Introduction to Computer Science and Programming in Python Notizen

Keanu Daniel

25.02.2022

Inhaltsverzeichnis

Zwei Arten von Wissen

Deklaratives Wissen

Deklaratives Wissen sind Fakten. Deklaratives Wissen wird auch Sachwissen genannt, es ist also das Wissen über Sachverhältnisse.

Prozedurales Wissen

Ist das Wissen über Handlungsabläufe z.B. Schnürsenkel binden. Es ist das Wissen was wir den Computern beibringen.

Algorithmen

Was ist ein Algorithmus?

1. ist eine folge von simplen Schritten
2. *flow control* ein spezifizierung wann die Schritte ausgeführt werden
3. ein Weise herauszufinden wann der Algorithmus beendet werden soll

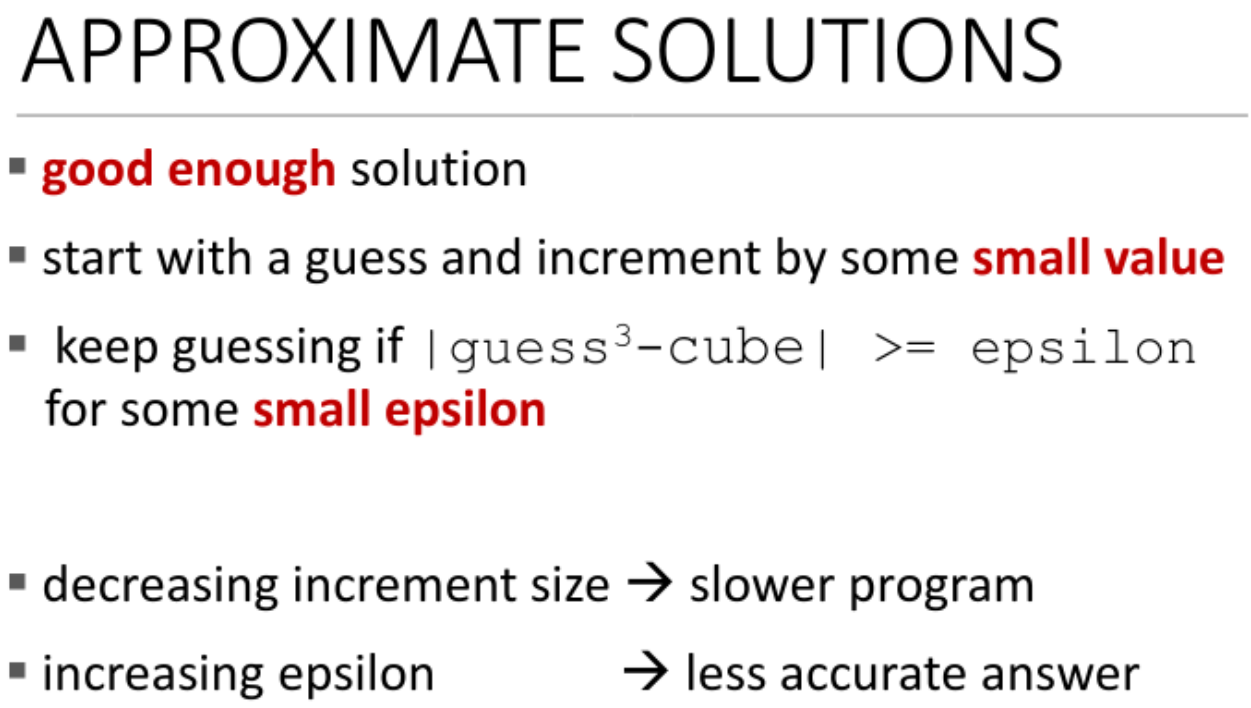
Arten von Algorithmen

Approximate Solution Algorithm

In dem Approximate Solution Algorithmus wird eine Vermutung aufgestellt und erhöht. (bis man an dem Ergebniss nah genug dran ist oder dran vorbei ist).

Bei einem Algorithmus was die Kubikwurzel von n ermitteln soll rät es von 0 bis n, das Programm erhöht die Vermutung solange bis $(guess^3 - n) >= \epsilon$ (epsilon ist je nach genauigkeit anders, genau wie die Zahl, die benutzt wird um die Vermutung zu erhöhen).

Das Programm scheitert wenn n keine perfekte Kubikwurzel ist und die Vermutung > n ist.



APPROXIMATE SOLUTION – cube root

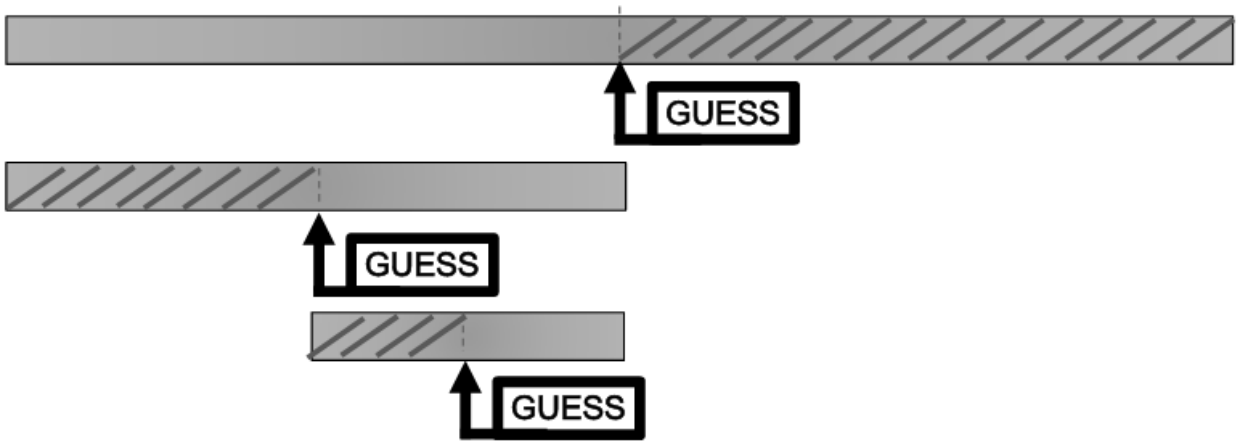
```
cube = 27
epsilon = 0.01
guess = 0.0
increment = 0.0001
num_guesses = 0
while abs(guess**3 - cube) >= epsilon  and guess <= cube :
    guess += increment
    num_guesses += 1
print('num_guesses =', num_guesses)
if abs(guess**3 - cube) >= epsilon:
    print('Failed on cube root of', cube)
else:
    print(guess, 'is close to the cube root of', cube)
```

Bisection search

Bei Bisection wird eine Vermutung in der Mitte von dem Minimum und dem Maximum gestellt, dann wird geprüft ob das Ergebniss höher oder niedriger als die Vermutung ist und dann fängt das ganze wieder von vorne an, bis das Ergebniss nah genug dran ist.

BISECTION SEARCH

- half interval each iteration
- new guess is halfway in between
- to illustrate, let's play a game!




```
cube = 27
epsilon = 0.01
num_guesses = 0
low = 0
high = cube
guess = (high + low)/2.0
while abs(guess**3 - cube) >= epsilon:
    if guess**3 < cube :
        low = guess
    else:
        high = guess
    guess = (high + low)/2.0
    num_guesses += 1
print 'num_guesses =', num_guesses
print guess, 'is close to the cube root of', cube
```

Abbildung 1: Bisection search python Beispiel

Zwei Arten von Computer

Fixed Program Computer

Ein Beispiel für ein Fixed Program Computer ist ein Taschenrechner wo man keine möglichkeit hat eine Befehl abfolge zu speichern.

Stored Program Computer

Ist eine Maschine die Befehle speichern und sie ausführen kann. Man kann also mehrere Sachen machen mit einer Maschine im gegensatz zu dem Fixed Program Computer.

Wie funktioniert ein Computer

Ein Computer befolgt genau die Befehle die im gegeben werden nicht mehr und nicht weniger.

Ein Computer hat eine Reihe von vorher definierten primitiven Anweisungen. (Rechnen und Logik, simple Tests und Daten bewegen) Und der interpreter führt die Befehle des Programms der Reihe nach aus (mit flowcontrol) und stoppt wenn das Programm fertig ist.

Basic Machine Architecture

Die CPU bekommt Befehle vom Arbeitsspeicher diese Befehle sendet er zum ALU (**A**rithmetic **L**ogic **U**nit) die ALU bearbeitet den Befehl und der program counter erhöht sich um eins. Das geht so lange weiter bis das Programm fertig gelaufen ist und vielleicht ein output ausgibt.

Es kann aber auch sein, dass das Programm ein Test abfragt, dieser Test (der Test kann entweder True oder False ergeben) wird in der ALU bearbeitet je nach Ergebniss kann ein anderer Arbeitsschritt von dem Programm gefordert werden.

Basic Primitives

Mit den sechs Primitiven kann man alles berechnen, dass heißt alles was ich in einer Programmiersprache programmieren kann, kann ich auch in einer anderen Programmiersprachen programmieren.

1. move left
2. move right
3. read
4. write
5. scan
6. do nothing

Programmiersprachen sorgen dafür das man nicht nur in den sechs primitiven Anweisungen programmieren muss.

Data types

Strings

Immutable

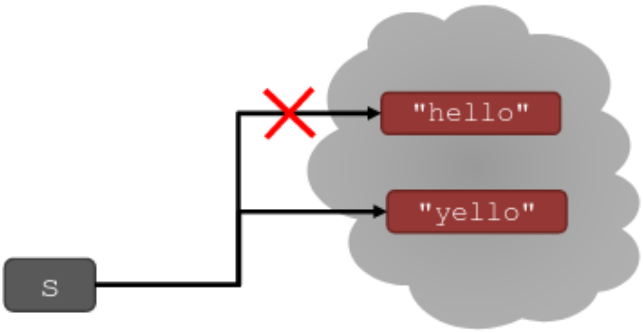
Strings sind in vielen Programmiersprachen (Java, C#, JavaScript, Python und Go…) Immutable, das heißt, dass man sie nicht ändern kann und sie neu assignen muss.

- strings are "**immutable**" – cannot be modified

```
s = "hello"
s[0] = 'y'
s = 'y'+s[1:len(s)]
```

→ gives an error

→ is allowed, s bound to new object



Slicing

Slicing ist wenn man ein start index angibt und ein end index. [start:stop:step] Man kann auch die anzahl der Schritte angeben.

- can **slice** strings using `[start:stop:step]`
- if give two numbers, `[start:stop]`, `step=1` by default
- you can also omit numbers and leave just colons

```
s = "abcdefgh"
```

If unsure what some command does, try it out in your console!

`s[3:6]` → evaluates to `"def"`, same as `s[3:6:1]`

`s[3:6:2]` → evaluates to `"df"`

`s[::]` → evaluates to `"abcdefgh"`, same as `s[0:len(s):1]`

`s[::-1]` → evaluates to `"hgfedbca"`, same as `s[-1:-(len(s)+1):-1]`

`s[4:1:-2]` → evaluates to `"ec"`

compound data types

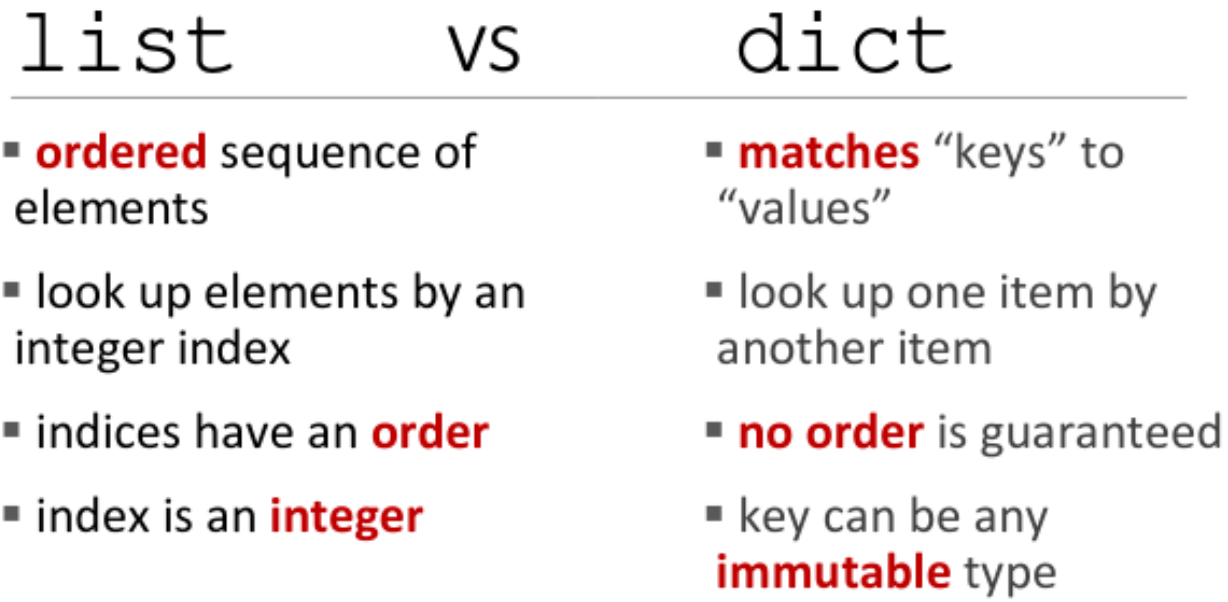
compound data types sind all die data types, die andere data types beinhalten können, wie Lists oder Tuples.

Unterschied zwischen Lists und Tuples

Der einzige Unterschied zwischen Lists und Tuples ist, dass Lists mutable sind und Tuples nicht.

Tuples können nützlich sein, wenn man mehrere Werte in einer function return will oder wenn man zwei Variable tauschen will $(y, x) = (x, y)$.

Lists vs Dictionaries



Programmierkonzepte

Decomposition (Zerlegung)

Es ist wichtig dein Code in mehrere wiederverwendbare Module zu zerlegen, um dein Code verständlicher, strukurierter und übersichtlicher zu machen, das ist möglich mit functions.

Functions sind miniprogramme in deinem Hauptprogramm, functions haben einen Namen, Parameter, vielleicht auch docstrings und können etwas return.

Die Namen der functions sollten beschreiben was sie tuhen, damit dein Code verständlicher ist. Ein docstrings ist ein Kommentar in der function die beschreibt was die function tut und wie man sie benutzt.

Abstraction (Abstraktion)

Abstraktion ist die Idee, details zu verstecken, man interessiert sich nur dafür, was der output und input ist, wie man es benutzt und was es tut.

Du musst nicht wissen wie etwas gebaut ist, um es zu benutzen. (Blackbox)

- in projector example, instructions for how to use it are sufficient, no need to know how to build one
- in programming, think of a piece of code as a **black box**
  - cannot see details
  - do not need to see details
  - do not want to see details
  - hide tedious coding details
- achieve abstraction with **function specifications** or **docstrings**

Mutability side effects

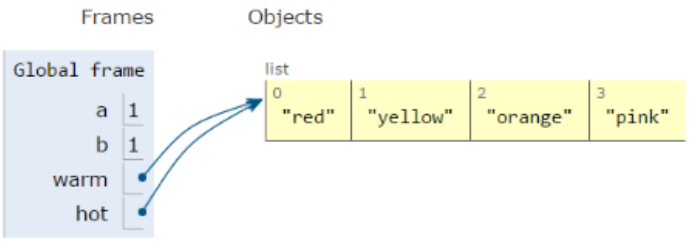
Wenn mehrere Variable auf einen Wert zeigen und der Wert sich ändert, ändern sich auch die Werte auf die, die Variable zeigen.

ALIASES

- `hot` is an **alias** for `warm` – changing one changes the other!
- `append()` has a side effect

```
1  a = 1
2  b = a
3  print(a)
4  print(b)
5
6  warm = ['red', 'yellow', 'orange']
7  hot = warm
8  hot.append('pink')
9  print(hot)
10 print(warm)
```

```
1
1
['red', 'yellow', 'orange', 'pink']
['red', 'yellow', 'orange', 'pink']
```



Wenn mehrere Variable auf einen Wert zeigen nennt man das aliasing.

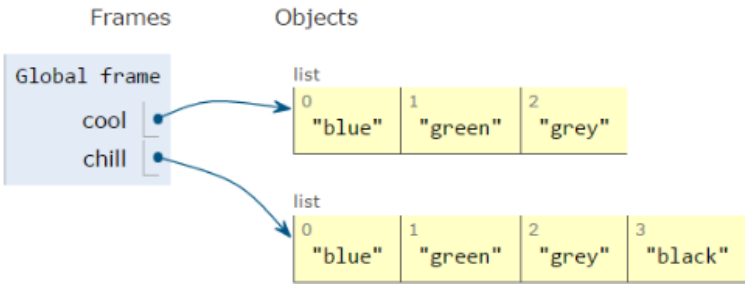
Um dies zu verhindern kann man einen Wert klonen und somit eine Kopie von einem Wert erstellen.

CLONING A LIST

- create a new list and **copy every element** using `chill = cool[:]`

```
1 cool = ['blue', 'green', 'grey']
2 chill = cool[:]
3 chill.append('black')
4 print(chill)
5 print(cool)
```

```
['blue', 'green', 'grey', 'black']
['blue', 'green', 'grey']
```



Recursion

Recursion ist wenn man eine function in sich selbst ruft.

Bei Recursion nimmt man ein Problem und vereinfacht es.