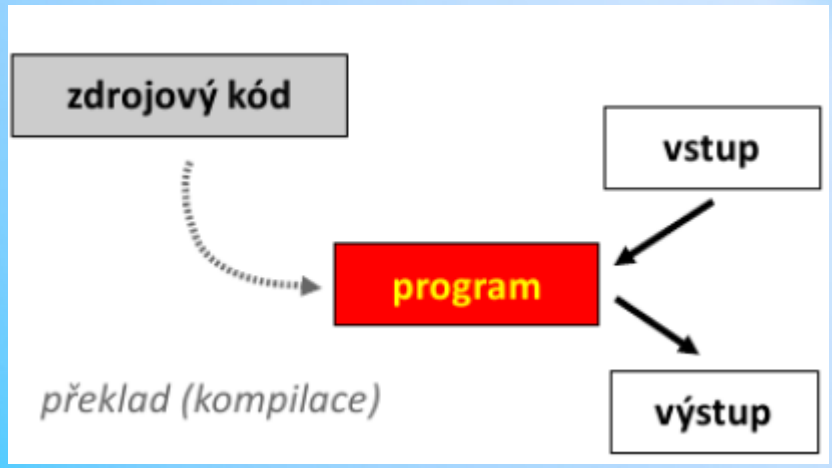
Programovanie v PYTHONE

Veronika Dillingerová

Programy *vs* Skripty

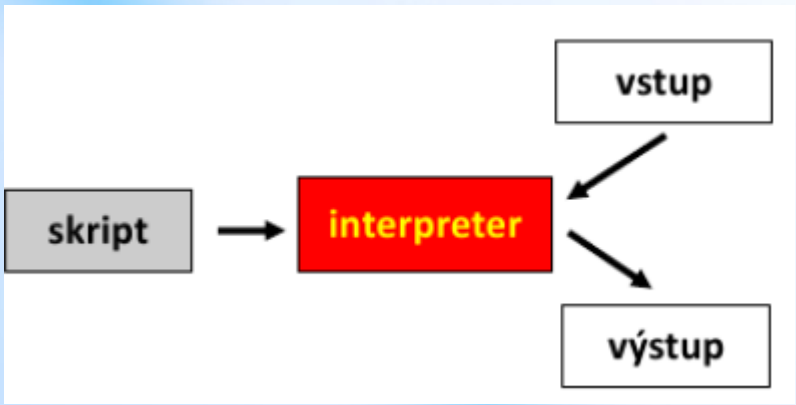
PROGRAM

- súbor strojových inštrukcií spracovávaných priamo procesorom.
- vzniká prekladom zdrojového kódu programovacieho jazyka.
- **Prekladané jazyky**:
  - C/C++
  - Fortran



SKRIPT

- textový súbor obsahujúci príkazy a riadiace sekvencie, ktoré sú vykonávané interpreterom použitého skriptovacieho jazyka.
- **Skriptovací jazyky**:
  - bash
  - gnuplot
  - awk
  - JavaScript
  - PHP



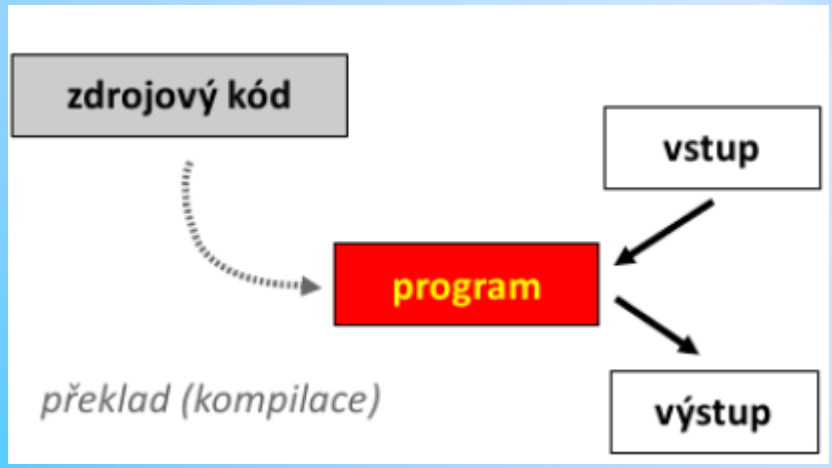
Programy *vs* Skripty

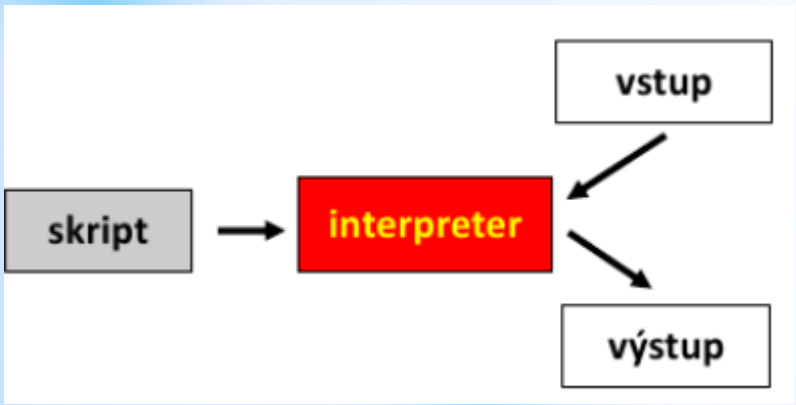
PROGRAM

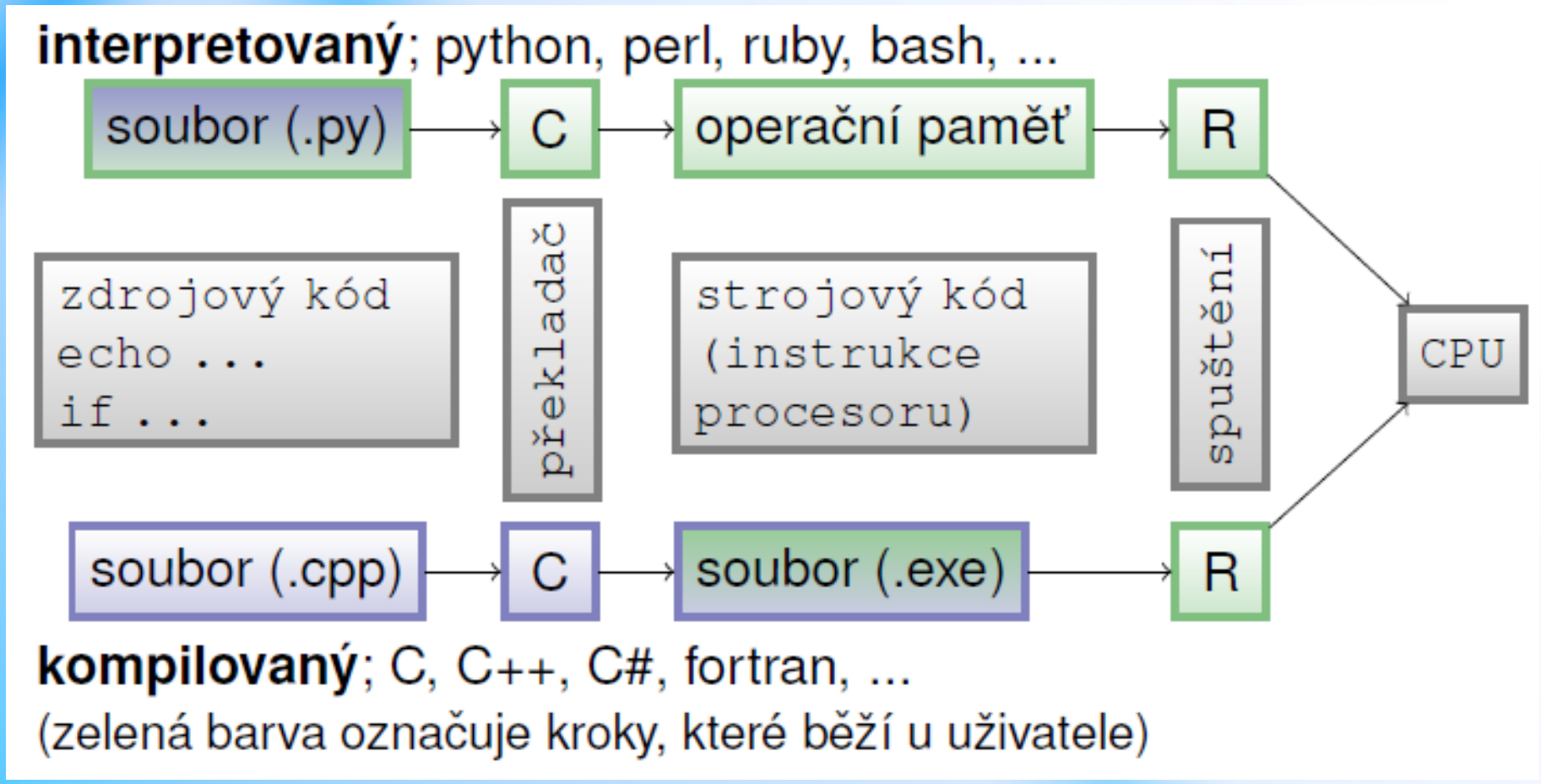
- ľahká optimalizácia
- rýchle vykonávanie
- nutnosť rekompilácie
- nedá sa vytvárať samospustiteľný kód

SKRIPT

- nevyžaduje rekompiláciu
- vytváranie samospustiteľného kódu
- zlá optimalizovateľnosť
- pomalšie vykonávanie






interpretovaný; python, perl, ruby, bash, ...
soubor (.py)
C
operační paměť
R
zdrojový kód
echo ...
if ...
překladač
strojový kód
(instrukce
procesoru)
spuštění
CPU
soubor (.cpp)
C
soubor (.exe)
R
kompilovaný; C, C++, C#, fortran, ...
(zelená barva označuje kroky, které běží u uživatele)

Kompilované programovacie jazyky

- **(napr. Pascal, C, C++)**
- pred spustením sú najprv kompletne preložené kompilátorom
- výsledkom je väčšia rýchlosť, ale tiež väčšia náročnosť na správne zapísaný kód

```
#include <stdio.h>

int main(int argc,char* argv[])
{
  printf("Tohle je program v jazyce C! \n");
  return(0);
}
```

Interpretované programovacie jazyky

- **(napr. BASIC, Perl, Python, shell)**
- interpretované jazyky, které sa iba interpretujú (z toho dôvodu sú pomalšie)
- interpretované jazyky, ktoré sa prekladajú, ale iba do medzikódu, nie do strojového kódu počítača (napr. Java, Python)

Interpretované jazyky

- ktoré sa po spustení za behu programu prekladajú do strojového kódu počítača
- (napr. Java, pokiaľ sa použije systém JIT)

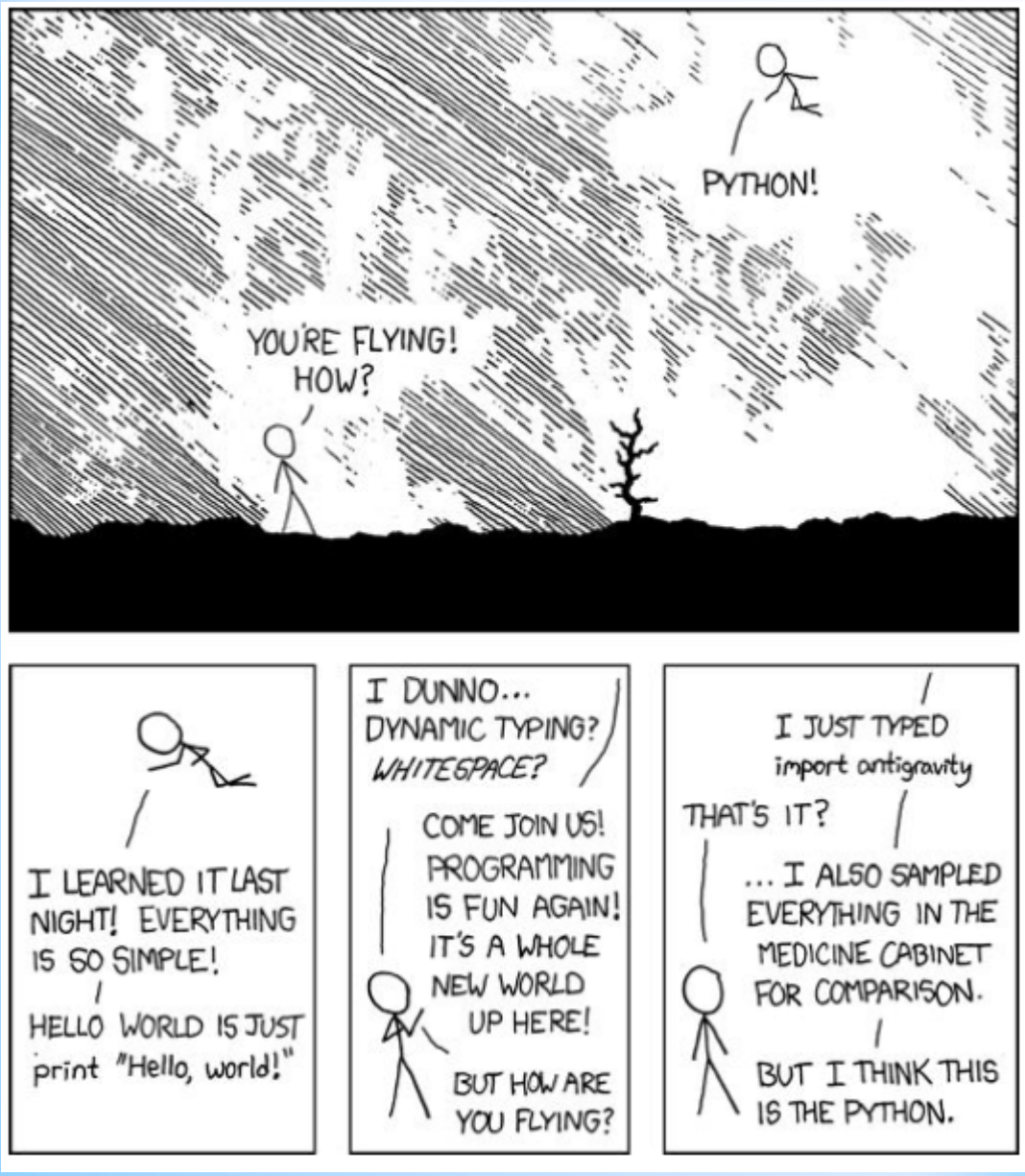
Skriptovacie jazyky

- špecializované k riešeniu určitých problémov
- Awk, Perl, html, Php, VBA, Bash

```
#!/bin/bash

echo 'Toto je skript v interpretu Bash!'
```

PYTHON


PYTHON!
YOU'RE FLYING! HOW?
I LEARNED IT LAST NIGHT! EVERYTHING IS SO SIMPLE!
HELLO WORLD IS JUST print "Hello, world!"
I DUNNO... DYNAMIC TYPING? WHITESPACE?
COME JOIN US! PROGRAMMING IS FUN AGAIN! IT'S A WHOLE NEW WORLD UP HERE!
BUT HOW ARE YOU FLYING?
I JUST TYPED import antigravity
THAT'S IT?
... I ALSO SAMPLED EVERYTHING IN THE MEDICINE CABINET FOR COMPARISON.
BUT I THINK THIS IS THE PYTHON.

Volne dostupné výukové učebnice Pythonu

- http://www.root.cz/knihy/oddeleni/vyvoj-a-knihypro-vyvojare/

- **Think Python** - Allen Downey (en)
- **Učebnice jazyka Python** – Jan Švec

Vlastnosti jazyka

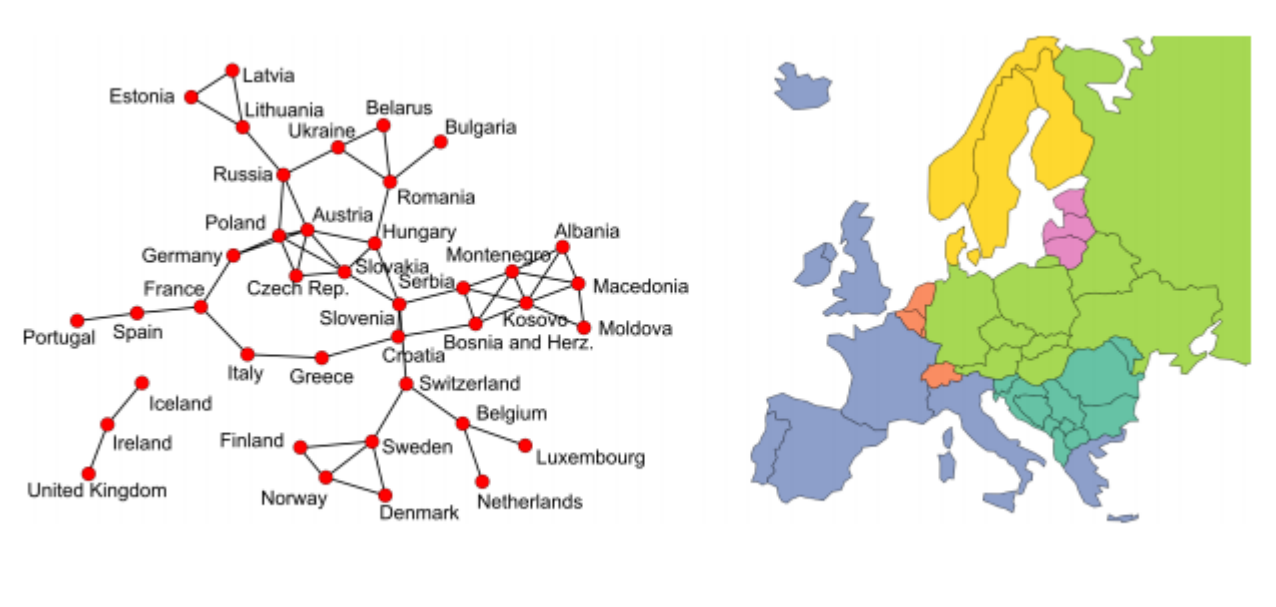
- **vysoko-úrovňový** – velká miera abstrakcie
- **interpretovaný** programovací jazyk ("skriptovací jazyk")
- dynamicky typovaný programovací jazyk
- voľne a ľahko dostupný na všetkých platformách
- široká nabídka knihoven

Využití Pythonu

- **skriptovanie**
- **vedecké výpočty (chemoinformatika, bioinformatika, ...)**
- webové aplikácie
- administrácia
- grafika
- audio
- networking
- hry
- aplikácie pre chytré telefóny
- ...

Analýza dát

Python, NumPy, SciPy, Pandas, matplotlib, Kartograph, networkx, . . .

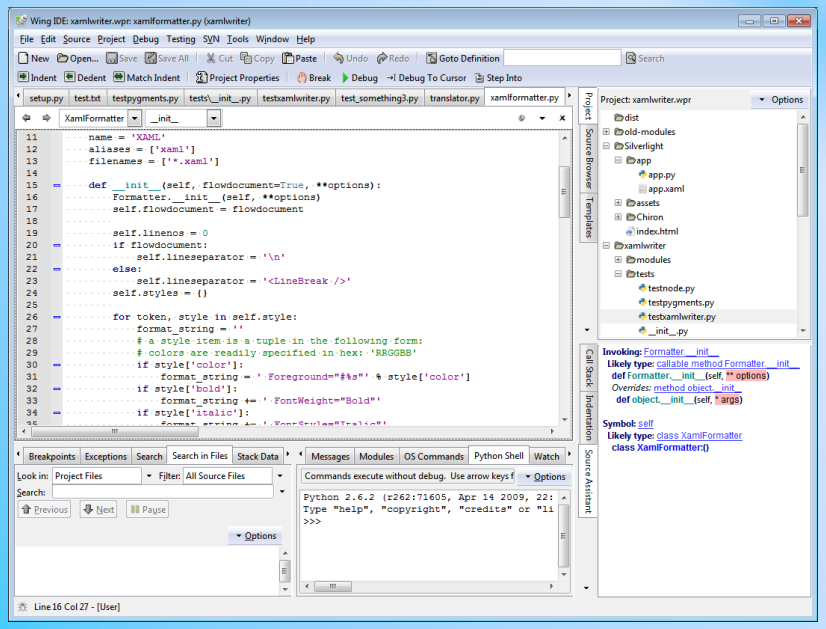


Firmy používajúce PYTHON

Pracovné prostredie

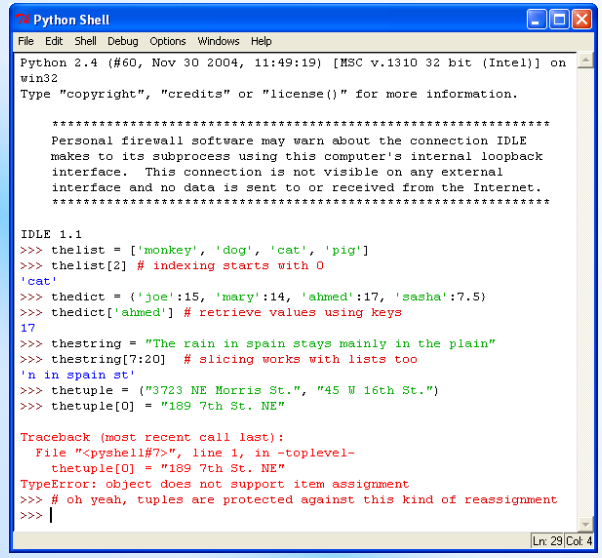
IDE

- IDE – vývojové prostredie
- IDLE, Wing, PyStudio, Eclipse …



Shell

- Prostredie, kde sa vykonávaju prikazy priamo po napísaní
- Príkazový riadok



Hello world!

print ("Hello World! ")

1. Zadajte príkaz priamo do shellu
2. Vytvorte súbor MyFirstSkript.py a spustite ho pomocou F5 v IDLE (Python GUI)

Premenná (variable)

- má svoj názov (identifikátor, identifier): *a*
- odkazuje na miesto v pamäti, kde je uložená tzv. hodnota (value) premennej, prepojenie premennej a jej hodnoty robíme pomocou priradenia (assign) (=)

  a = 1
- Python je jazyk s dynamickou typovou kontrolou (do premennej môžete uložiť čokoľvek, ale hodnoty si pamätajú svoj typ)

  a = 10 + “a”
- názov premennej sa môže skladať z malých (a veľkých) písmen (bez diakritiky), čísel a podtržítka (_), nesmie začínať číslom, podtržítkom začínajú špeciálne premenné
- názov premennej sa nesmie zhodovať so žiadnym z 34 kľúčových slov jazyka Python:

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

Základné dátové typy

- **bool**ean (booleovský typ) nadobúda buď hodnoty *True* nebo *False*
- Čísla môžu byť celé (**int**eger; 1 a 2), reálne **(float**; 1.1 a 1.2) nebo komplexné (**complex**; 3+1j).
- Reťazce (**str**ing) sú postupnosti Unicode znakov. Tuto podobu môže mať napríklad html dokument.
- Bajty (**byte)** a pole bajtov, napríklad súbor s obrázkom vo formáte jpeg.
- Zoznamy (**list**) sú usporiadané postupnosti hodnôt.
- N-tice (**tuple**) sú usporiadané, nemenné postupnosti hodnôt.
- Slovníky (**dictionary**) sú neusporiadané kolekcie dvojíc kľúč-hodnota.

Matematické operátory

+ súčet (napr. 10 + 3)
- rozdiel (napr. 10 - 3)
***** násobenie (napr. 10 * 3)
/ delenie (napr. 10/3)
// celočíselné delenie (napr. 10 // 3 = ??)
% modulo (zbytok po celočíselnom delení; napr. 10 % 3 = ??)
****** umocňovanie (napr. 10 ** 3)
() zátvorky
abs() funkcia, ktorá vracia absolútnu hodnotu
round(x,2) zaokrúhli x na 2 desatinné miesta

Špeciálne typy priradenia: += -= *= /= %= //=

a += 1 a = a + 1

Úloha

- Vyriešte rovnicu

$$y = \frac{2x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

- Pre x1 = 11 a x2 = 66

- Výsledok zaokrúhlite na 4 desatinné miesta

Logické operátory

and	a
or	alebo
not	negácia
==	je rovno
! =, <>	nie je rovno
>	je väčšie
<	je menšie
>=	je väčšie alebo rovno
<=	je menšie alebo rovno
is, is not	je, nie je (napr.: *1 is int()* alebo *a is not None*)
in, not in ’a’	je v, nie je v (napr.: ’pes’ not in ’Harapes’ alebo in ’test’)

poradie operácií: matematické operácie; < > <= >=; == !=; <>; is, is not; in, not in; not; and; or

Char (znak)

- ľubovolný znak na klavesnici aj mimo ňu
- Python nemá špeciálny typ pre znak, používa preňho string, ale má preňho vstavané funkcie
- funkcia chr() vracia znak pre zadanú ASCII hodnotu
- funkcia ord() vracia ASCII hodnotu pre zadaný znak

ASCII Table

Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char
0	0	0		32	20	40	[space]	64	40	100	@	96	60	140	`
1	1	1		33	21	41	!	65	41	101	A	97	61	141	a
2	2	2		34	22	42	"	66	42	102	B	98	62	142	b
3	3	3		35	23	43	#	67	43	103	C	99	63	143	c
4	4	4		36	24	44	$	68	44	104	D	100	64	144	d
5	5	5		37	25	45	%	69	45	105	E	101	65	145	e
6	6	6		38	26	46	&	70	46	106	F	102	66	146	f
7	7	7		39	27	47	'	71	47	107	G	103	67	147	g
8	8	10		40	28	50	(	72	48	110	H	104	68	150	h
9	9	11		41	29	51	)	73	49	111	I	105	69	151	i
10	A	12		42	2A	52	*	74	4A	112	J	106	6A	152	j
11	B	13		43	2B	53	+	75	4B	113	K	107	6B	153	k
12	C	14		44	2C	54	,	76	4C	114	L	108	6C	154	l
13	D	15		45	2D	55	-	77	4D	115	M	109	6D	155	m
14	E	16		46	2E	56	.	78	4E	116	N	110	6E	156	n
15	F	17		47	2F	57	/	79	4F	117	O	111	6F	157	o
16	10	20		48	30	60	0	80	50	120	P	112	70	160	p
17	11	21		49	31	61	1	81	51	121	Q	113	71	161	q
18	12	22		50	32	62	2	82	52	122	R	114	72	162	r
19	13	23		51	33	63	3	83	53	123	S	115	73	163	s
20	14	24		52	34	64	4	84	54	124	T	116	74	164	t
21	15	25		53	35	65	5	85	55	125	U	117	75	165	u
22	16	26		54	36	66	6	86	56	126	V	118	76	166	v
23	17	27		55	37	67	7	87	57	127	W	119	77	167	w
24	18	30		56	38	70	8	88	58	130	X	120	78	170	x
25	19	31		57	39	71	9	89	59	131	Y	121	79	171	y
26	1A	32		58	3A	72	:	90	5A	132	Z	122	7A	172	z
27	1B	33		59	3B	73	;	91	5B	133	[	123	7B	173	{
28	1C	34		60	3C	74	<	92	5C	134	\	124	7C	174	|
29	1D	35		61	3D	75	=	93	5D	135	]	125	7D	175	}
30	1E	36		62	3E	76	>	94	5E	136	^	126	7E	176	~
31	1F	37		63	3F	77	?	95	5F	137	_	127	7F	177	

Reťazec

- je postupnosť znakov
- Python rozpoznáva reťazce ohraničené úvodzovkami " a apostrofmi ’

```
reťazec = "ja som reťazec"
```

- Reťazce sa dajú
  - spojovať (reťaziť) pomocou operátoru +

```
"ahoj "+ "uživateli "
```

  - opakovať operátorom *

```
"ahoj " * 10
```

- pristupovať ku konkrétnemu znaku pomocou indexu

```
reťazec[0] alebo reťazec [1:4]
```

- na reťazce môžeme volať vstavané funkcie

```
"ja som reťazec ".find("ja")
```

- môžeme zisťovať dĺžku reťazca

```
len("test")
```

Prístup k hodnotám

- môžeme pristupovať k akémukoľvek znaku pomocou jeho indexu string[x], kde kladné čísla od nuly určujú index zľava a zaporné čísla určujú index zprava

  "Danny"[0] "Danny"[1] "Danny"[-1]

- cez dvojbodku môžeme nadefinovať rozsah
- string[x:y], kde tieto výrazy si odpovedajú:
  - string[:] == string
  - string[x:] == string[x:len(string)]
  - string[:y] == string[0:y]
- čo bude výsledkom?

"Danny"[1:4] "Danny"[2:2] "Danny"[2:]

"Danny"[-2:] "Danny"[:2] "Danny"[:-2]

Vstavané funkcie

- Hľadanie
  - **count**
    - string1.count(string2)

      "Danny".count("ny")
    - vracia počet výskytu string2 v String1
  - **find**
    - string1.find(string2)

      "Danny".find("n")
    - vracia index prvého výskytu string2 v string1
- nahradzovanie a rozdeľovanie
  - **replace**
    - string.replace(old, new)

      "Danny".replace("an", "e")
    - nahradí old za new v reťazci string
  - **split**
    - string.split(sep)

      "1 2 3".split(" ")
    - Vracia list reťazcov, ktoré vzniknú rozdelením string podle sep

Zmena veľkosti

upper

- string.upper()

  "danny".upper()
- zväčší všetky písmena

lower

- string.lower()

  "DANNY".lower()
- zmenší všetky písmena

title

- string.title()

  "danny je pes".title()
- zväčší prvé písmena slov

capitalize

- string.capitalize()

  "danny je pes".capitalize()
- zväčší prvé písmeno reťazca

Vstup a výstup

Vstup:

- raw_input() v Pythonu 2.x nebo input v Pythonu 3
- argumenty programu (cez modul sys):

```
import sys
        if len(sys.args) > 1:
        print sys.argv[1]
```

- zo súboru

Výstup:

- print()
- sys.stdout a sys.stderr
- do súboru

Vstup zo súboru

- otvorenie súboru open(name, mode)
- módy: r , r+ , w , t , b
- čítanie dát v súbore read
- zápis dát do súboru write
- uzatvorenie súboru close

```
myfile = open("test.txt", "r")
data = myfile.read()
myfile.close()
```

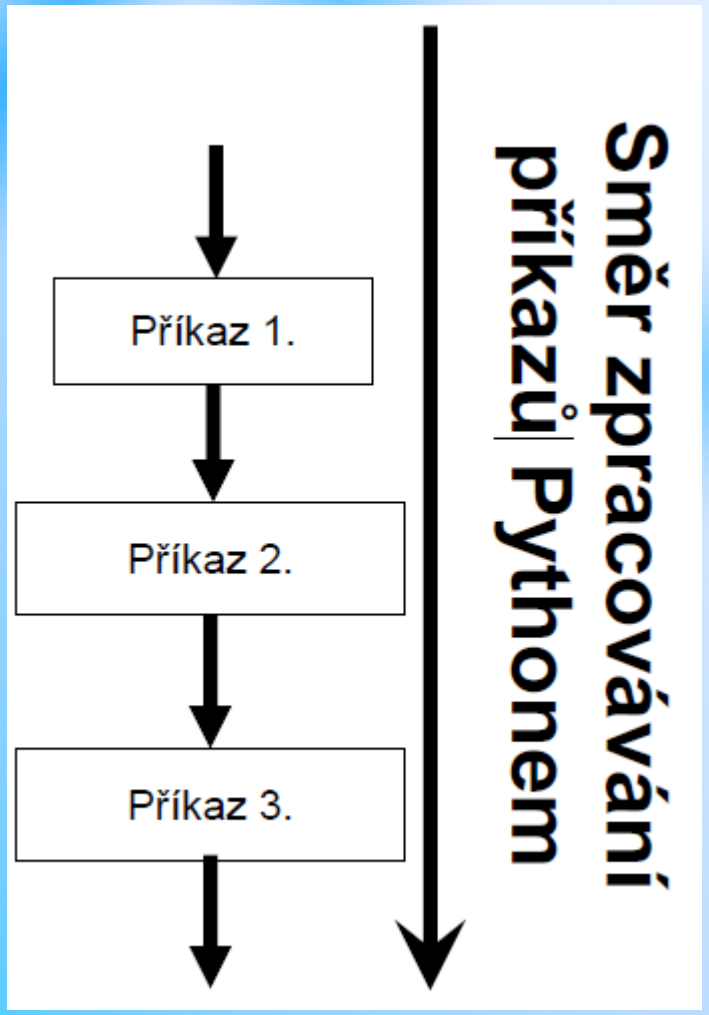
Úloha

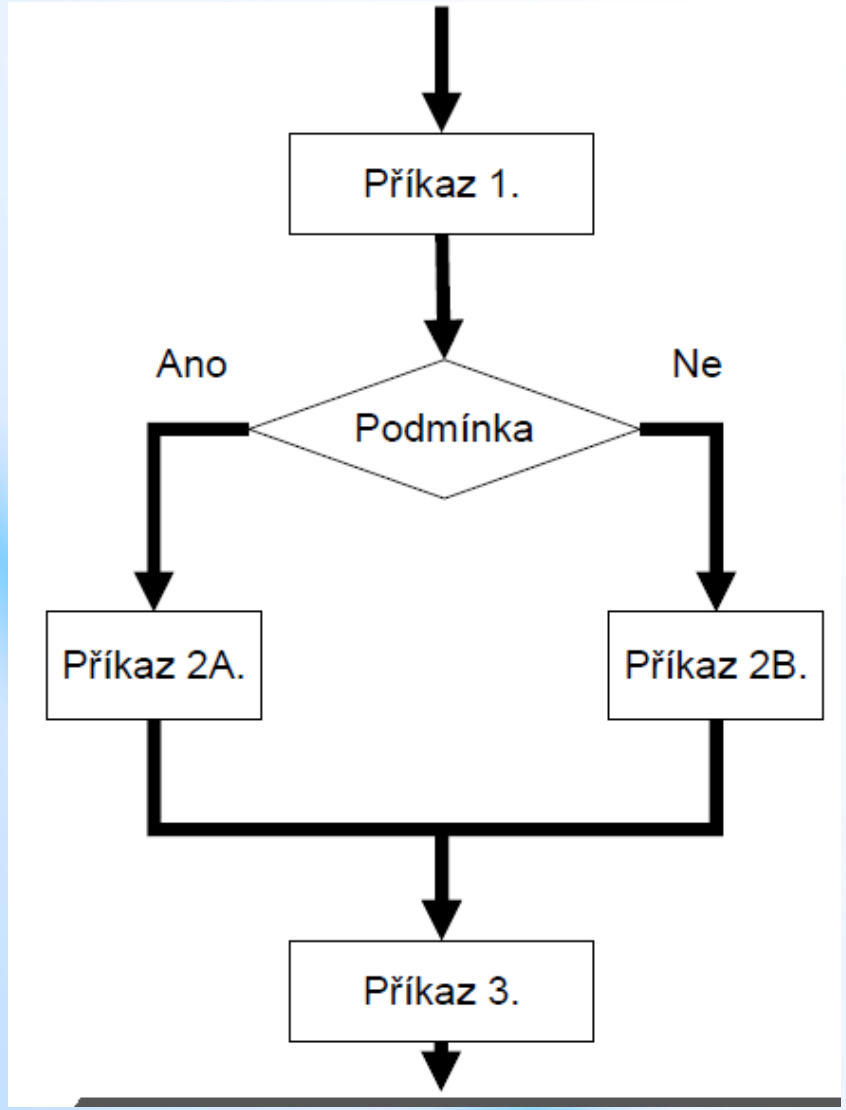
- Stiahnite si súbor
- Uložte do priečinku v ktorom pracujete (tam kde si ukládáte skripty)

V skripte:

- Otvorte súbor "Kocur v botach.txt"
- Spočítajte výskyt slova "kocour" v texte
- Vypíšte počet

Vetvenie programu





Podmienka

```
if ‘podmienka‘:
    print("Podmienka splnena.")

if 9 > 5:
    print("Deväť je väčšie ako päť.")

age = 20
is_man = True
if age >= 18 and is_man:
    print("Plnoletý muž.")
```

Podmienka

Podmienka if .. else

```
if ‘podmienka‘:
    print("Podmienka splnená.")
else:
    print("Podmienka nesplnená.")

if 9 < 5:
    print("Deväť je menšie ako päť.")
else:
    print("Deväť je väčšie ako päť.")
```

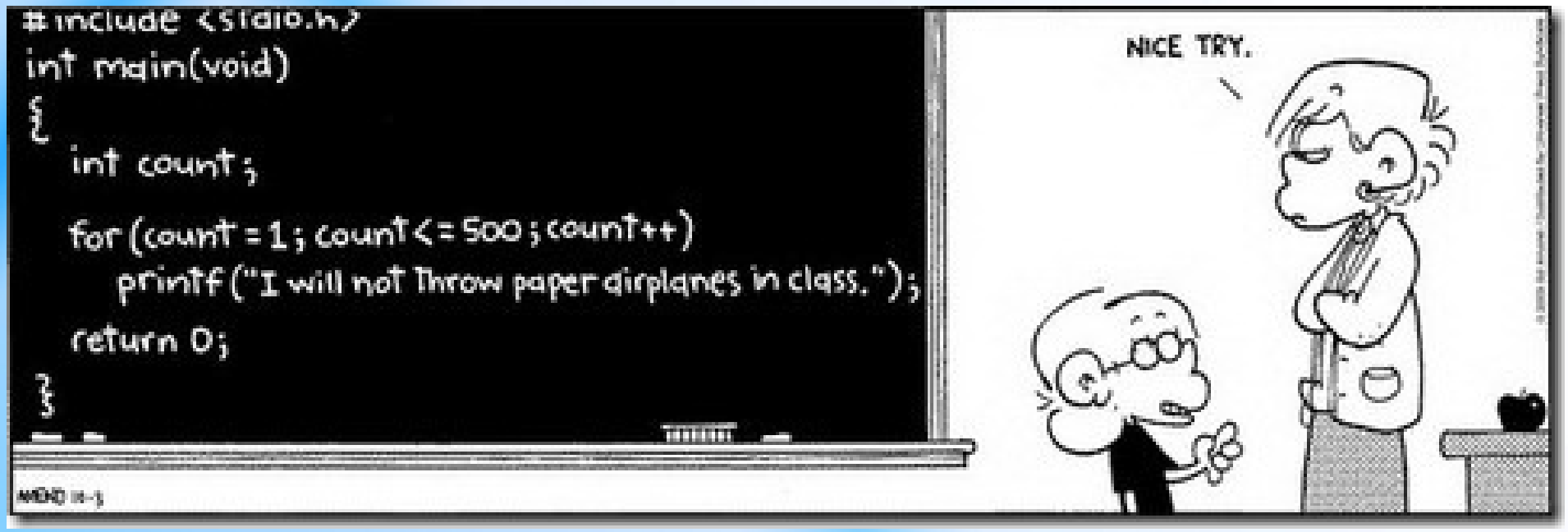
Podmienka if .. elif .. else

```
if ‘podmienka‘ and ‘podmínka2‘:
    print("Podmienka splnená.")
elif ‘podmienka2‘:
    print("Aspoň podmienka2 splnená.")
else:
    print("Podmienky nesplnené.")
```

Úloha

- Napíšte skript, ktorý načíta číslo zo štandardného vstupu a zistí, či je číslo deliteľné 3 alebo 5 alebo obomi.

Cykly

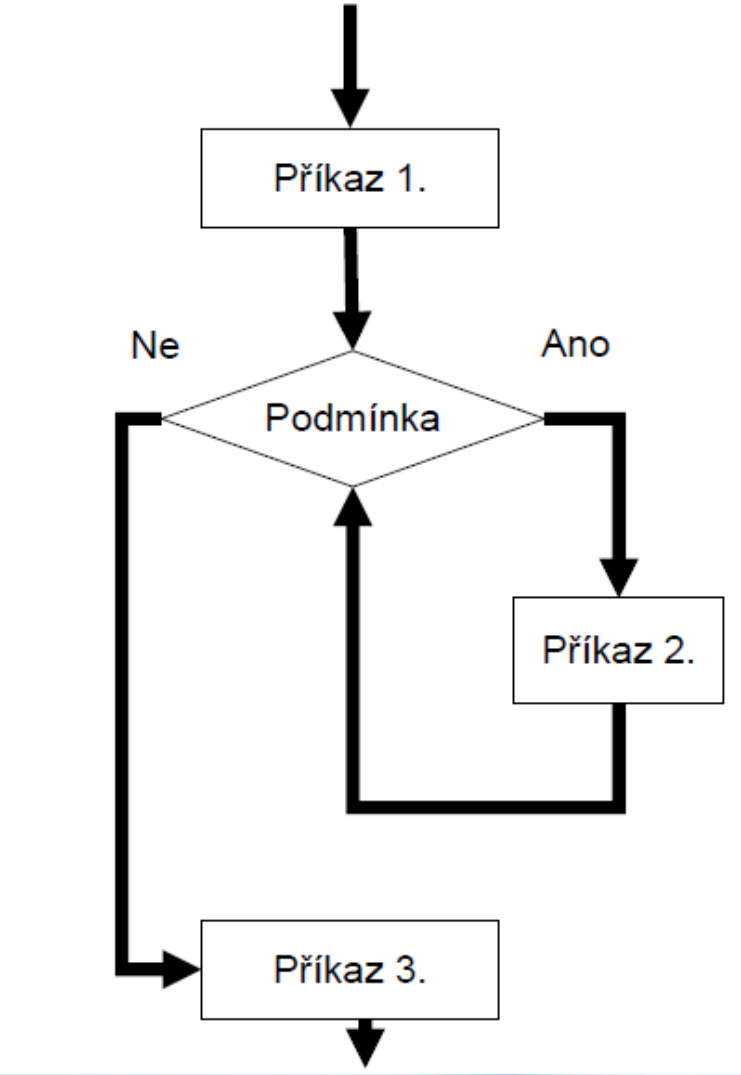


Podobne ako podmienky sa riadia logickým výrazom, ktorý rozhoduje o spustení príslušného bloku, tieto bloky môžu bežať i niekoľkokrát po sebe.

Cyklus while

```
while ‘podmienka‘:
    blok
    blok
```

```
i = 0
while i < 10:
    print(i)
    i += 1
```



Úloha

- Napíšte cyklus, ktorý vypíše prvých 10 čísel fibonacciho postupnosti
- **Fibonacciho postupnosť** je postupnosť čísiel, v ktorej každý ďalší člen je súčtom dvoch predchádzajúcich.

$$F_n = F_{n-2} + F_{n-1}$$

(1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...)

Cyklus for

- cyklus s predom známym počtom opakovaní

```
for i in ...:
    blok
    blok
```

```
for i in range(10):
    print(i)
```

```
data = [[i*j for i in range(10)] for j in range(10)]

for row in data:
        print(sum(row))
```

Prerušenie cyklu

- **break** vynúti ukončenie cyklu
- **continue** vynúti ukončenie vykonávania bloku a spustí ďalšiu smyčku

```
for i in range(100):
    if i%3 == 0:
        print("<3")
        continue
    if i >= 10:
        break
    print(i)
```

Úloha

- Napíšte skript, ktorý vypíše štvorec zložený z písmen x, dĺžku zadá užívateľ
- Napíšte skript tak, aby bol štvorec prázdny

```
x x x x
x x x x
x x x x
x x x x
```

```
x x x x
x     x
x     x
x x x x
```

- Aby funkcia print písala do riadku, je treba pridať na koniec čiarku ,

```
print " X",
```

Typy polí

- Zoznamy (List)

  list = [“abc”, 1, 3.14]

- N-tice (Tuples)

  tuple = {“abc”, 1, 3.14}

- Množiny (Set)

  set = {“abc”, 1, 3.14}

- Slovníky (Dictionary)

  dict = {“string” : “abc”, “integer” : 1, “float” : 3.14}

List (zoznam)

- patria do kolekcií, podobne ako N-tice a slovník
- vytvárame pomocou hranatých zátvoriek []
- ["a", "b", "c", "d"]
- každý prvok má svoj automatický index, ktorý odpovedá poradiu

Práce se zoznamy

vytvorenie

- zoznam1 = [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13]
- zoznam2 = list(zoznam1)
- zoznam3 = zoznam1[:]
- zoznam4 = zoznam1 # nejedna se o novy list, iba odkaz na starý
- zoznam5 = range(2,20,2) # [2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18]

pridávame prvky

- zoznam1.append(21) # [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21]
- zoznam2.insert(2, 90) # [1, 1, 90, 2, 3, 5, 8, 13]
- zoznam3.extend([21, 34]) # [1, 1, 90, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34]
- zoznam3.append([21, 34]) # [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, [21, 34]]

Práca so zoznamami

mazanie

- zoznam1.remove(1) # [1, 2, 3, 5, 8, 13, 21]
- last = zoznam1.pop() # last = 21; [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13]

výber pomocou []: rovnako ako u reťazcov

- zoznam1[1]
- zoznam1[1:5]
- zoznam1[-2:]

prehodenie smeru

- zoznam1.reverse() # [13, 8, 5, 3, 2, 1, 1]

Vyhľadávanie

- zoznam1.index(5) # 4
- zoznam1.count(1) # 2

zoradenie

- zoznam = [1, 4, 3, 6, 2, 5]
- zoznam.sort() # [1, 2, 3, 4, 5, 6]
- zoznam.sort(reverse=True) # [6, 5, ...

Práca so zoznamami

počítanie

- zoznam1 = [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13]
- len(zoznam1) # 7
- sum(zoznam1) # 33
- min(zoznam1) # 1
- max(zoznam1) # 13

prechádzanie

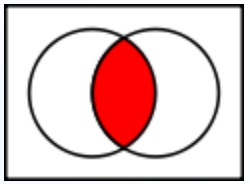
- for item in [1, 2, 3]:
  print(item)
- for i in range(0,len(zoznam1)):
  print(zoznam1[i])
- for item in (zoznam1):
  print (item)

Tuple (N-tice)

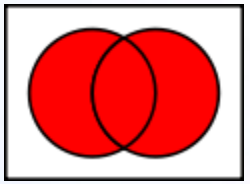
- vytvárame pomocou jednoduchých zátvoriek ()
- môžeme s nimi pracovať podobne ako so zoznamami, iba ich nemôžeme meniť, tzn. že funkcia append a ďalšie nie sú dostupné
- môžeme jednoducho prevádzať na list pomocou list((1,2)) a podobne späť tuple([1,2])

Množiny

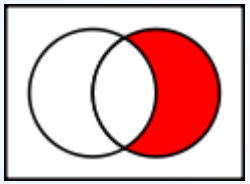
- Neusporiadaná množina jedinečných hodnôt
- Vytvorenie: A={1,2,3}; B={3,4,5}



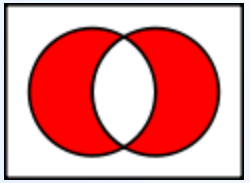
- Prienik A&B # {3}



- Zjednotenie A|B # {1, 2, 3, 4, 5}



- Rozdiel A-B # {1, 2}



- Symetricky rozdiel A^B # {1, 2, 4, 5}

Množiny

- Základné operácie s množinami

  - len(s) # vráti počet prvkov
  - x in s # testuje či je x v množine
  - s.issubset(t) # testuje či každý prvok množiny s je v t
  - s.union(t) # nová množina obsahujúca prvky s aj t
  - s.intersection(t) # množina s prvkami v oboch
  - s.difference(t) # to isté ako s-t
  - s.symmetric_difference(t) # v s alebo t ale nie v oboch

Dictionary (slovník)

- vytvárame pomocou zložených zátvoriek {}
- {1: one, 2: two}
- prvok v slovníku sa skládá z kľúča a jeho hodnoty
- 1 a 2 sú kľúče, ich hodnoty sú one, resp. two
- nefungujú zde indexy, na hodnoty sa dotazujeme pomocou kľúča
- každý kľúč je unikátny, žiadny slovník nemôže obsahovať dva rovnaké kľúče

Operácie so slovníkmi

vytvorenie

- dict = {'Name': 'Zara', 'Age': 7, 'Class': 'First'}

čítanie

- print(dict['Name']) # Zara

úprava hodnôt

- dict['Age'] = 8 # úprava stávajúcej hodnoty
- dict['School'] = "DPS School„ # pridanie novej

zmazanie hodnôt

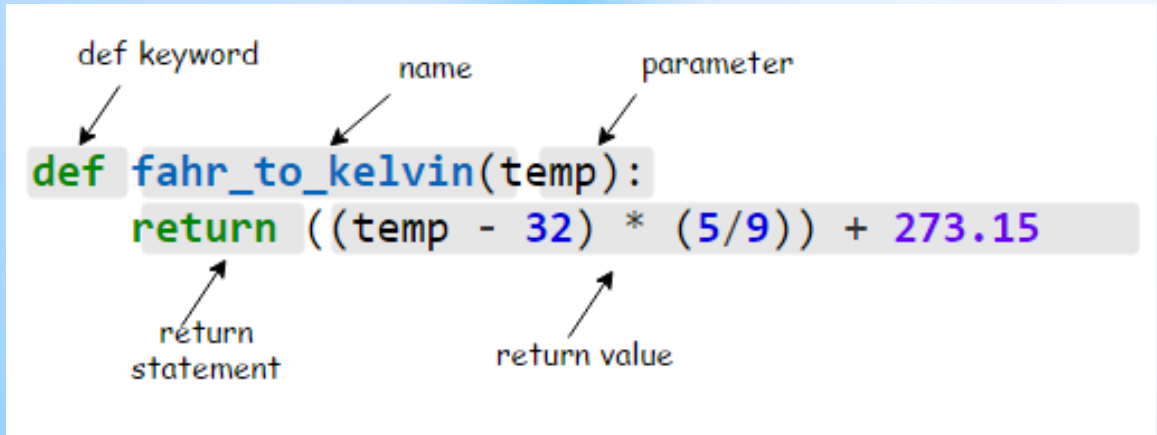
- del dict['Name']
- dict.clear() # zmaže všetky položky
- del dict # zmaže celý slovník

prechádzanie hodnôt

- for key in dict:
  print(key)
  print(dict[key])

Funkcie

- opakované spúšťanie rovnakého (veľmi podobného) kódu na rôznych miestach algoritmu
- ľahšie uvažovanie o problému, deľba práce



Funkcie

- funkcia je **časť programu (je podprogram, angl.** subroutine), ktorá sa dá volať opakovane z rôznych častí programu
- každá funkcia má svoj **identifikátor** (podobne ako premenná), pomocou ktorého ju môžeme volať

```
moja_funkcia()
```

- požiadavky na funkciu môžeme špecifikovať pomocou **parametrov**

```
moja_funkcia(parametr1, parametr2)
```

- výsledok funkcie môže byť predaný ako **návratová hodnota**

```
navratova_hodnota = moja_funkcia()
```

Definice funkce

- pomocou kľúčového slova **def** a bloku

```
def moja_funkcia(parameter):
    pass
```

- návratovú hodnotu definujeme kľúčovým slovom **return**,
- POZOR: po jej zavolaní sa už v prevádzaní funkcie nepokračuje

```
def moja_funkcia(parameter):
    print()
    return True
    print() # nedosiahnuteľný kód
```

- pomocí return môžeme navracať hodnotu, hodnotu premennej alebo tiež nič (None)

```
def moja_funkcia(parameter):
    return
```

Funkcie - príklady

```
def sum_two_numbers(a, b):
        return a + b
>> sum_two_numbers(27, 20)
```

```
def dec_to_bin (n):
    output = []
    if n == 0:
        return [0]
    else:
        while n > 0:
            if n % 2 == 0:
                output.append (0)
            else:
                output.append (1)
            n = n // 2
    return output
```

Rekurzia

- definovanie funkcie pomocou seba samej
- funkcia, ktorá v svojom tele volá samu seba
- volanie funkcie je vždy podmienené, aby bolo zaručené, že výpočet skončí

```
def sequence(n):
        if n > 1:
                sequence(n-1)
        print(n)
```

Úloha

- Napíšte funkciu, ktorá vráti faktoriál zo zadaného čísla

```
def faktorial(a):
        …
        return faktoral
```

Úloha

- Napíšte funkciu, ktorá zistí či zadaný reťazec je palyndrom
- Palyndrom je ľubovoľná postupnosť symbolov, ktorá je rovnaká (má rovnaký význam) pri čítaní z oboch strán (zľava doprava i sprava doľava).
- *oko, kajak, jelenovi pivo nelej, 191 ...*
- Bez diakritiky
- Zjednodušenie:
  - Zadávanie reťazca bez medzier
  - Všetky písmená malé/veľké