# Algorithmen und Datenstrukturen

## A2. Eine sehr kurze Einführung in Python

Marcel Lüthi and Gabriele Röger

Universität Basel

23. Februar 2022

# Python

# Python


- interpretierte High-Level-Programmiersprache
- unterstützt imperative, objekt-orientierte und funktionale Programmierung
- gut lesbarer Code
- hohe Produktivität: für gleiche Funktionalität deutlich weniger Code erforderlich als z.B. mit Java
- umfangreiche Bibliotheken
- Ausführung oftmals langsamer als mit kompilierten Sprachen
- benannt nach Monty Python
  (englische Komikergruppe aus den 1970ern)

# Python-Interpreter

- wir verwenden Python 3.x
- Das Programm `python3` kann Programme ausführen oder als interaktiver Interpreter verwendet werden:

## Python-Interpreter

```
Python 2.7.18 (default, Aug  4 2020, 11:16:42)
[GCC 9.3.0] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license"
for more information.
>>> 5 * 4
20
>>> exit()  (Linux: Strg+d)
```

# Ressourcen

- Python: `https://www.python.org/downloads/`
  oder aus Paketrepository (Ubuntu: apt install python3)
- Referenz und Tutorial: `https://docs.python.org/3/`
- IDE: z.B. PyCharm
  (`https://www.jetbrains.com/pycharm/`)
- oder Editor: z.B. emacs oder vim (falls bereits damit vertraut), sonst z.B. Geany (`https://www.geany.org/`)
- Style-Checker: z.B. Flake 8 (`http://flake8.pycqa.org/`)
  (Ubuntu: apt install python3-flake8)

# Kurzer Sprachüberblick

# Dynamische Typisierung

- Variablen haben keinen Typ, sondern nur die Objekte, auf die sie referenzieren.
- Typprüfung erst zur Laufzeit

```
>>> a = 3
>>> a/2
1.5
>>> a = "jetzt referenziert a einen String"
>>> a/2
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for /: 'str' and 'int'
```

# Einrückung statt Klammern

Einrückung zur Abgrenzung von Anweisungsblöcken
(wie Funktionen, Schleifenrümpfen, etc.)

```
def count(to):
    for val in range(to):  # val = 0, ..., to-1
        print(val + 1)
    print("fertig")
```

## Java: geschweifte Klammern

Tab $\neq$ Leerzeichen
Empfehlung: 4 Leerzeichen pro Ebene

# range

- `range(stop)`: Generiert Zahlen von 0 bis stop - 1
  → `range(3)` liefert `0, 1, 2`
- `range(start, stop[, step])`:
  Generiert Zahlen von start bis (exklusive) stop mit Schrittweite step
  → `range(3, 11, 2)` liefert `3, 5, 7, 9`
  → `range(2, -3, -1)` liefert `2, 1, 0, -1, -2`
  → `range(2, 5)` liefert `2, 3, 4`

# Listen und Tupel

- Listen und Tupel enthalten Sequenzen von Objekten
- Listen werden in eckigen Klammern notiert:
  `[13, "Hund", "Katze"]`
- Tupel werden in runden Klammern notiert:
  `("Superpapagei", 31, ["???", "Bob"])`
- Unterschied
  - Listen sind veränderlich (mutable), man kann Elemente einfügen und entfernen.
  - Tupel sind unveränderlich (immutable), sie enthalten stets die gleichen Objekte in der gleichen Reihenfolge (diese können aber verändert werden).

# Indizierung und Manipulation

- Sequenzen können von vorne (nicht-negative Zahlen) oder hinten (negative Zahlen) indiziert werden.
- Das vorderste Element hat Index 0.
  `(4, 5, 2, 9)[1]` referenziert 5.
- Das letzte Element hat Index -1.
  `(4, 5, 2, 9)[-2]` referenziert 2.
- Bei veränderlichen Sequenzen ist neue Zuweisung möglich.
  `a[2] = 4` für Liste a
- Listen können mit `append` um ein Element erweitert werden.
  `a.append(8)` fügt 8 hinten an Liste a an.

# Beispiel Indizierung und Manipulation

```
>>> fibonacci = (1, 1, 2, 3, 5, 8)
>>> print(fibonacci[0], fibonacci[2], fibonacci[-1])
1 2 8
>>> fibonacci_list = list(fibonacci)
>>> print(fibonacci_list)
[1, 1, 2, 3, 5, 8]
>>> fibonacci_list.append(14)
>>> print(fibonacci_list)
[1, 1, 2, 3, 5, 8, 14]
>>> fibonacci_list[-1] = 13
>>> print(fibonacci_list)
[1, 1, 2, 3, 5, 8, 13]
```

# Unveränderlichkeit Tupel

```
>>> l = (3, "Hund", ["Maus"])
>>> l[2].append("Haus")
>>> l
(3, 'Hund', ['Maus', 'Haus'])
>>> l[1] = 3
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
  TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

# Mehr zu Tupeln

- Tupel Unpacking „entpackt“ Werte auf der rechten Seite, um sie Variablen in Tupel auf der linken Seite zuzuweisen.
  `(number, name) = (3, "Johann Gambolputty")`

# Mehr zu Tupeln

- Tupel Unpacking „entpackt“ Werte auf der rechten Seite, um sie Variablen in Tupel auf der linken Seite zuzuweisen.
  `(number, name) = (3, "Johann Gambolputty")`
- Die Klammern um Tupel sind allgemein optional, wenn dies keine Mehrdeutigkeit verursacht.
- Tupel Unpacking daher auch ohne Klammern möglich:
  `number, name = 3, "Johann Gambolputty"`
- Wird oft verwendet, um die Werte zweier Variablen zu tauschen:
  `var1, var2 = var2, var1`

# Mehr zu Tupeln

- Tupel Unpacking „entpackt“ Werte auf der rechten Seite, um sie Variablen in Tupel auf der linken Seite zuzuweisen.
  `(number, name) = (3, "Johann Gambolputty")`
- Die Klammern um Tupel sind allgemein optional, wenn dies keine Mehrdeutigkeit verursacht.
- Tupel Unpacking daher auch ohne Klammern möglich:
  `number, name = 3, "Johann Gambolputty"`
- Wird oft verwendet, um die Werte zweier Variablen zu tauschen:
  `var1, var2 = var2, var1`
- Achtung: einelementige Tupel schreibt man mit abschliessendem Komma: `(2,)`

# Kontrollstrukturen: `if`, `elif`, `else`

```
if x > 0:
    print("x ist positiv")
elif x == 0:
    print("x ist Null")
else:
    print("x ist negativ")
```

Bedingungen: Logische Verknüpfung mit `and`, `or`, `not`

z.B. `x > 5 and y < 3`

# Kontrollstrukturen: `while`, `for`

Countdown von 9 bis 1 (zwei Versionen):

```
x = 9
while x > 0:
    print(x)
    x -= 1

for x in range(9, 0, -1):
    print(x)
```

- Sprung aus Schleife mit `break`
- Sprung zur nächsten Schleifeniteration mit `continue`

# Funktionen und Main-Funktion

```
import sys

def power(base, exponent):
    return base ** exponent

def main():
    base, exp = int(sys.argv[1]), int(sys.argv[2])
    print(power(base, exp))

if __name__ == "__main__":
    # called if file is executed but not at import
    main()
```

# Selectionsort in Python

# Beispiel: Selectionsort

```
def selection_sort(a):
    """Selectionsort sorting algorithm

    >>> selection_sort([3, 1, 6, 3, 2])
    [1, 2, 3, 3, 6]
    >>> selection_sort([])
    []
    """
    for i in range(len(a) - 1):
        min_index = i
        for j in range(i + 1, len(a)):
            if a[j] < a[min_index]:
                min_index = j
        a[i], a[min_index] = a[min_index], a[i]
    return a
```

# Beispiel: Selectionsort

**selection_sort.py**

```
import random

def selection_sort(a):
    Siehe vorherige Folie

if __name__ == "__main__":
    a = [n for n in range(40)]  # [0, 1, ... 39]
    random.shuffle(a)  # Array zufällig mischen
    print(a)
    selection_sort(a)
    print(a)
```

# Beispiel: Selectionsort

- Unittest mit `python3 -m doctest selection_sort.py`
- Stylecheck mit `python3 -m flake8 selection_sort.py`
- Ausführen mit `python3 selection_sort.py`