Informatik I: Einführung in die Programmierung

3. Werte, Typen, Variablen und Ausdrücke

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bernhard Nebel

20. Oktober 2017

1 Werte und Typen

Werte und ihre Darstellung

- Werte und ihre Darstellung (*Literale*) gehören zu den Basiskomponenten von Programmen.
- Die Zeichenkette (der String) *'Hallo'* als Wert wird durch die Literale `'Hallo'`, `"Hallo"` und `'''Hallo'''` dargestellt.
- Die ganze Zahl *16* als Wert wird z.B. durch das Literal `16` dargestellt, aber auch durch `0x10` (hexadezimale Darstellung), `0b10000` (binäre Darstellung) und `0o20` (oktale Darstellung).
- *200.0* wird durch `200.0` dargestellt, aber auch durch `2.0e+2` (Exponentendarstellung $2.0 * 10^2$).

Werte und Typen

- Jeder Wert gehört zu (genau) einem Typ
- Mithilfe der Funktion `type` kann man den Typ eines Wertes bzw. des Literals erfahren und testen:

Python-Interpreter

```
>>> type('hello world')
<class 'str'>
>>> type(3.14)
<class 'float'>
>>> type(3)
<class 'int'>
>>> type(3) == int
True
>>> type(3) == str
False
```

2 Variablen

Variablen und Zuweisungen

- Man kann einem Wert einen Namen (Variablennamen) geben. Dazu werden der Name auf der linken und das entsprechende Literal auf der rechten Seite eines Gleichheitszeichens geschrieben. Eine solche Operation wird Zuweisung genannt:

Python-Interpreter

```
>>> spam = 111
>>> spam
111
```

- Man sagt: Der *Wert* 111 wird der *Variablen* `spam` zugewiesen.
- In Python stellt man sich besser eher vor, dass der Wert ein Namensschild erhält (ein Wert kann auch mehr als ein Namensschild erhalten).

Variablen und Zuweisungen

- Im Gegensatz zur mathematischen Notation kann sich der Wert einer Variablen durch Neuzuweisung ändern (Namensschild umhängen)

Python-Interpreter

```
>>> spam = 111
>>> spam
111
>>> spam = 112
>>> spam
112
```


Variablen und Typen

- Der Typ einer Variablen ist immer der Typ des Wertes den die Variable benennt:

Python-Interpreter

```
>>> spam = 'egg'
>>> type(spam)
<class 'str'>
>>> spam = 42
>>> type(spam)
<class 'int'>
```

- Das heißt, dass im Gegensatz zu anderen Programmiersprachen die Variablen dynamisch typisiert sind.

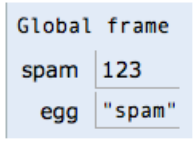
Zustandsdiagramme

- Der Zustand eines Berechnungsprozess kann vollständig durch die Wertebelegung der Variablen und den aktuellen Ausführungspunkt beschrieben werden. Die Wertebelegung kann durch ein *Zustandsdiagramm* visualisiert werden.

Python-Interpreter

```
>>> spam = 123
>>> egg = 'spam'
```

- Das Zustandsdiagramm nach der Ausführung:



Erlaubte Variablennamen

In Variablennamen erlaubt sind Groß- und Kleinbuchstaben einschließlich Umlauten und Unterstriche sowie Ziffern. Das erste Zeichen darf keine Ziffer sein.

Python-Interpreter

```
>>> Heißwasser = 1
>>> Kaltes Wasser = 2
  File "<stdin>", line 1
    Kaltes Wasser = 2
                  ^
SyntaxError: invalid syntax
>>> 2you = 3
  File "<stdin>", line 1
    2you = 3
       ^
SyntaxError: invalid syntax
```


Schlüsselwörter

Python-Interpreter

```
>>> class = 'Theory'
  File "<stdin>", line 1
    class = 'Theory'
          ^
SyntaxError: invalid syntax
```

Schlüsselwörter dürfen nicht als Variablennamen benutzt werden:

```
False   class     finally   is        return
None    continue  for       lambda    try
True    def       from      nonlocal  while
and     del       global    not       with
as      elif      if        or        yield
assert  else      import    pass
break   except    in        raise
```


Variablennutzung vor Zuweisung

- Variablen werden ins Leben gerufen, sobald ihnen erstmals ein Wert zugewiesen wird. Sie sind nicht verwendbar, bevor ihnen ein Wert zugewiesen wurde:

Python-Interpreter

```
>>> spam = 3
>>> spam
3
>>> egg
Traceback (most recent call last): ...
NameError: name 'egg' is not defined
>>> Spam
Traceback (most recent call last): ...
NameError: name 'Spam' is not defined
```

3 Ausdrücke

Arithmetische Ausdrücke: Operatorpräzedenz

Wir hatten bereits Operatoren auf Zahlen kennen gelernt: +, −, *, ...

Ausdrücke werden aus Operatoren, Literalen und Variablen zusammen gesetzt und haben einen Wert, der sich bei arithmetischen Ausdrücken nach den üblichen Präzedenzregeln ergibt, d.h.

- immer die Klammerung zuerst beachtend,
- dann die Exponentiation auswertend,
- danach Multiplikation und Division,
- dann Addition und Subtraktion,
- bei gleicher Präzedenz wird von von links nach rechts ausgewertet, außer bei der Exponentiation

Arithmetische Ausdrücke: Beispiele

Python-Interpreter

```
>>> spam = 3
>>> 3*1**spam
3
>>> (3*1)**spam
27
>>> 2*spam-1//2
6
>>> spam ** spam ** spam
7625597484987
```


String-Operatoren

- Auf Strings gibt es nur den Operator '+' (Konkatenation)

Python-Interpreter

```
>>> 'spam' + 'egg'
'spamegg'
```

- Außerdem kann man Strings mit ganzen Zahlen multiplizieren:

Python-Interpreter

```
>>> 3 * 'spam'
'spamspamspam'
>>> 0 * 'spam'
''
>>> -2 * 'spam'
''
```

Ausdrücke in Zuweisungen

- Statt Literalen kann man (natürlich) auch Ausdrücke in Zuweisungen verwenden:

Python-Interpreter

```
>>> spam = 42
>>> egg = spam//7
>>> egg
6
```

- Es wird immer erst der Wert der rechten Seite bestimmt, dann an die Variable zugewiesen:

Python-Interpreter

```
>>> spam = 42
>>> spam = spam * 2
>>> spam
84
```


Erweiterte Zuweisung

- Oft möchte man den Wert einer Variablen ändern, d.h. um einen Betrag erhöhen, multiplizieren, usw.
- $X = X + Y$, $X = X * Y$, usw.
- Dafür gibt es die erweiterten Zuweisungen
- X += Y entspricht $X = X + Y$
- X *= Y entspricht $X = X * Y$
- X /= Y entspricht $X = X/Y$
- Auch für: &, -, |, ^, >>, %, <<, **, //

Zusammenfassung

- Werte und ihre Darstellung als Literale gehören zu den Basiskomponenten von Programmiersprachen.
- Werte haben alle einen bestimmten Typ.
- Werten kann durch eine Zuweisung ein Name gegeben werden.
- Dieser Name wird als Variable bezeichnet.
- Der Wert einer Variablen kann sich ändern.
- Ausdrücke werden aus Operatoren, Literalen und Variablen gebildet.
- Sie haben einen Wert!
- Bei einer Zuweisung wird immer erst die rechte Seite ausgewertet, dann wird der Wert zugewiesen!