe den Ausdruck `(!3) == 6` auf Korrektheit!

Variablen in Java

Eine Variable ist ein „Behälter”, der zu jedem Zeitpunkt (während eines Programmlaufs) einen Wert eines bestimmten Datentyps enthält.



Zustand σ nach obiger Deklaration

textuell **grafisch**

σ = [(groesse,165)]

Ausdrücke&Variablen: Auswertung

Vorgehensweise gegeben ein Ausdruck und ein Zustand σ:

1. Den Ausdruck von **links nach rechts** durchgehen und **vollständig klammern** unter Berücksichtigung von Präzedenzen.

2. Den Ausdruck nochmals von links nach rechts durchgehen und unter Berücksichtigung der Klammern **auswerten**. Der Wert der Variablen ist dabei durch den **Zustand σ** bestimmt.

Aufgabe 3a: Auswertung

Gegeben seien folgende Variablendeklarationen:

```
double fahrenheit = 40;
double celsius = 4.44;
```

Welcher Zustand σ wird durch diese Deklarationen beschrieben?

Aufgabe 3a: Auswertung

Gegeben seien folgende Variablendeklarationen:

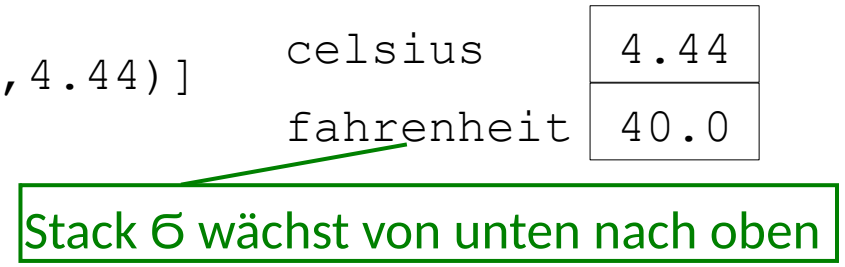
```
double fahrenheit = 40; //automatische Typkonversion
double celsius = 4.44;
```

Welcher Zustand σ wird durch diese Deklarationen beschrieben?

textuell

σ = [(fahrenheit,40.0),(celsius,4.44)]

grafisch



Aufgabe 3b: Auswertung

Werten Sie den Ausdruck `fahrenheit - 32 * 5/9` bezüglich des Zustands σ=`[(fahrenheit,40.0),(celsius,4.44)]` aus:

Aufgabe 3b: Auswertung

Werten Sie den Ausdruck `fahrenheit - 32 * 5/9` bezüglich des Zustands б=`[(fahrenheit,40.0),(celsius,4.44)]` aus:

1. Vollständig klammern:

   ```
   fahrenheit - ((32 * 5)/9)
   ```

2. Von links nach rechts auswerten:

   ```
   fahrenheit - ((32 * 5)/9) =б
   40.0 - ((32 * 5)/9) =б
   40.0 - (160/9) =б
   40.0 - 17 =б
   23.0
   ```

Vom Typ `int`,
d.h.: **`160/9 (=17.78) =17`**

Automatische Typkonversion zu `double`,
d.h.: **`40.0-17 =40.0-17.0 = 23.0`**

Aufgabe 3c: Auswertung

Werten Sie den Ausdruck `(fahrenheit - 32) * 5/9` bezüglich des Zustands σ=`[(fahrenheit,40.0),(celsius,4.44)]` aus:

Aufgabe 3c: Auswertung

Werten Sie den Ausdruck `(fahrenheit - 32) * 5/9` bezüglich des Zustands б=`[(fahrenheit,40.0),(celsius,4.44)]` aus:

1. Vollständig klammern:

   ```
   ((fahrenheit - 32) * 5)/9
   ```

2. Von links nach rechts auswerten:

   ```
   ((fahrenheit - 32) * 5)/9 =б
   ((40.0 - 32) * 5)/9 =б
   (8.0 * 5)/9 =б
   40.0 / 9 =б
   4.4444…
   ```