

Informatik I: Einführung in die Programmierung

2. Erste Schritte in Python

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Prof. Dr. Peter Thiemann

17. October 2024

1 Allgemeines



Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Ada, Basic, C, C++, C#, Cobol, Curry, F#, Fortran, Go, Gödel, HAL, Haskell, Java, JavaScript, Kotlin, Lisp, Lua, Mercury, Miranda, ML, OCaml, Pascal, Perl, PHP, Python, Prolog, R, Ruby, Scheme, Shakespeare, Smalltalk, Swift, TypeScript, Visual Basic, u.v.m.

Wir verwenden **Python** (genauer Python 3), eine

- objektorientierte,
- dynamisch getypte,
- interpretierte und interaktive
- höhere Programmiersprache.

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Die Programmiersprache Python ...



UNI
FREIBURG

- Anfang der 90er Jahre als Skriptsprache für das verteilte Betriebssystem Amoeba entwickelt;
- gilt als einfach zu erlernen;
- wurde kontinuierlich von Guido van Rossum bei Google (seit 2013 Dropbox; seit 2020 Microsoft Distinguished Engineer: Python in Excel) weiterentwickelt.
- bezieht sich auf die Komikertruppe *Monty Python*.



Guido van Rossum (Foto: Wikipedia)

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Hier eine Auswahl von Lehrbüchern zu Python3.

- Allen Downey, *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist*, O'Reilly, 2nd edition, 2015
- als PDF herunterladbar oder als HTML lesbar (Green Tea Press):
<https://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>
- als deutsche Version: Programmieren lernen mit Python, O'Reilly, 2013.
- Mark Lutz, *Learning Python*, O'Reilly, 2013 (deutsche Ausgabe ist veraltet!)
- Michael Weigend, *Python ge-packte Referenz*, mitp Verlag, 8. Auflage 2020 (als Nachschlagwerk, V3.8)
- Viele Videos und Online-Kurse
- Allgemeiner Hintergrund: Perdita Stevens, *How to Write Good Programs. A Guide for Students*, Cambridge University Press, 2020.

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

2 Warum Python?



Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

- Softwarequalität
 - Lesbarkeit
 - Wiederverwendbarkeit
- Programmierer-Produktivität
 - Python-Programme sind oft 50% kürzer als vergleichbare Java oder C++-Programme.
 - Kein Edit-Compile-Test-Zyklus, sondern direkte Tests
- Portabilität
- Support-Bibliotheken („Batterien sind enthalten“)

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

- Geschwindigkeit: Python ist „langsamer“ als Java, C++, Rust
- Wieviel langsamer?
<https://benchmarkgame-team.pages.debian.net/benchmarksgame/index.html>
- Hardwarenähe: Nicht geeignet für Gerätetreiber, (kleine) Mikrocontroller
- Sicherheitskritische Anwendungen: medizinische Geräte, Luftfahrzeuge, Militär

3 Python-Interpreter



Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Interpreter- versus Compiler-Sprachen



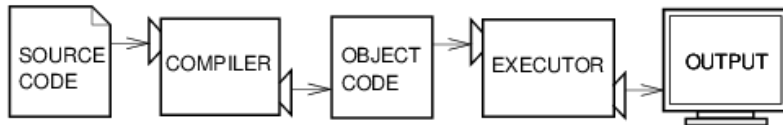
Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen



Der Python-Interpreter kann auf folgende Arten gestartet werden:

- im **interaktiven Modus** (ohne Angabe von Programm-Parametern)
 - **Ausdrücke** und **Anweisungen** können interaktiv eingegeben werden, der Interpreter wertet diese aus und druckt ggf. das Ergebnis.
- im **Skript-Modus** (unter Angabe einer **Skript-/Programm-Datei**)
 - Ein **Programm** (auch **Skript** genannt) wird eingelesen und dann ausgeführt.

4 Interaktives Nutzen der Shell



Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Nach Starten des Interpreters erscheint das **Prompt-Zeichen**. Der Interpreter wertet jeden eingegebenen Ausdruck aus und gibt das Ergebnis aus:

Python-Interpreter

```
>>> 7 * 6
```

```
42
```

```
>>> "Hello world"
```

```
'Hello world'
```

```
>>> "spam " * 4
```

```
'spam spam spam spam '
```

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Erste Schritte: „Drucken“ im Skriptmodus

Die `print`-Funktion gibt den Wert eines Ausdrucks aus:

```
print (7 * 6)
```

Liefert die Ausgabe: 42

```
print("Hello world")
```

Liefert die Ausgabe: Hello world

```
print("spam " * 4)
```

Liefert: spam spam spam spam

`print` ist der übliche Weg, Ausgaben zu erzeugen.

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Etwas mehr zu print

Ein weiteres Detail zu print:

```
print("2 + 2 =", 2 + 2, "(vier)")
```

Liefert:

2 + 2 = 4 (vier)

- print kann mehrere Ausdrücke durch Kommas getrennt verarbeiten.
- Die Ergebnisse werden in derselben Zeile durch Leerzeichen getrennt ausgegeben.
- Ein Zeilenvorschub kann durch `"\n"` in einen String eingefügt werden.

```
print("2 + 2 =", 2 + 2, "\n(vier)")
```

Liefert:

2 + 2 = 4
(vier)

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

5 Rechnen



Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Python kennt mehrere Datentypen für Zahlen:

- `int` für ganze Zahlen;
- `float` für Gleitkommazahlen
(eine verrückte Teilmenge der rationalen Zahlen);

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

int

Schreibweise für Konstanten vom Typ `int`:

Python-Interpreter

```
>>> 10
```

```
10
```

```
>>> -20
```

```
-20
```

Syntax

Die Schreibweise von Konstanten ist ein Aspekt der **Syntax** einer Programmiersprache. Sie beschreibt, welche Zeichen erlaubt sind, welche Worte vordefiniert sind und wie Sätze (Programme) in der Programmiersprache aussehen müssen.

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Python benutzt für Arithmetik die folgenden Symbole:

- Grundrechenarten: +, -, * /
- Ganzzahlige Division: //
- Modulo: %
- Potenz: **

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Rechnen mit int: Beispiele



Python-Interpreter

```
>>> 14 * 12 + 10
```

```
178
```

```
>>> 14 * (12 + 10)
```

```
308
```

```
>>> 13 % 8
```

```
5
```

```
>>> 11 ** 11
```

```
285311670611
```

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Integer-Division: Ganzzahlig oder nicht?

Der Divisionsoperator `/` liefert das Ergebnis als `float`.
Der Operator `//` rundet auf die nächste ganze Zahl ab.

Python-Interpreter

```
>>> 20 / 3
6.666666666666667
>>> -20 / 3
-6.666666666666667
>>> 20 // 3
6
>>> -20 // 3
-7
```

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

- Syntax von `float`-Konstanten: mit Dezimalpunkt und optionalem Exponent:
2.44, 1.0, 5., 1.5e+100 (bedeutet $1,5 \times 10^{100}$)

Die arithmetischen Operatoren für `float` sind die gleichen wie für die ganzzahligen Typen:

- Grundrechenarten: +, -, *, /, //
- Potenz: **
- Rest bei Division für ganzzahliges Ergebnis: %

Python-Interpreter

```
>>> print(1.23 * 4.56)
```

```
5.6088
```

```
>>> print(17 / 2.0)
```

```
8.5
```

```
>>> print(23.1 % 2.7)
```

```
1.5
```

```
>>> print(1.5 ** 100)
```

```
4.06561177535e+17
```

```
>>> print(10 ** 0.5)
```

```
3.16227766017
```

```
>>> print(4.23 ** 3.11)
```

```
88.6989630228
```

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Haben die Operanden unterschiedliche Typen, wie in $(-1) ** 0.5$, werden die Operanden nach folgenden Regeln konvertiert:

- Ist einer der Operanden ein `float`, so wird der andere zu `float` konvertiert (falls er das nicht schon ist).

Wieviel ist $2 - 2.1$?

Python-Interpreter

```
>>> 2 - 2.1
```

```
-0.10000000000000009
```

- Die meisten Dezimalzahlen können **nicht** exakt als Gleitkommazahlen dargestellt werden (!)
- Programmier-Neulinge finden Ausgaben wie die obige oft verwirrend — die Ursache liegt in der Natur der Gleitkommazahlen und ist unabhängig von der Programmiersprache.

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

- Ganze Zahlen können beliebig groß (und klein) werden.
- Gleitkommazahlen haben einen eingeschränkten Wertebereich (meist gemäß dem IEEE-754 Standard, double precision).
- Durch Interpreter, aber nicht durch Python festgelegt.

Allgemeines

Warum
Python?

Python-
Interpreter

Shell

Rechnen

Python-Interpreter

```
>>> 1e-999
```

```
0.0
```

```
>>> 1e+999
```

```
inf
```

```
>>> 1e+999 - 1e+999
```

```
nan
```

`inf` = *infinity*; `nan` = *not a number*. Mit beiden kann weiter gerechnet werden!

- Python ist eine **objektorientierte**, **dynamisch getypte**, **interpretierte** und **interaktive höhere** Programmiersprache.
- Python ist sehr **populär** und wird in den USA als die **häufigste Anfängersprache** genannt.
- Manchmal ist Python zu **langsam** und **speicherhungrig**.
- Erste **numerische Typen** in Python: `int` und `float`.
- ... mit den üblichen **arithmetischen Operationen**.