Programmieren lernen

mit Python IDLE

Arbeitsblätter zum Kurs

Inhalt

Programmieren lernen 1
mit Python IDLE 1
Arbeitsblätter zum Kurs 1
Programmzeilen mit der IDLE Shell testen 3
Mit der IDLE Shell rechnen 4
Mit dem IDLE Editor ein Programm schreiben 5
Aufgabe: Ziffern mit Punkten darstellen 6
Eine Liste speichert viele änderbare Elemente 7
Ein Tupel speichert viele nicht änderbare Elemente 8
Ein Dictionary speichert Paare von Schlüssel und Wert 9
Der Computer fragt … 10
Der Computer unterscheidet zwischen "wahr" und "falsch" 11
Der Computer unterscheidet Fälle 12
Der Computer dreht Schleifen 13
Aufgabe: Dialog mit dem Benutzer 14
Funktionen haben Input und Output: Ganzzahlen 15
Funktionen haben Input und Output: Tupel, Liste 16
Aufgaben mit Funktionen lösen: Konstruktionsanleitung 17
Aufgaben mit Funktionen lösen: Tabelle drucken 18
Aufgaben mit Funktionen lösen: Diagramm plotten 19
Klassen haben Eigenschaften und Methoden 20
Die Eltern-Klasse vererbt – die Kind-Klasse erbt 21
Roboter im Irrgarten: Wände bauen 22
Roboter im Irrgarten: Wände ablegen 23
Roboter im Irrgarten: Wände aus Datei lesen 24
Roboter im Irrgarten: Schildkröte bewegen 25
Roboter im Irrgarten: Schauen, gehen, drehen 26
Roboter im Irrgarten: Rechte-Hand-Methode 28
Roboter im Irrgarten: Pledge-Algorithmus 29
Auto im Gegenverkehr: Auto steuern 31
Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr kommt 33
Auto im Gegenverkehr: Zusammenstoß melden 34
Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr wird schneller 36
Auto im Gegenverkehr: Straße und Sound 37
Ein Dinosaurier überquert die Straße 38
Quellen 39

Programmzeilen mit der IDLE Shell testen

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein. Ist das Ergebnis OK oder bekommst du eine Fehlermeldung?
Tipp: Mit ALT + p kannst du die letzte Zeile wiederholen.

Zeichenketten (strings) testen

Programmzeile	OK	Fehler
`Hallo Welt`		
`"Hallo Welt"`		
`"Hallo Welt'`		
`'Hallo Welt'`		
`print("Hallo Welt")`		
`pirnt("Hallo Welt")`		

Zeichenketten in Variablen schreiben

Programmzeile	OK	Fehler
`nachricht = Hallo Welt`		
`nachricht = "Hallo Welt"`		
`nachricht`		
`print(nachricht)`		
`len(nachricht)`		
`type(nachricht)`		
`nachricht.upper()`		

Zahlen (integer und float) testen

Programmzeile	OK	Fehler
`3`		
`3.14`		
`3,14`		
`print(3)`		
`print(3.14)`		
`print(3,14)`		

Zahlen in Variablen schreiben

Programmzeile	OK	Fehler
`zahl = 3`		
`zahl = 3.14`		
`zahl`		
`print(zahl)`		
`len(zahl)`		
`type(zahl)`		
`zahl.upper()`		

Die Farbe kennzeichnet einen Text mit besonderer Bedeutung

Farbe	Bedeutung
rot	
grün	
violett	

Mit der IDLE Shell rechnen

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein. Ist das Ergebnis OK oder bekommst du eine Fehlermeldung?

Rechnen mit Zeichenketten

Programmzeile	OK	Fehler
`"Hallo" + "Welt"`		
`"Hallo" + " " + "Welt"`		
`"Hallo " + "Welt"`		
`"Hallo " - "Welt"`		
`print("Hallo " + "Welt")`		
`3 * "Hallo Welt"`		
`3 * "Hallo Welt "`		
`3 / "Hallo Welt "`		
`print(3 * "Hallo Welt ")`		
`nachricht = "Hallo Welt "`		
`print(3 * nachricht)`		

Rechnen mit Zahlen

Programmzeile	OK	Fehler
`3 + 4`		
`3 - 4`		
`3 * 4`		
`3/4`		
`30//4`		
`30%4`		
`ergebnis = 3 * 4`		
`ergebnis/5`		
`ergebnis//5`		
`print(ergebnis/5)`		

Punktrechnung vor Strichrechnung

Programmzeile	OK	Fehler
`3 + 4 * 2`		
`(3 + 4) * 2`		
`12 - 3 / 2`		
`(12 - 3) / 2`		
`12 - 3 // 2`		
`(12 - 3) // 2`		

Zahl in Zeichenkette umwandeln – Zeichenkette in Zahl umwandeln

Programmzeile	OK	Fehler
`zahl = 3`		
`str(zahl)`		
`zahl = 3.14`		
`str(zahl)`		
`zeichenkette = "3.14"`		
`int(zeichenkette)`		
`float(zeichenkette)`		

Mit dem IDLE Editor ein Programm schreiben

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".
Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein. Die Farbe dort kennzeichnet einen Text mit besonderer Bedeutung.
Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "mein_erstes_programm" im Ordner Python/03_Rechnen_mit_Zeichenketten_und_Zahlen
Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Rechnen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Das ist ein Kommentar`	
`# Rechnen`	
`nachricht = "Hallo Welt "`	
`print(3 * nachricht)`	
`ergebnis = 3 * 4`	
`print(ergebnis/5)`	

Umwandeln

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Umwandeln`	
`zahl = 3.14`	
`print(zahl)`	
`print(str(zahl))`	
`zeichenkette = "3.14 "`	
`print(zeichenkette)`	
`print(3 * zeichenkette)`	
`print(3 * float(zeichenkette))`	

Variablen ausgeben

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Variablen ausgeben`	
`print("nachricht =", nachricht)`	
`print("ergebnis =", ergebnis)`	
`print("zahl =", zahl)`	
`print("zeichenkette =", zeichenkette)`	

Aufgabe: Ziffern mit Punkten darstellen

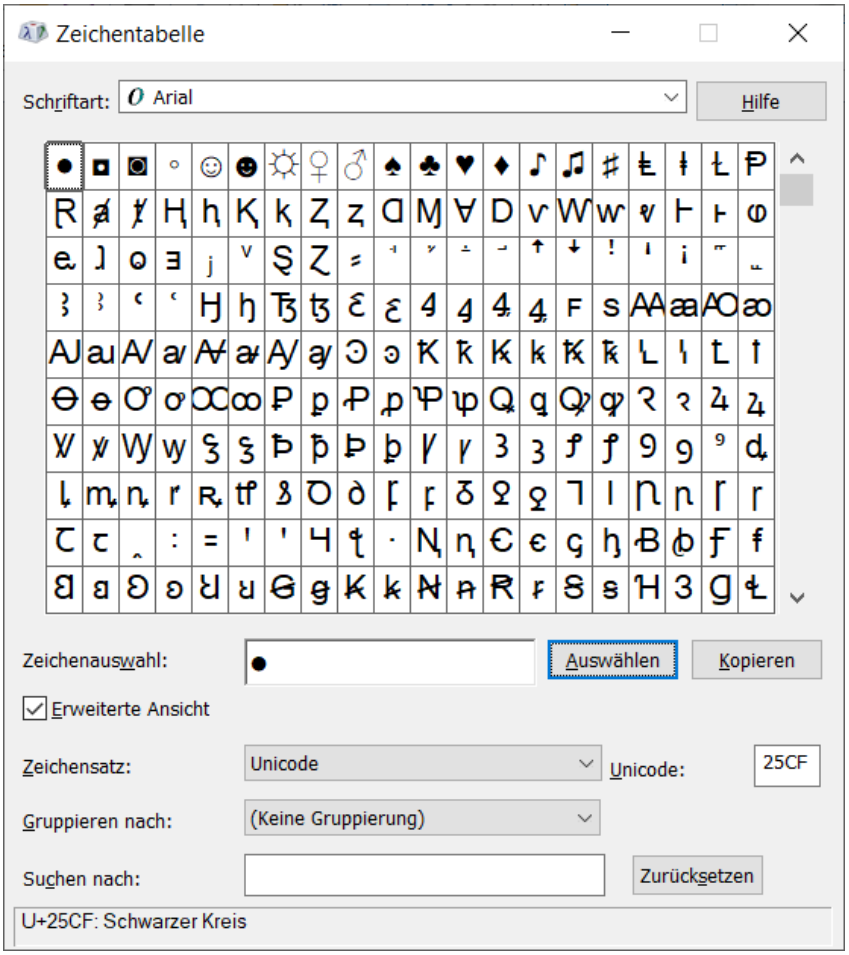
Die Ziffern auf einem Kassenzettel sind aus Punkten zusammengesetzt. Mit 5x7 Punkten können die Ziffern 0 bis 9 gut lesbar dargestellt werden.

	●	●	●	
●				●
●				●
●				●
●				●
●				●
	●	●	●	

Schreibe ein Programm, das mit print-Befehlen und dem Zeichen * oder ● eine Ziffer in ein 5x7 Raster druckt:

a) Drucke eine Null
b) Drucke eine Acht
c) Drucke eine Eins
d) Drucke eine Ziffer deiner Wahl

Tipp: Das Zeichen ● hat den Unicode 25CF. Es kann über die Windows-Zeichentabelle eingegeben werden.



Eine Liste speichert viele änderbare Elemente

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.
Merke: Der Index steht in eckigen Klammern. Der Index beginnt mit Null!
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Eine Liste anlegen – mit eckigen Klammern!

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`vornamen = ["Axel", "Elke", "Martin"]`	
`print(vornamen)`	
`print(vornamen[0])`	
`print(vornamen[0:2])`	
`print(vornamen[-1])`	
`vornamen[2] = "Fritz"`	
`print(vornamen)`	

Eine Liste erweitern

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`vornamen = vornamen + ["Heike", "Sabine"]`	
`print(vornamen)`	
`vornamen += ["Markus"]`	
`print(vornamen)`	

Eine leere Liste anlegen und füllen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`buchstaben = []`	
`buchstaben.append("a")`	
`print(buchstaben)`	
`buchstaben.append("b")`	
`print(buchstaben)`	

Elemente einer Liste löschen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`print(vornamen)`	
`vornamen.remove("Heike")`	
`print(vornamen)`	
`del vornamen[0]`	
`print(vornamen)`	
`del vornamen`	
`print(vornamen)`	

Ein zufälliges Element aus einer Liste auswählen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`import random`	
`handzeichen = ["Schere", "Stein", "Papier"]`	
`print(random.choice(handzeichen))`	

Ein Tupel speichert viele nicht änderbare Elemente

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.
Merke: Der Index steht in eckigen Klammern. Der Index beginnt mit Null!
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Ein Tupel anlegen – mit runden Klammern!

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`punkt = (-10, 5, 7)`	
`print(punkt)`	
`print(punkt[0])`	
`print(punkt[0:2])`	
`print(punkt[-1])`	
`punkt[2] = 15`	
`punkt = (-10, 5, 15)`	
`print(punkt)`	

Ein Element im Tupel suchen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`print(punkt)`	
`print(punkt.count(7))`	
`print(punkt.index(7))`	

Ein Dictionary speichert Paare von Schlüssel und Wert

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".
Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.
Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "woerterbuch" im Ordner Python/04_Listen_und_Woerterbuecher
Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Ein leeres dictionary anlegen – mit geschweiften Klammern – und füllen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Wörterbuch Englisch – Deutsch`	
`# Leeres dictionary anlegen`	
`englisch_deutsch = {}`	
`# dictionary füllen`	
`englisch_deutsch["cat"] = "Katze"`	
`englisch_deutsch["dog"] = "Hund"`	
`englisch_deutsch["cow"] = "Kuh"`	
`print(englisch_deutsch)`	
`print(englisch_deutsch["dog"])`	
`englisch_deutsch["sheep"] = "Schaf"`	
`print(englisch_deutsch)`	

Schlüssel und Werte des dictionary ausgeben

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Schlüssel ausgeben`	
`print(englisch_deutsch.keys())`	
`print(englisch_deutsch.values())`	

Neues dictionary mit Vertauschung von Schlüssel und Wert erstellen

Wenn jeder Wert nur einmal im dictionary vorkommt, geht das mit folgender Programmzeile (Erläuterung später).

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# neues dictionary erstellen`	
`deutsch_englisch = dict((v,k) for k,v in englisch_deutsch.items())`	
`print(deutsch_englisch)`	
`# Schlüssel ausgeben`	
`print(deutsch_englisch.keys())`	
`print(deutsch_englisch.values())`	

Der Computer fragt …

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".
Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.
Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "summe_ausgeben" im Ordner Python/05_Benutzereingaben
Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Der Computer erwartet Zahlen

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Summe von zwei Zahlen ausgeben`	
`# Benutzereingaben anfordern`	
`zahl1 = input("Gib die erste  Zahl ein ")`	
`zahl2 = input("Gib die zweite Zahl ein ")`	
`# Strings in Dezimalzahlen umwandeln`	
`zahl1 = float(zahl1)`	
`zahl2 = float(zahl2)`	
`# Summe ausgeben`	
`print("Die Summe der Zahlen ist", zahl1 + zahl2)`	

Der Computer erwartet Strings

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Summe von zwei Strings ausgeben`	
`# Benutzereingaben anfordern`	
`str1 = input("Gib den ersten  String ein ")`	
`str2 = input("Gib den zweiten String ein ")`	
`# Summe ausgeben`	
`print("Die Summe der Strings ist", str1 + str2)`	

Aufgabe: Wörterbuch erweitern

Das Dictionary englisch_deutsch soll erweitert werden. Schreibe das Programm dazu.

a) Lege das Dictionary englisch_deutsch an und fülle es mit 3 Paaren.
b) Fordere ein neues englisches Wort an – den Schlüssel.
c) Fordere das passende deutsche Wort an – den Wert.
d) Erweitere das Dictionary mit Schlüssel und Wert.
e) Drucke das erweiterte Dictionary

Was passiert, wenn der Schlüssel bereits vorhanden ist?

Der Computer unterscheidet zwischen "wahr" und "falsch"

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Bedingung mit Zahlen

Programmzeile	print-Ausgabe
`print(1 == 2)`	
`print(1 != 2)`	
`print(1 < 2)`	
`print(1 > 2)`	
`print(3 == 3)`	
`print(3 != 3)`	
`print(3 <= 3)`	
`print(3 >= 3)`	

Bedingung mit Strings

Programmzeile	print-Ausgabe
`print("Hallo" == "Welt")`	
`print("Hallo" != "Welt")`	
`print("Montag" == "Montag")`	
`print("Montag" != "Montag")`	

Bedingung mit range(stop)

Programmzeile	print-Ausgabe
`bereich = range(10)`	
`print(list(bereich))`	
`print(1 in bereich)`	
`print(10 in bereich)`	

Bedingung mit range(start, stop)

Programmzeile	print-Ausgabe
`bereich = range(2, 10)`	
`print(list(bereich))`	
`print(1 in bereich)`	
`print(9 in bereich)`	

Bedingung mit range(start, stop, step)

Programmzeile	print-Ausgabe
`bereich = range(0, 10, 2)`	
`print(list(bereich))`	
`print(3 in bereich)`	
`print(8 in bereich)`	

Der Computer unterscheidet Fälle

Wenn die Bedingung "wahr" ist, werden die Programmzeilen darunter ausgeführt

Gib die Programmzeilen nach dem Prompt (>>>) ein.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Eine Bedingung – zwei Fälle

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`wert = 5`	
`if wert < 10:`	
`    print("wert ist kleiner als 10")`	
`    print("Ich gehöre auch zu der Bedingung")`	

Eine Bedingung und die Alternative – zwei Fälle

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`if wert < 10:`	
`    print("wert ist kleiner als 10")`	
`else:`	
`    print("wert ist größer oder gleich 10")`	

Mehrere Bedingungen und die Alternative – vier Fälle

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`if wert == 10:`	
`    print("wert ist gleich 10")`	
`elif wert == 4:`	
`    print("wert ist gleich 4")`	
`elif wert == 5:`	
`    print("wert ist gleich 5")`	
`else:`	
`    print("keine Bedingung ist erfüllt")`	

Der Computer dreht Schleifen

Solange die Bedingung wahr ist, werden die Programmzeilen darunter ausgeführt

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".
Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.
Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "schleifen" im Ordner Python/07_Fallunterscheidungen_und_Schleifen
Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

while Schleife

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Schleifen`	
`# while-Schleife`	
`# Variable initialisieren`	
`durchgang = 1`	
`while durchgang < 11:`	
`    print(durchgang)`	
`    durchgang = durchgang + 1`	
`print("nach der Schleife")`	

Eine unendliche while Schleife abbrechen – break

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Variable initialisieren`	
`durchgang = 1`	
`# unendliche Schleife mit Abbruch`	
`while True:`	
`    print("durchgang =", durchgang)`	
`    durchgang = durchgang + 1`	
`    if durchgang > 10:`	
`        break`	
`print("Nach der Schleife")`	

for Schleife – mit Liste

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Liste anlegen`	
`vornamen = ["Axel", "Elke", "Martin"]`	
`# Solange es ein Element in der Liste gibt`	
`for element in vornamen:`	
`    print(element)`	
`print("nach der Schleife")`	

for Schleife – mit range(stop)

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Solange es ein Element in der Liste gibt`	
`for element in range(10):`	
`    print(element)`	
`print("nach der Schleife")`	

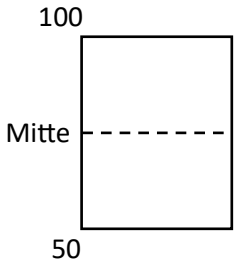
Aufgabe: Dialog mit dem Benutzer

Der Computer reagiert auf eine Benutzereingabe

Der Computer soll den Benutzer nach einem Buchstaben fragen und auf den Buchstaben reagieren. Schreibe das Programm dazu.

a) Der Computer soll solange fragen, bis der Benutzer "e" eingibt.
b) Jede Benutzereingabe soll gedruckt werden.

Die Mitte zwischen zwei Zahlen berechnen



Erweitere das Programm. Berechne die Mitte zwischen der unteren und der oberen Grenze.

a) untere = 50 obere = 100
b) Berechne und drucke die ganzzahlige Mitte zwischen "untere" und "obere"
c) Teste deinen Ausdruck mit neuen Grenzen

Der Computer reagiert auf weitere Benutzereingaben

Erweitere das Programm.

a) Der Computer soll solange fragen, bis der Benutzer "e" eingibt.
b) Wenn der Benutzer "k" eingibt, soll "kleiner" gedruckt werden.
c) Wenn der Benutzer "g" eingibt, soll "größer" gedruckt werden.

Funktionen haben Input und Output: Ganzzahlen

Funktionen mit Ganzzahlen (Integer) als Input und Output

Mit dem Menüpunkt File/ New File erzeugst du ein leeres Editor-Fenster mit dem Titel "untitled".
Gib die Programmzeilen im Editor-Fenster ein.
Speichere den Inhalt mit dem Menüpunkt File/ Save unter dem Dateinamen "funktionen_io" im Ordner Python/09_Funktionen_Input_und_Output
Starte das Programm mit dem Menüpunkt Run/ Run Module.
Notiere die print-Ausgaben in der Tabelle.

Funktion ohne Input

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Funktionen können Input und Output haben`	
`# Funktion ohne Input`	
`def ausgabe():`	
`    print("hier bin ich")`	
`# Aufruf der Funktion`	
`ausgabe()`	

Funktion mit 2 Inputs

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Funktion mit 2 Inputs`	
`def ausgabe2a(wert1: int, wert2: int):`	
`    print("wert1 =", wert1, "wert2 =", wert2)`	
`# Aufruf der Funktion`	
`ausgabe2a(5, 6)`	

Funktion mit 2 Inputs und Vorgabe

Die Werte mit Vorgabe stehen rechts von den Werten ohne Vorgabe.

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Funktion mit 2 Inputs und Vorgabe`	
`def ausgabe2b(wert1: int, wert2: int = 15):`	
`    print("wert1 =", wert1, "wert2 =", wert2)`	
`# Aufruf der Funktion`	
`ausgabe2b(5)`	

Funktion mit 1 Input und 1 Output

Programmzeile	**print-Ausgabe**
`# Funktion mit 1 Input`	
`def verdoppeln(wert: int) -> int:`	
`    return wert * 2`	
`# Aufruf der Funktion`	
`ergebnis = verdoppeln(5)`	
`print("ergebnis =", ergebnis)`	

Funktionen haben Input und Output: Tupel, Liste

Funktion mit Tupel als Output

Programmzeile	print-Ausgabe
`# Funktion mit Tupel als Output`	
`def wo_bin_ich() -> tuple[int, int]:`	
`    x = 2`	
`    y = 4`	
`    return x, y`	
`# Aufruf der Funktion`	
`x, y = wo_bin_ich()`	
`print("x =", x, "y =", y)`	

Funktion mit einer Liste als Input

Achtung: Eine Liste ist am Ort veränderbar (mutable object).
Input der Funktion ist eine Kopie der Liste, damit das Original unverändert bleibt.

Programmzeile	print-Ausgabe
`# Funktion mit einer Liste als Input`	
`def verteuerung(liste: list[float], p:[float]):`	
`    for i in range(len(liste)):`	
`        liste[i] *= 1 + p`	
`# Liste anlegen`	
`original = [9, 12, 12.5, 24.5]`	
`# Liste kopieren`	
`kopie = original.copy()`	
`# Prozentsatz festlegen`	
`p = 0.05`	
`# Aufruf der Funktion`	
`verteuerung(kopie, p)`	
`# Original und Verteuerung`	
`print("original =", original)`	
`print("kopie =", kopie)`	

Aufgaben mit Funktionen lösen: Konstruktionsanleitung

Die Konstruktionsanleitung hilft dabei:

1. Kurzbeschreibung
2. Datenanalyse
3. Funktion definieren: Name – Input: Datentyp – Output: Datentyp
4. Funktions-Rumpf
5. Ergebnisse prüfen
6. Unittest

Aufgabe: Sätze bauen

Gegeben sind drei Listen:
subjekt = ["Der Hund", "Die Journalistin", "Der Maler"]
prädikat = ["vergräbt", "interviewt", "malt"]
objekt = ["den Knochen", "den Bürgermeister", "ein Bild"]
Schreibe ein Programm, das ein zufälliges Subjekt und ein zufälliges Prädikat und ein zufälliges Objekt hintereinanderstellt und den zufälligen Satz ausgibt.
Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Nr	Programmzeile
1	`# Das Programm soll Subjekt, Prädikat, Objekt aus Listen`
	`# zufällig auswählen und einen Satz bauen`
	`# Bibliothek importieren`
	`import random`
	`# Beispielsätze`
	`subjekt = ["Der Hund", "Die Journalistin", "Der Maler"]`
	`prädikat = ["vergräbt", "interviewt", "malt"]`
	`objekt = ["den Knochen", "den Bürgermeister", "ein Bild"]`
2	`# Input der Funktion sind die Listen Subjekt, Prädikat und Objekt`
	`# Output der Funktion ist der Satz`
	`# Funktion mit Datentyp`
3	`def bau_den_satz(subjekt: list[str], prädikat: list[str], \`
	`objekt: list[str]) -> str:`
4	`    mein_subjekt = random.choice(subjekt)`
	`    mein_prädikat = random.choice(prädikat)`
	`    mein_objekt = random.choice(objekt)`
	`    mein_satz = mein_subjekt + " " + mein_prädikat + " " + mein_objekt`
	`    return mein_satz`
	`# Funktion aufrufen`
5	`for i in range(3):`
	`    mein_satz = bau_den_satz(subjekt, prädikat, objekt)`
	`    # Ergebnis drucken`
	`    print(mein_satz)`

Aufgaben mit Funktionen lösen: Tabelle drucken

Aufgabe: Tabelle drucken

Wir wollen in Großbritannien einkaufen. Die Preise sind dort in britischen Pfund (GBP) angegeben. Wir müssen also umrechnen.
Schreibe ein Programm, das eine Umrechnungstabelle GBP in EUR druckt. Der Kurs ist: 1 GBP = 1,21 EUR
Die Tabelle soll von 0 GBP bis 10 GBP in Schritten von 0.50 GBP gehen.
Vervollständige das Programm.
Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Nr	Programmzeile
1	`# Das Programm soll GPB in EUR umrechnen und eine Tabelle ausgeben`
2	`# Input der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit GBP`
	`# Output der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit EUR`
	`# Umrechnungsfaktor 1 GBP = 1.21 EUR`
	`# Funktion mit Datentyp`
3	Definiere die Funktion
4	Programmiere den Funktions-Rumpf
	`# Input Liste anlegen`
	`gbp_liste = []`
	`for i in range(21):`
	`    gbp_liste.append(i * 0.5)`
	`# Output Liste (leer) anlegen`
	`eur_liste = []`
	`# Funktion aufrufen`
5	`for x in gbp_liste:`
	`    eur_liste.append(`rufe die Funktion auf`)`
	`# Ergebnisse drucken`
	`print("gbp    eur")`
	`for x, y in zip(gbp_liste, eur_liste):`
	`    print(x, y)`

In der for-Schleife liefert zip(gbp_liste, eur_liste) ein Tupel mit einem Element aus jeder Liste.

Aufgaben mit Funktionen lösen: Diagramm plotten

Aufgabe: Tabelle drucken und Diagramm plotten

Unsere Stromkosten sind hoch. Deshalb denken wir über einen Wechsel des Stromanbieters nach.

Angebot	Grundgebühr pro Monat	Verbrauchspreis pro kWh
Stromtarif "Watt für wenig"	15,60 €	0,32 €
Stromtarif "Billig Strom"	12,80 €	0,36 €

Welches Angebot ist günstiger? Das hängt von unserem monatlichen Stromverbrauch ab.

Schreibe ein Programm, das eine Vergleichstabelle druckt. Die Überschrift ist:
Verbrauch Watt für wenig Billig Strom

Darunter stehen der monatliche Verbrauch und die berechneten monatlichen Kosten der beiden Angebote.
Der Verbrauch geht von 0 kWh bis 150 kWh in Schritten von 10 kWh. Zeige den Vergleich auch in einem Diagramm.

Vervollständige das Programm. Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Nr	Programmzeile
1	`# Programm vergleicht die Kosten von zwei Stromtarifen`
2	`# 1. Angebot: Input der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit kWh`
	`#  Output der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit EUR`
	`# Funktion mit Datentyp`
3	Definiere die Funktion
4	Programmiere den Funktions-Rumpf
2	`# 2. Angebot: Input der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit kWh`
	`#  Output der Funktion ist eine Dezimalzahl in der Einheit EUR`
	`# Funktion mit Datentyp`
3	Definiere die Funktion
4	Programmiere den Funktions-Rumpf
	`# Input Liste anlegen`
	Lege die Liste an
	`# 1. Angebot: Output Liste (leer) anlegen`
	Lege die Liste an
	`# 2. Angebot: Output Liste (leer) anlegen`
	Lege die Liste an
	`# Funktionen aufrufen`
5	Programmiere eine Schleife
	Fülle die Liste
	Fülle die Liste
	`# Ergebnisse drucken`
	Drucke die Überschrift
	Programmiere eine Schleife
	Drucke das Ergebnis
	`# Modul für das Plotten von Graphen importieren`
	`import matplotlib.pyplot as plt`
	`# Ergebnisse plotten`
5	`plt.plot(verbrauch, kosten1)`
	`plt.plot(verbrauch, kosten2)`
	`plt.xlabel("Verbrauch")`
	`plt.ylabel("monatliche Kosten")`
	`plt.show()`

Klassen haben Eigenschaften und Methoden

Eine Instanz der Klasse beschreibt ein konkretes Objekt mit Eigenschaften und Methoden

Aufgabe: Eine Klasse und eine Instanz programmieren

Programmiere die Klasse "Fahrrad" mit den Eigenschaften:
Besitzer, Farbe, Typ (Touring, Renn, Mountain), Anzahl Gänge
Programmiere die Methoden:
klingeln, fahren
Erstelle zwei Instanzen der Klasse "Fahrrad" und gib die Eigenschaften aus.
Rufe dann die Methoden der Instanzen auf.
Das Programm Katzen_Klasse.py löst eine ganz ähnliche Aufgabe.
Schreibe das Programm Fahrrad_Klasse.py nach dem Vorbild Katzen_Klasse.py.
Die Vergleichstabelle hilft dabei.
Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Katzen_Klasse.py	**Fahrrad_Klasse.py**
`BauplanKatzenKlasse`	`BauplanFahrradKlasse`
`rufname`	`besitzer`
`farbe`	`farbe`
	`typ`
`alter`	`gaenge`
`schlafdauer`	`kmstand`
`tut_miauen`	`klingeln`
`tut_schlafen`	`fahren`
`katze_sammy`	`mein_fahrrad`
`katze_sammy.rufname`	`mein_fahrrad.besitzer`
`katze_sammy.farbe`	`mein_fahrrad.farbe`
	`mein_fahrrad.typ`
`katze_sammy.alter`	`mein_fahrrad.gaenge`
`katze_soni`	`leih_fahrrad`
`katze_sammy.tut_miauen`	`mein_fahrrad.klingeln`
`katze_sammy.tut_schlafen`	`mein_fahrrad.fahren`
`katze_soni.tut_schlafen`	`leih_fahrrad.fahren`

Die Eltern-Klasse vererbt – die Kind-Klasse erbt

Die Kind-Klasse erbt alle Eigenschaften und Methoden der Eltern-Klasse.

Aufgabe: Eine Eltern-Klasse und zwei Kind-Klassen programmieren

Erstelle die Eltern-Klasse "Zweirad" mit den Eigenschaften: Besitzer, Farbe, Typ, Anzahl Gänge
und den Methoden: fahren, klingeln.

Erstelle die Kind-Klassen "Fahrrad" und "Pedelec", die alle Eigenschaften und Methoden
der Eltern-Klasse "Zweirad" erben.

Die Klasse "Pedelec" hat zusätzlich die Eigenschaft "Kapazität" (Wattstunden) und die Methode "aufladen".

Erstelle eine Instanz der Klasse "Fahrrad" und eine Instanz der Klasse "Pedelec" und rufe alle Methoden auf.
Gib die Eigenschaft "Kapazität" der Instanz des "Pedelec" aus.

Das Programm Tier_Klasse.py löst eine ganz ähnliche Aufgabe.
Schreibe das Programm Zweirad_Klasse.py nach dem Vorbild Tier_Klasse.py.

Fülle zuerst die rechte Spalte der Vergleichstabelle aus.

Starte das Programm und beurteile die print-Ausgabe.

Tier_Klasse.py	**Zweirad_Klasse.py**
`class Tier()`	
`rufname`	
`farbe`	
rechts steht 1 Eigenschaft mehr	
`alter`	
`schlafdauer`	
`tut_reden`	
`tut_schlafen`	
`class BauplanKatzenKlasse(Tier)`	
`rufname`	
`farbe`	
rechts steht 1 Eigenschaft mehr	
`alter`	
`class Hund(Tier)`	
`rufname`	
`farbe`	
rechts steht 1 Eigenschaft mehr	
`alter`	
rechts steht die zusätzliche Eigenschaft	
rechts steht die zusätzliche Methode	
`katze_sammy`	
`katze_sammy.farbe`	
`hund_bello`	
`hund_bello.farbe`	
`hund_bello.tut_schlafen`	
`katze_sammy.tut_schlafen`	
`katze_sammy.tut_reden`	
`hund_bello.tut_reden`	
rechts steht der Aufruf der zusätzlichen Methode	
rechts steht die Ausgabe der zusätzlichen Eigenschaft	

Roboter im Irrgarten: Wände bauen

Wir arbeiten mit der grafischen Benutzeroberfläche "Turtle"

Aufgabe: Einen Irrgarten bauen – Irrgarten_Klasse.py

Das Programm bringt ein Fenster mit 3 Blöcken unterschiedlicher Farbe auf den Bildschirm. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe
Setze Blöcke nebeneinander und untereinander, um Wände zu bauen. Experimentiere mit den Farben.

```
# Programm erzeugt ein Fenster und setzt die Wände eines Irrgartens hinein
# - Eine Funktion setzt die Wände in das Fenster
# Modul für die Turtle-Grafik importieren
import turtle
# Irrgarten-Klasse
class Maze:
    """Klasse für den Bau eines Irrgartens"""
    # Methoden der Klasse
    def __init__(self):
        self.rows_in_maze = 11
        self.columns_in_maze = 22
        # turtle Objekt erzeugen und Aussehen festlegen
        self.t = turtle.Turtle()
        self.t.shape("turtle")
        # Breite, Höhe und Koordinaten des Fensters festlegen
        self.wn = turtle.Screen()
        self.wn.setup(800, 400)
        self.wn.setworldcoordinates(0, 0, self.columns_in_maze, self.rows_in_maze)
    # Zeichne ein ausgefülltes Rechteck
    def draw_box(self, x, y, color):
        self.t.up() # Stift hoch
        self.t.goto(x, y)
        self.t.color(color)
        self.t.fillcolor(color)
        self.t.setheading(90)
        self.t.down() # Stift runter
        self.t.begin_fill()
        # Rechteck zeichnen und füllen
        for i in range(4):
            self.t.forward(1)
            self.t.right(90)
        self.t.end_fill()
    # Setze Wände in das Fenster
    def draw_maze(self):
        # Farben: 'white','black','red','green','blue','cyan','yellow','magenta'
        self.draw_box(0, 0, "orange")
        self.draw_box(self.columns_in_maze - 1, self.rows_in_maze - 1, "magenta")
        self.draw_box(self.columns_in_maze//2, self.rows_in_maze//2, "cyan")
        # Farbe der Schildkröte
        self.t.color("black")
        self.t.fillcolor("blue")
        self.wn.update()
# Instanz erzeugen
my_maze = Maze()
# Irrgarten zeichnen
my_maze.draw_maze()
my_maze.t.up() # Stift hoch
# Schildkröte in Home-Position
my_maze.t.home()
# Turtle event loop
my_maze.wn.mainloop()
```

Roboter im Irrgarten: Wände ablegen

Aufgabe: Wände des Irrgartens in einer Liste ablegen - Irrgarten_Klasse_maze_list.py

Überall wo ein '+' in der Liste steht, zeichnet das Programm einen Block in das Fenster. In der Mitte des Fensters formen die Wände ein Wort. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	**Ergebnis**
Ersetze in Zeile 62 `self.from_bottom(row)` durch `row`	
Kommentiere die Zeile 58 aus	

```
14          self.maze_list =\
15          [['+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+'],
16           ['+',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
17           ['+',' ',' ',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+',' ','+','+','+','+',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
18           ['+',' ',' ',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+',' ','+',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+'],
19           ['+',' ',' ',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+',' ','+',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+'],
20           ['+',' ',' ',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+',' ','+','+','+','+',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
21           ['+',' ',' ',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+',' ','+',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
22           ['+',' ',' ',' ',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ','+',' ','+',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
23           ['+',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ','+','+','+',' ',' ','+',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
24           ['+',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ','+'],
25           ['+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+','+']]
26          self.rows_in_maze = len(self.maze_list)
27          self.columns_in_maze = len(self.maze_list[0])
28          print(self.rows_in_maze, self.columns_in_maze)
```

```
36      # Lies die Zeilennummer von unten
37      def from_bottom(self, row):
38          # Zeilen der Liste laufen von oben nach unten
39          # y Koordinaten des Fensters laufen von unten nach oben
40          return (self.rows_in_maze - 1) - row
```

```
55      # Setze Wände in das Fenster
56      def draw_maze(self):
57          # Animation der Schildkröte ausschalten
58          self.wn.tracer(0)
59          for row in range(self.rows_in_maze):
60              for col in range(self.columns_in_maze):
61                  if self.maze_list[row][col] == OBSTACLE:
62                      self.draw_box(col, self.from_bottom(row), "orange")
63          # Farbe der Schildkröte
64          self.t.color("black")
65          self.t.fillcolor("blue")
66          self.wn.update()
67          # Animation der Schildkröte einschalten
68          self.wn.tracer(1)
```

Roboter im Irrgarten: Wände aus Datei lesen

Aufgabe: Wände des Irrgartens aus einer Datei lesen - Irrgarten_Klasse_maze_filename.py

Das Programm öffnet die Datei `maze3.txt` und kopiert alle Zeilen in der Datei in die Variable `lines`.
Dann geht das Programm durch jede Zeile von `lines` und erzeugt eine Liste mit allen Zeichen der Zeile.
Diese Liste wird an `maze_list` angehängt. Starte das Programm.
Ändere die Datei `maze3.txt` und starte das Programm erneut.

Aufgabe	**Ergebnis**
Vergleiche die `'+'` in `maze3.txt` mit den Blöcken im Fenster	
Ergänze und entferne `'+'` in `maze3.txt` und vergleiche erneut	

Inhalt der Datei `maze3.txt`

```
++++++++++++++++++++++
+         ++ ++    +     +
   +++++ ++ +   +++     +
+        +    +   +       +
+ +++++    +   +   +++   +
+           +    +   +++   +
+ +++++++       +         +
+         +       +++++   +
+ ++++++++++     +    + +
+                   S   + +
++++++++++++++++++++++
```

```
10 # Irrgarten-Klasse
11 class Maze:
12     """Klasse für den Bau eines Irrgartens"""
13     # Methoden der Klasse
14     def __init__(self, maze_filename):
15         # maze_list aus Datei lesen
16         self.maze_list = []
17         with open(maze_filename, "r") as maze_file:
18             self.lines = maze_file.readlines()
19             for line in self.lines:
20                 self.maze_list.append([ch for ch in line.rstrip("\n")])
21         self.rows_in_maze = len(self.maze_list)
22         self.columns_in_maze = len(self.maze_list[0])
23         print("rows in maze =", self.rows in maze, "columns in maze =", self.columns in maze)
64 # Instanz erzeugen
65 my_maze = Maze("maze3.txt")
66 # Irrgarten zeichnen
67 my_maze.draw_maze()
68 my_maze.t.up() # Stift hoch
69 # Schildkröte in Home-Position
70 my_maze.t.home()
71 # Turtle event loop
72 my maze.wn.mainloop()
```

Roboter im Irrgarten: Schildkröte bewegen

Aufgabe: Schildkröte durch den Irrgarten bewegen - Irrgarten_Klasse_move_turtle.py

Nachdem das Programm die Liste maze_list erstellt hat, sucht es in maze_list nach dem Startpunkt "S".
Die Funktion search_from() setzt die Schildkröte auf den Startpunkt. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	**Ergebnis**
Vergleiche das `'S'` in `maze3.txt` mit der Position der Schildkröte	
Schreibe hinter die Zeile 89: `maze.update_position(start_row - 2, start_col)`	

```
12 # Irrgarten-Klasse
13 class Maze:
14     """Klasse für den Bau eines Irrgartens"""
15     # Methoden der Klasse
16     def __init__(self, maze_filename):
17         # maze_list aus Datei lesen
18         self.maze_list = []
19         with open(maze_filename, "r") as maze_file:
20             self.lines = maze_file.readlines()
21             for line in self.lines:
22                 self.maze_list.append([ch for ch in line.rstrip("\n")])
23         self.rows_in_maze = len(self.maze_list)
24         self.columns_in_maze = len(self.maze_list[0])
25         print("rows_in_maze =", self.rows_in_maze, "columns_in_maze =", self.columns_in_maze)
26         # Start in maze_list suchen
27         for row in range(self.rows_in_maze):
28             for col in range(self.columns_in_maze):
29                 if self.maze_list[row][col] == START:
30                     self.start_row = row
31                     self.start_col = col
32                     break
33         print("start_row =", self.start_row, "start_col =", self.start_col)
```

```
74     # Bewege die Schildkröte
75     def move_turtle(self, x, y):
76         x += 0.5
77         y += 0.5
78         self.t.setheading(self.t.towards(x, y))
79         self.t.goto(x, y)
80     # Aktualisiere die Position der Schildkröte
81     def update_position(self, row, col, val=None):
82         # Wenn val angegeben: Element der Liste überschreiben
83         if val:
84             self.maze_list[row][col] = val
85         self.move_turtle(col, self.from_bottom(row))
86 # Roboter sucht den Weg, Schildkröte läuft mit
87 def search_from(maze, start_row, start_col):
88     # Schildkröte auf die Startposition setzen
89     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
90     # Der Roboter sucht den Weg ... folgt
91 # Instanz erzeugen
92 my_maze = Maze("maze3.txt")
93 # Irrgarten zeichnen
94 my_maze.draw_maze()
95 my_maze.t.up() # Stift hoch
96 # Schildkröte in Home-Position
97 my_maze.t.home()
98 # Suche den Weg vom Start zum Ausgang
99 search_from(my_maze, my_maze.start_row, my_maze.start_col)
100 # Turtle event loop
101 my maze.wn.mainloop()
```

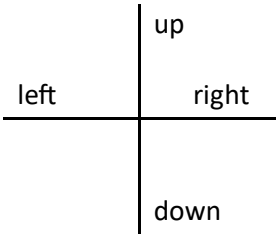
Roboter im Irrgarten: Schauen, gehen, drehen

Aufgabe: Roboter schaut, geht und dreht - Irrgarten_Klasse_robot_methods.py

Das Programm kann die Schildkröte bewegen. Die Schildkröte erkennt aber keine Wände. Wir benötigen also einen Roboter, der schaut, geht und dreht. Die Position des Roboters wird durch seine `row` und `col` dargestellt.

Der Roboter soll Folgendes können:

- in alle 4 Richtungen schauen
- in alle 4 Richtungen gehen
- nach rechts drehen
- nach links drehen



Rechts und links sind abhängig von der aktuellen Richtung. Ein Dictionary gibt uns die neue Richtung für rechts und für links. Beispiel: Die aktuelle Richtung ist "down". Rechts ist "left".
In eine Richtung schauen oder gehen bedeutet:

- `row` unverändert oder `row + 1` oder `row - 1` *und*
- `col` unverändert oder `col + 1` oder `col - 1`

Ein Dictionary gibt uns das für `row` und `col` vor. Beispiel: "left" bedeutet `row` unverändert *und* `col - 1`.

Die Klasse Maze bekommt zusätzlich 6 Roboter-Methoden. Wir testen die Methoden mit Hilfe der Funktion `search_from()`. Die Funktion enthält eine Benutzerabfrage. Dort gebt ihr ein Kommando ein, und der Roboter schaut, geht und dreht. Starte das Programm. Gib Kommandos ein und beobachte die Reaktion von Roboter und Schildkröte. Tipp: Das Kommando `h[and]` steht für: Schaue zur rechten Hand.

Aufgabe	**Ergebnis**
Gib die Kommandos v[orne], h[and], l[inks], r[rechts], s[chritt, e[nde] ein und bewege den Roboter eine kurze Strecke durch den Irrgarten. Kann der Roboter durch Wände gehen?	

```
14 # Richtungs-Eigenschaften
15 right_of  = {"up": "right", "down": "left" , "left": "up"   , "right": "down"}
16 left_of   = {"up": "left" , "down": "right", "left": "down", "right": "up"   }
17 delta_row = {"up": -1     , "down": 1      , "left": 0     , "right": 0      }
18 delta_col = {"up": 0      , "down": 0      , "left": -1    , "right": 1      }
```

```
 93     # Exit erreicht?
 94     def is_exit(self, row, col):
 95         return (
 96             row == 0
 97             or row == self.rows_in_maze - 1
 98             or col == 0
 99             or col == self.columns_in_maze - 1
100         )
101     # Geschwindigkeit und Richtung der Schildkröte, Richtung des Roboters festlegen
102     def init_search(self):
103         self.t.speed(3)
104         self.t.setheading(90)
105         heading = "up"
106         return heading
107     # schau nach vorne
108     def look_forward(self, start_row, start_col, heading):
109         # im Exit nicht nach vorne schauen!
110         if self.is_exit(start_row, start_col) == True:
111             return EXIT
112         else:
113             return self.maze_list[start_row + delta_row[heading]]\
114                                  [start_col + delta_col[heading]]
115     # schau nach rechts
116     def look_right(self, start_row, start_col, heading):
117         return self.maze_list[start_row + delta_row[right_of[heading]]]\
118                              [start_col + delta_col[right_of[heading]]]
```

```
    # mache einen Schritt
    def one_step(self, start_row, start_col, heading):
        start_row += delta_row[heading]
        start_col += delta_col[heading]
        return start_row, start_col
    # drehe dich nach rechts
    def turn_right(self, heading):
        self.t.right(90)
        return right_of[heading]
    # drehe dich nach links
    def turn_left(self, heading):
        self.t.left(90)
        return left_of[heading]
# Roboter sucht den Weg, Schildkröte läuft mit
def search_from(maze, start_row, start_col):
    # Schildkröte auf die Startposition setzen
    maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
    # Spur einschalten
    maze.t.down()
    # Richtung festlegen
    heading = maze.init_search()
    print(heading)
    # cmd initialisieren
    cmd = ""
    # Solange wiederholen, bis Benutzer "e" eingibt
    while cmd != "e":
        # cmd leeren
        cmd = ""
        # Solange wiederholen, bis Benutzer etwas eingibt
        while cmd == "":
            cmd = input("Kommando v[orne], h[and], l[inks], r[rechts], s[chritt, e[nde] ")
        print("Kommando =", cmd)
        if maze.is_exit(start_row, start_col) == True:
            print("Turtle im Exit!")
            print("Ende - du kannst das Turtle-Fenster jetzt schließen")
            break
        elif cmd == "v":
            ch = maze.look_forward(start_row, start_col, heading)
            print(ch)
        elif cmd == "h":
            ch = maze.look_right(start_row, start_col, heading)
            print(ch)
        elif cmd == "l":
            heading = maze.turn_left(heading)
            print(heading)
        elif cmd == "r":
            heading = maze.turn_right(heading)
            print(heading)
        elif cmd == "s":
            start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
            maze.update_position(start_row, start_col)
            print("start_row =", start_row, "start_col =", start_col)
        elif cmd == "e":
            print("Ende - du kannst das Turtle-Fenster jetzt schließen")
        else:
            print("Unbekanntes Kommando")
    # Der Roboter sucht den Weg ... folgt
```

Roboter im Irrgarten: Rechte-Hand-Methode

Aufgabe: Mit der Rechte-Hand-Methode findet der Roboter aus dem Irrgarten - turtle_in_maze_right_hand_rule_2x1.py

Die Methoden `look_forward()` und `look_right()` melden eine der folgenden Situationen.

vorne frei | vorne Wand | Wand rechts | Wand nicht rechts

Der Pfeil zeigt, wie der Roboter reagieren soll, damit seine rechte Hand an der Wand bleibt.
Der Roboter hat den Ausgang erreicht, wenn die Methode `is_exit() True` meldet. Starte das Programm.

Aufgabe	**Ergebnis**
Ersetze nun in `maze3.txt` Zeile 8 Spalte 17 das + durch ein Leerzeichen. Findet der Roboter den Weg aus dem Irrgarten? Wie muss der Irrgarten beschaffen sein, damit der Roboter hinausfindet?	

```
135 def search_from(maze, start_row, start_col):
136     # Spur bis zum Start verbergen
137     maze.t.up()
138     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
139     # Spur einschalten
140     maze.t.down()
141     heading = maze.init_search()
142 
143     # solange vorne frei ist
144     while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK:
145         start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
146         maze.update_position(start_row, start_col)
147     # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
148     heading = maze.turn_left(heading)
149 
150     # Drehungen zählen
151     turn_count = 1
152 
153     # Folge der Wand bis Exit
154     while maze.is_exit(start_row, start_col) == False:
155 
156         # solange vorne frei und die Wand rechts ist
157         while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK\
158           and maze.look_right(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
159             start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
160             maze.update_position(start_row, start_col)
161 
162         # wenn Exit, dann Schleife abbrechen
163         if maze.is_exit(start_row, start_col) == True:
164             break
165 
166         # wenn die Wand nicht mehr rechts ist
167         elif maze.look_right(start_row, start_col, heading) == BLANK:
168             # drehen und 1 Schritt vorwärts, damit rechte Hand an der Wand ist
169             heading = maze.turn_right(heading)
170             turn_count += 1
171             start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
172             maze.update_position(start_row, start_col)
173 
174         # wenn vorne eine Wand ist
175         elif maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
176             # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
177             heading = maze.turn_left(heading)
178             turn_count += 1
179 
180     # Ende der while-Schleife
181     print("Exit found!")
182     print(turn_count, "Drehungen")
```

Roboter im Irrgarten: Pledge-Algorithmus

Aufgabe: Mit dem Pledge-Algorithmus findet der Roboter aus jedem Irrgarten - turtle_in_maze_pledge_algorithm_2x1.py

Der Pledge-Algorithmus arbeitet mit dem Drehungs-Level `turn_level`. Zu Beginn ist der Drehungs-Level Null. Bei einer Linksdrehung wird er um 1 erhöht, bei einer Rechtsdrehung um 1 erniedrigt. Der Roboter läuft geradeaus bis zur Wand und macht eine Linksdrehung, damit die rechte Hand an die Wand ist. Danach folgt er der Wand bis zum Ausgang oder bis der Drehungs-Level Null ist. Wenn der Drehungs-Level Null ist, läuft der Roboter wieder geradeaus bis zur Wand, ohne auf die rechte Hand zu achten. Starte das Programm.

Aufgabe	**Ergebnis**
Ersetze nun in `maze3.txt` Zeile 8 Spalte 17 das + durch ein Leerzeichen. Findet der Roboter den Weg aus dem geänderten Irrgarten `maze3.txt`?	
Teste das Programm mit dem Irrgarten `my_maze.txt`	

```
135 def search_from(maze, start_row, start_col):
136     # Spur bis zum Start verbergen
137     maze.t.up()
138     maze.update_position(start_row, start_col, BLANK)
139     # Spur einschalten
140     maze.t.down()
141     heading = maze.init_search()
142 
143     # Drehungen zählen
144     turn_count = 0
145     # Drehungs-Level berechnen: Linksdrehung +1, Rechtsdrehung -1
146     turn_level = 0
147 
```

```
    # Wiederhole bis Exit
    while maze.is_exit(start_row, start_col) == False:

        # solange vorne frei ist
        print("turn_level =", turn_level)
        while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK:
            start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
            maze.update_position(start_row, start_col)
        # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
        heading = maze.turn_left(heading)
        turn_count += 1
        turn_level += 1

        # wenn Exit, dann Schleife abbrechen
        if maze.is_exit(start_row, start_col) == True:
            break

        # solange der Drehungs-Level ungleich Null ist
        while turn_level != 0:

            # solange vorne frei und die Wand rechts ist
            print("turn_level =", turn_level)
            while maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == BLANK\
              and maze.look_right(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
                start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
                maze.update_position(start_row, start_col)

            # wenn Exit, dann Schleife abbrechen
            if maze.is_exit(start_row, start_col) == True:
                break

            # wenn die Wand nicht mehr rechts ist
            elif maze.look_right(start_row, start_col, heading) == BLANK:
                # drehen und 1 Schritt vorwärts, damit rechte Hand an der Wand ist
                heading = maze.turn_right(heading)
                turn_count += 1
                turn_level -= 1
                start_row, start_col = maze.one_step(start_row, start_col, heading)
                maze.update_position(start_row, start_col)

            # wenn vorne eine Wand ist
            elif maze.look_forward(start_row, start_col, heading) == OBSTACLE:
                # drehen, damit rechte Hand an der Wand ist
                heading = maze.turn_left(heading)
                turn_count += 1
                turn_level += 1
    # Ende äußeren while-Schleife
    print("Exit found!")
    print(turn count, "Drehungen")
```

Auto im Gegenverkehr: Auto steuern

Wir arbeiten mit der Bibliothek "Pygame" für Computerspiele

Aufgabe: Wir steuern das Auto nach links – nach rechts – vorwärts – rückwärts - Spieler_Klasse_Auto_steuern.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto auf den Bildschirm. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	Ergebnis
Steuere das Auto mit den Pfeiltasten der Tastatur. Warum verlässt das Auto das Fenster nicht?	
Ersetze das blaue Auto durch das größere gelbe Auto. Verlässt das gelbe Auto das Fenster?	

```
# Programm erzeugt ein fenster mit einem Auto
# - Das Auto wird mit den Pfeil-Tasten gesteuert
# Bibliotheken importieren
import pygame, sys
# alle Module initialisieren
pygame.init()
# Frames per second festlegen
FPS = 60
# Clock objekt erzeugen
FramePerSec = pygame.time.Clock()
# Breite und Höhe des Fensters festlegen
SCREEN_WIDTH = 400
SCREEN_HEIGHT = 600
# Farbe definieren
WHITE = (255, 255, 255)
# Grafik-Fenster erzeugen
screen = pygame.display.set_mode((400,600))
screen.fill(WHITE)
# Spieler-Klasse
class Player(pygame.sprite.Sprite):
    """Klasse für den Spieler"""
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # Bild laden
        self.image = pygame.image.load("blue_car.png")
        # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
        self.rect = self.image.get_rect()
        # Anfangsposition definieren
        self.rect.center = (160, 520)
    # Player bewegen
    def move(self):
        # Zustand aller Tasten abfragen
        pressed_keys = pygame.key.get_pressed()
        # Wenn noch im Fenster: Player mit Taste steuern
        if self.rect.left > 0:
            if pressed_keys[pygame.K_LEFT]:
                self.rect.move_ip(-5, 0)
        if self.rect.right < SCREEN_WIDTH:
            if pressed_keys[pygame.K_RIGHT]:
                self.rect.move_ip(5, 0)
        if self.rect.top > 0:
            if pressed_keys[pygame.K_UP]:
                self.rect.move_ip(0, -5)
        if self.rect.bottom < SCREEN_HEIGHT:
            if pressed_keys[pygame.K_DOWN]:
                self.rect.move_ip(0, 5)
    # Player zeichnen
    def draw(self, surface):
        # Blocktransfer: source = self.image, destination = self.rect
        surface.blit(self.image, self.rect)
```

```
# Instanz erzeugen
P1 = Player()
#Game Loop
while True:
    # Ereignisse prüfen
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == pygame.QUIT:
            # pygame Fenster schließen
            pygame.quit()
            # Python Skript beenden
            sys.exit()
    # Player bewegen
    P1.move()
    # Grafik-Fenster auswischen
    screen.fill(WHITE)
    # Player zeichnen
    P1.draw(screen)
    # Grafik-Fenster aktualisieren
    pygame.display.update()
    # Frames per second begrenzen
    FramePerSec.tick(FPS)
```

Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr kommt

Aufgabe: Ein Auto kommt entgegen – Spieler_Klasse_Gegner_Klasse_Gegenverkehr.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto *und einem entgegenkommenden roten Auto* auf den Bildschirm. Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	**Ergebnis**
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Was passiert bei einem Zusammenstoß der beiden Autos?	
Verdopple die Geschwindigkeit des roten Autos. Die Geschwindigkeit des blauen Autos soll dabei unverändert bleiben.	

```
# Gegner-Klasse
class Enemy(pygame.sprite.Sprite):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # Bild laden
        self.image = pygame.image.load("red_car.png")
        # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
        self.rect = self.image.get_rect()
        # zufällige Anfangsposition
        self.rect.center = (random.randint(40,SCREEN_WIDTH-40), 0)
    # Enemy bewegen
    def move(self):
        self.rect.move_ip(0,10)
        # Wenn im Fenster unten angekommen
        if (self.rect.bottom > SCREEN_HEIGHT):
            # oben im Fenster beginnen
            self.rect.top = 0
            # zufällige Anfangsposition
            self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH - 40), 0)
    # Gegner zeichnen
    def draw(self, surface):
        # Blocktransfer: source = self.image, destination = self.rect
        surface.blit(self.image, self.rect)
# Instanzen erzeugen
P1 = Player()
E1 = Enemy()
#Game Loop
while True:
    # Ereignisse prüfen
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == pygame.QUIT:
            # pygame Fenster schließen
            pygame.quit()
            # Python Skript beenden
            sys.exit()
    # Player bewegen
    P1.move()
    # Enemy bewegen
    E1.move()
    # Grafik-Fenster auswischen
    screen.fill(WHITE)
    # Player zeichnen
    P1.draw(screen)
    # Enemy zeichnen
    E1.draw(screen)
    # Grafik-Fenster aktualisieren
    pygame.display.update()
    # Frames per second begrenzen
    FramePerSec.tick(FPS)
```

Auto im Gegenverkehr: Zusammenstoß melden

Aufgabe: Zusammenstoß melden - Spieler_Klasse_Gegner_Klasse_Zusammenstoss.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto und einem entgegenkommenden roten Auto auf den Bildschirm. *Jedes erfolgreiche Ausweichen des Spielers wird gezählt. Bei einem Zusammenstoß gibt es eine Meldung und das Programm endet.* Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	**Ergebnis**
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Was passiert bei einem Zusammenstoß der beiden Autos?	
Erzeuge eine weitere Instanz der Gegner-Klasse. Erweitere die Gruppen `enemies` und `all_sprites`, sodass zwei rote Autos entgegenkommen.	

```
19 # Farbe definieren
20 WHITE = (255, 255, 255)
21 BLACK = (0, 0, 0)
22 RED   = (255, 0, 0)
23 # Schriften definieren
24 font_big = pygame.font.SysFont("Verdana", 40)
25 font_small = pygame.font.SysFont("Verdana", 20)
26 # Text definieren
27 meldung = font_big.render("Zusammenstoß", True, RED)
```

```
53 # Gegner-Klasse
54 class Enemy(pygame.sprite.Sprite):
55     def __init__(self):
56         super().__init__()
57         # Bild laden
58         self.image = pygame.image.load("red_car.png")
59         # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
60         self.rect = self.image.get_rect()
61         # zufällige Anfangsposition
62         self.rect.center = (random.randint(40,SCREEN_WIDTH-40), 0)
63         # score definieren
64         self.score = 0
65     # Enemy bewegen
66     def move(self):
67         self.rect.move_ip(0,10)
68         # Wenn im Fenster unten angekommen
69         if (self.rect.bottom > SCREEN_HEIGHT):
70             # score erhöhen
71             self.score += 1
72             # oben im Fenster beginnen
73             self.rect.top = 0
74             # zufällige Anfangsposition
75             self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH - 40), 0)
76     # score zeichnen
77     def draw_score(self, surface):
78         my_score = font_small.render(str(self.score), True, BLACK)
79         surface.blit(my_score, (10,10))
```

```
# Instanzen erzeugen
P1 = Player()
E1 = Enemy()
# Gegner-Gruppe erzeugen
enemies = pygame.sprite.Group()
enemies.add(E1)
 # Gruppe mit Spieler und Gegner
all_sprites = pygame.sprite.Group()
all_sprites.add(P1)
all_sprites.add(E1)
# Funktion beendet das Spiel
def end_of_game():
    # pygame Fenster schließen
    pygame.quit()
    # Python Skript beenden
    sys.exit()
#Game Loop
while True:
    # Ereignisse prüfen
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == pygame.QUIT:
            # Spiel-Ende
            end_of_game()
    # Grafik-Fenster auswischen
    screen.fill(WHITE)
    # score zeichnen
    E1.draw_score(screen)
    # Spieler und Gegner bewegen und zeichnen
    for entity in all_sprites:
        # Spieler und Gegner bewegen
        entity.move()
        # Blocktransfer: source = entity.image, destination = entity.rect
        screen.blit(entity.image, entity.rect)
    # Zusammenstoß entdecken
    if pygame.sprite.spritecollideany(P1, enemies):
        # Zusammenstoß melden
        screen.blit(meldung, (30,250))
        # Grafik-Fenster aktualisieren
        pygame.display.update()
        # Warten
        time.sleep(5)
        # Spiel-Ende
        end_of_game()
    # Grafik-Fenster aktualisieren
    pygame.display.update()
    # Frames per second begrenzen
    FramePerSec.tick(FPS)
```

Auto im Gegenverkehr: Gegenverkehr wird schneller

Aufgabe: Gegenverkehr wird schneller werden - Spieler_Klasse_Gegner_Klasse_schneller.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto und einem entgegenkommenden roten Auto auf den Bildschirm. Jedes erfolgreiche Ausweichen des Spielers wird gezählt. Bei einem Zusammenstoß gibt es eine Meldung und das Programm endet. *Das rote Auto wird mit jeder Sekunde schneller.* Starte das Programm. Ändere das Programm und starte es erneut.

Aufgabe	**Ergebnis**
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Mache 4 Läufe und notiere die Scores.	
Nun soll das Auto jede Sekunde die Geschwindigkeit wechseln. Die Geschwindigkeit ist ein Zufallswert zwischen 5 und 20. Mache 4 Läufe und notiere die Scores.	

```
54 # Gegner-Klasse
55 class Enemy(pygame.sprite.Sprite):
56     def __init__(self):
57         super().__init__()
58         # Bild laden
59         self.image = pygame.image.load("red_car.png")
60         # Rechteck in der Größe des Bildes erzeugen
61         self.rect = self.image.get_rect()
62         # zufällige Anfangsposition
63         self.rect.center = (random.randint(40,SCREEN_WIDTH-40), 0)
64         # score definieren
65         self.score = 0
66         # speed definieren
67         self.speed = 5
68     # Enemy bewegen
69     def move(self):
70         self.rect.move_ip(0,self.speed)
71         # Wenn im Fenster unten angekommen
72         if (self.rect.bottom > SCREEN_HEIGHT):
73             # score erhöhen
74             self.score += 1
75             # oben im Fenster beginnen
76             self.rect.top = 0
77             # zufällige Anfangsposition
78             self.rect.center = (random.randint(40, SCREEN_WIDTH - 40), 0)
```

```
93 # User-Ereignis INC_SPEED: eindeutige ID definieren
94 INC_SPEED = pygame.USEREVENT + 1
95 # User-Ereignis alle 1000 Millisekunden erscheinen lassen
96 pygame.time.set_timer(INC_SPEED, 1000)
```

```
105     # Ereignisse prüfen
106     for event in pygame.event.get():
107         if event.type == INC_SPEED:
108             # Gegner schneller machen
109             E1.speed += 0.5
110         if event.type == pygame.QUIT:
111             # Spiel-Ende
112             end_of_game()
```

Auto im Gegenverkehr: Straße und Sound

Aufgabe: Straße im Hintergrund, Sound beim Zusammenstoß – Traffic_Game.py

Das Programm bringt ein Fenster mit einem blauen Auto und einem entgegenkommenden roten Auto auf einer Straße auf den Bildschirm. Jedes erfolgreiche Ausweichen des Spielers wird gezählt. Bei einem Zusammenstoß gibt es eine Meldung und einen Sound und das Programm endet. Das rote Auto wird mit jeder Sekunde schneller.
Starte das Programm.

Aufgabe	**Ergebnis**
Steuere das Auto mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten der Tastatur. Wer erreicht den höchsten Score?	

```
26 # Bild für den Hintergrund laden
27 background = pygame.image.load("animated_street.png")
```

```
117     # Straße zeichnen
118     screen.blit(background, (0,0))
```

```
129         # Sound abspielen
130         pygame.mixer.Sound('crash.wav').play()
```

Ein Dinosaurier überquert die Straße

Aufgabe: Ein Dinosaurier überquert die Straße. Baue das Programm Traffic_Game.py um.

Baue das Programm Traffic_Game.py Schritt für Schritt um:

1. Kein blaues Auto – Dinosaurier. Kein Zusammenstoß – das Auto bremst rechtzeitig
2. Dinosaurier geht immer mit dem Kopf voran.
3. Auf dem Gehweg ist der Dinosaurier sicher.
4. Jedes erfolgreiche Überqueren der Straße wird gezählt.

Teste das Ergebnis nach jedem Schritt.

Nr.	Aufgabe	Ergebnis
1	Ersetze die Meldung `"Zusammenstoß"` durch `"Achtung"` Ersetze `"blue_car.png"` durch `"dinosaur_LR.png"` Ersetze `"crash.wav"` durch `"car_screech.wav"`	

2	Lade 1 Dinosaurier-Bild für links – rechts und 1 Dinosaurier-Bild für rechts – links:
	`self.image_LR = pygame.image.load("dinosaur_LR.png")`
	`self.image_RL = pygame.image.load("dinosaur_RL.png")`
	Definiere das Anfangsbild: `self.image = self.image_LR`
	Wechsle die Bilder abhängig von `pressed_keys[]`:
	`self.image = self.image_RL` und
	`self.image = self.image_LR`
	Der Dinosaurier muss schneller laufen, um die Straße zu überqueren:
	`self.rect.move_ip(-10, 0)` und
	`self.rect.move_ip(10, 0)`	

3	Setze `SCREEN_WIDTH = 600`
	Ersetze `"animated_street.png"` durch
	`"animated_street_w_sidewalk.png"`
	Zu Beginn steht der Dinosaurier auf dem Gehweg.
	Ersetze `self.rect.center = (160, 520)` durch
	`self.rect.center = (60, 520)`
	Das rote Auto darf nicht auf dem Gehweg fahren.
	Ersetze in der Methode `__init__()` und in der Methode `move()`
	`self.rect.center =(random.randint(40,SCREEN_WIDTH-40),0)`
	durch:
	`self.rect.center=(random.randint(150,SCREEN_WIDTH-150),0)`	

4	Die Berechnung des Scores wird von der Gegner-Klasse in die Spieler-Klasse verschoben.
	In der Methode `__init__()` wird die Anfangsrichtung definiert:
	`self.direction = "right"`
	Die Methode `draw_score()` wird von der Gegner-Klasse in die Spieler-Klasse verschoben.
	In der Methode `move()` der Spieler-Klasse werden zwei neue Bedingungen geprüft:
	`# Wenn die Straße überquert wurde`
	`if (self.direction == "right") and (self.rect.left > SCREEN_WIDTH-120):`
	`self.score += 1`
	`self.direction = "left"`
	`if (self.direction == "left") and (self.rect.right < 120):`
	`self.score += 1`
	`self.direction = "right"`
	Die Methode `draw_score()` wird als Methode der Spieler-Instanz aufgerufen:
	`P1.draw_score(screen)`	

Ende

Quellen

Quelle	**Thema**
https://docs.python.org/3/	Python Grundlagen
https://www.python-lernen.de/	Python Grundlagen
Felleisen et al. (2013), Realm of Racket, No Starch Press, San Francisco	Spiel: Computer errät die Zahl
https://www.deinprogramm.de/	Konstruktionsanleitung für Funktionen
https://matplotlib.org/stable/tutorials/pyplot.html	Bibliothek matplotlib
https://docs.python.org/3/library/turtle.html	Bibliothek turtle
https://runestone.academy/ns/books/published/pythonds3/Recursion/ExploringaMaze.html	Irrgarten und Turtle
https://gist.github.com/maxrothman/92eb8470408a047b1f6815a4a444d727	Irrgarten lösen
https://algo.rwth-aachen.de/~algorithmus/algo6.php	Pledge Algorithmus
https://www.pygame.org/docs/index.html	Bibliothek pygame
https://coderslegacy.com/python/python-pygame-tutorial/	Spiel: Traffic Game