

PROGRAMOVACÍ JAZYK

PYTHON

JEDNODUCHÝ. ČITELNÝ. PRAKTICKÝ.

Andrej Pčelovodov



STRUKTURA KURZU

Andrej Pčelovodov



STRUKTURA KURZU

- Kurz je zpočátku zaměřený **čistě na samotný jazyk Python**



STRUKTURA KURZU

- Kurz je zpočátku zaměřený **čistě na samotný jazyk Python**
- Naučíme se základy i důležité principy, které platí obecně v programování



STRUKTURA KURZU

- Kurz je zpočátku zaměřený **čistě na samotný jazyk Python**
- Naučíme se základy i důležité principy, které platí obecně v programování
- Zatím **bez větších projektů** – nejdřív musíme umět jazyk



STRUKTURA KURZU

- Kurz je zpočátku zaměřený **čistě na samotný jazyk Python**
- Naučíme se základy i důležité principy, které platí obecně v programování
- Zatím **bez větších projektů** – nejdřív musíme umět jazyk
- Jakmile se dostaneme k pokročilejším tématům, začneme **stavět praktické projekty**



STRUKTURA KURZU

- Kurz je zpočátku zaměřený **čistě na samotný jazyk Python**
- Naučíme se základy i důležité principy, které platí obecně v programování
- Zatím **bez větších projektů** – nejdřív musíme umět jazyk
- Jakmile se dostaneme k pokročilejším tématům, začneme **stavět praktické projekty**

Andrej Pčelovodov

Nejdřív základy. Pak teprve stavění věcí.



INSTALACE PYTHONU

Andrej Pčelovodov



INSTALACE PYTHONU



Andrej Pčelovodov



CO JE PYTHON?

Andrej Pčelovodov



CO JE PYTHON?

- Vysoce úrovňový programovací jazyk



CO JE PYTHON?

- Vysoce úrovňový programovací jazyk
- Vytvořený s důrazem na čitelnost



CO JE PYTHON?

- Vysoce úrovňový programovací jazyk
- Vytvořený s důrazem na čitelnost
- Interpretovaný (nekompiluje se)



CO JE PYTHON?

- Vysoce úrovňový programovací jazyk
- Vytvořený s důrazem na čitelnost
- Interpretovaný (nekompiluje se)
- Open-source a zdarma



JAK JE STARÝ PYTHON?



Andrej Pčelovodov



JAK JE STARÝ PYTHON?



<15 let

Andrej Pčelovodov



JAK JE STARÝ PYTHON?



<15 let

35 let



JAK JE STARÝ PYTHON?



<15 let

35 let

55 let



JAK JE STARÝ PYTHON?



<15 let

35 let

55 let

>75 let



JAK JE STARÝ PYTHON?



<15 let

35 let

55 let

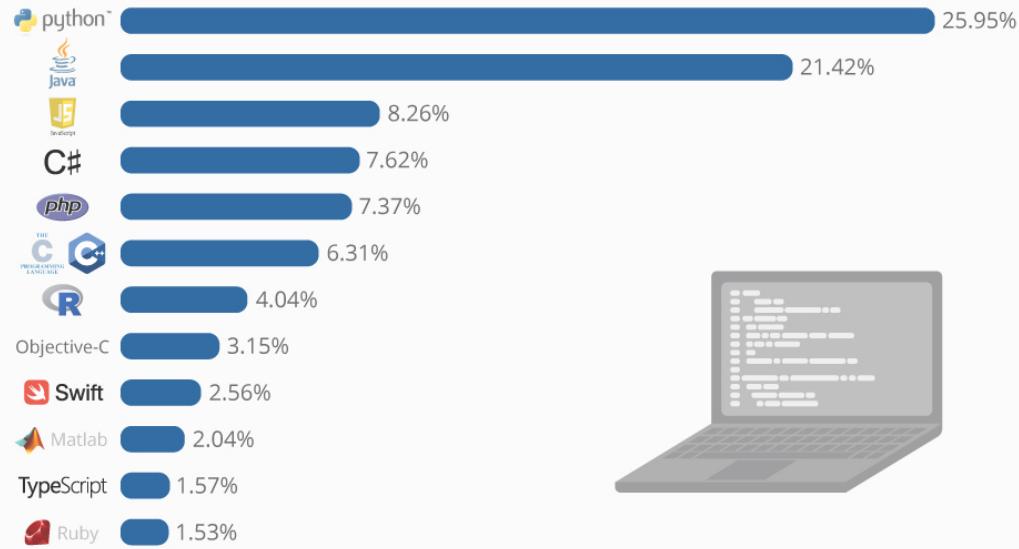
>75 let



TRENDY

The Most Popular Programming Languages

Share of the most popular programming languages in the world*



* Based on the PYPL-Index, an analysis of Google search trends
for programming language tutorials.

@StatistaCharts Source: PYPL

statista

Andrej Pčelovodov

Arvion



PYTHON SE POUŽÍVÁ TAM, KDE JE CHYBA DRAHÁ



Google

amazon



Pfizer

Uber



IBM

Microsoft

Andrej Pčelovodov



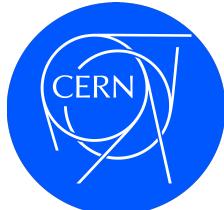
PYTHON SE POUŽÍVÁ TAM, KDE JE CHYBA DRAHÁ



Google

amazon

Používají
Python kvůli:



Pfizer

Uber



IBM

Microsoft

Andrej Pčelovodov



PYTHON SE POUŽÍVÁ TAM, KDE JE CHYBA DRAHÁ



Google

amazon

Používají
Python kvůli:



Pfizer

Uber

- čitelnosti



IBM

Microsoft

Andrej Pčelovodov



PYTHON SE POUŽÍVÁ TAM, KDE JE CHYBA DRAHÁ



Google

amazon

Používají
Python kvůli:



Pfizer

Uber

- čitelnosti
- menšímu počtu bugů



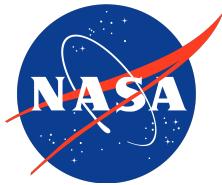
IBM

Microsoft

Andrej Pčelovodov



PYTHON SE POUŽÍVÁ TAM, KDE JE CHYBA DRAHÁ



Google

amazon



Pfizer

Uber



IBM

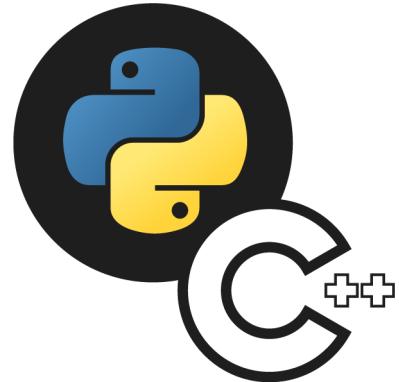
Microsoft

Používají
Python kvůli:

- čitelnosti
- menšímu počtu bugů
- rychlému prototypování



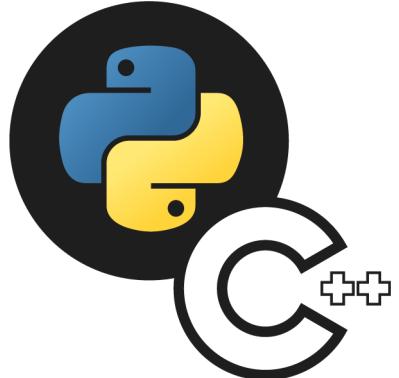
PYTHON JE „LEPIDLO SVĚTA“



Andrej Pčelovodov



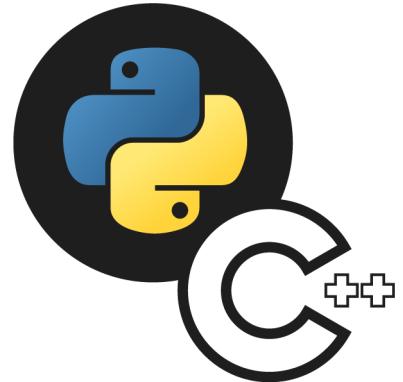
PYTHON JE „LEPIDLO SVĚTA“



🔗 Python nevznikl jako rychlý jazyk, ale jako jazyk, který spojuje ostatní věci.



PYTHON JE „LEPIDLO SVĚTA“

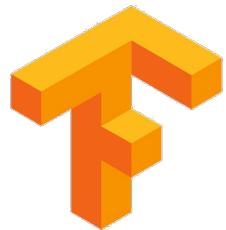


🔗 Python nevznikl jako rychlý jazyk, ale jako jazyk, který spojuje ostatní věci.

📞 V praxi Python často volá C/C++ kód, aniž si to uživatel uvědomuje.

Andrej Pčelovodov

📦 VĚTŠINA
„RYCHLÉHO PYTHONU“
NENÍ PYTHON



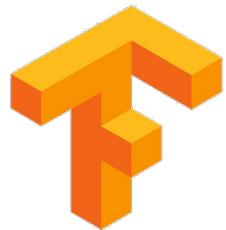
TensorFlow



Andrej Pčelovodov



VĚTŠINA „RYCHLÉHO PYTHONU“ NENÍ PYTHON



TensorFlow



Andrej Pčelovodov

Arvion

Všechny jsou napsané v C/C++



PYTHON NEMÁ KOMPILÁTOR (TAK ÚPLNĚ)

- se nekompluluje do strojového kódu
- ale do bytecode
- který běží na Python Virtual Machine (PVM)

Bytecode	Machine Code
Bytecode is an intermediate code designed to run on a virtual machine instead of a central processing unit (CPU).	Machine code is a computer program made up of the native instructions associated with that particular computer.
The function of a bytecode is to be a format that can be executed efficiently by the virtual machine's interpreter.	Machine code is the language which all programs must be converted into before they can be run.
It is platform-independent because it can be executed on any platform using the virtual machine.	It is not platform independent meaning it cannot be run on just any platform with the same operating system.



PYTHON NEMÁ KOMPILÁTOR (TAK ÚPLNĚ)

- se nekompliluje do strojového kódu
- ale do bytecode
- který běží na Python Virtual Machine (PVM)

Bytecode	Machine Code
Bytecode is an intermediate code designed to run on a virtual machine instead of a central processing unit (CPU).	Machine code is a computer program made up of the native instructions associated with that particular computer.
The function of a bytecode is to be a format that can be executed efficiently by the virtual machine's interpreter.	Machine code is the language which all programs must be converted into before they can be run.
It is platform-independent because it can be executed on any platform using the virtual machine.	It is not platform independent meaning it cannot be run on just any platform with the same operating system.

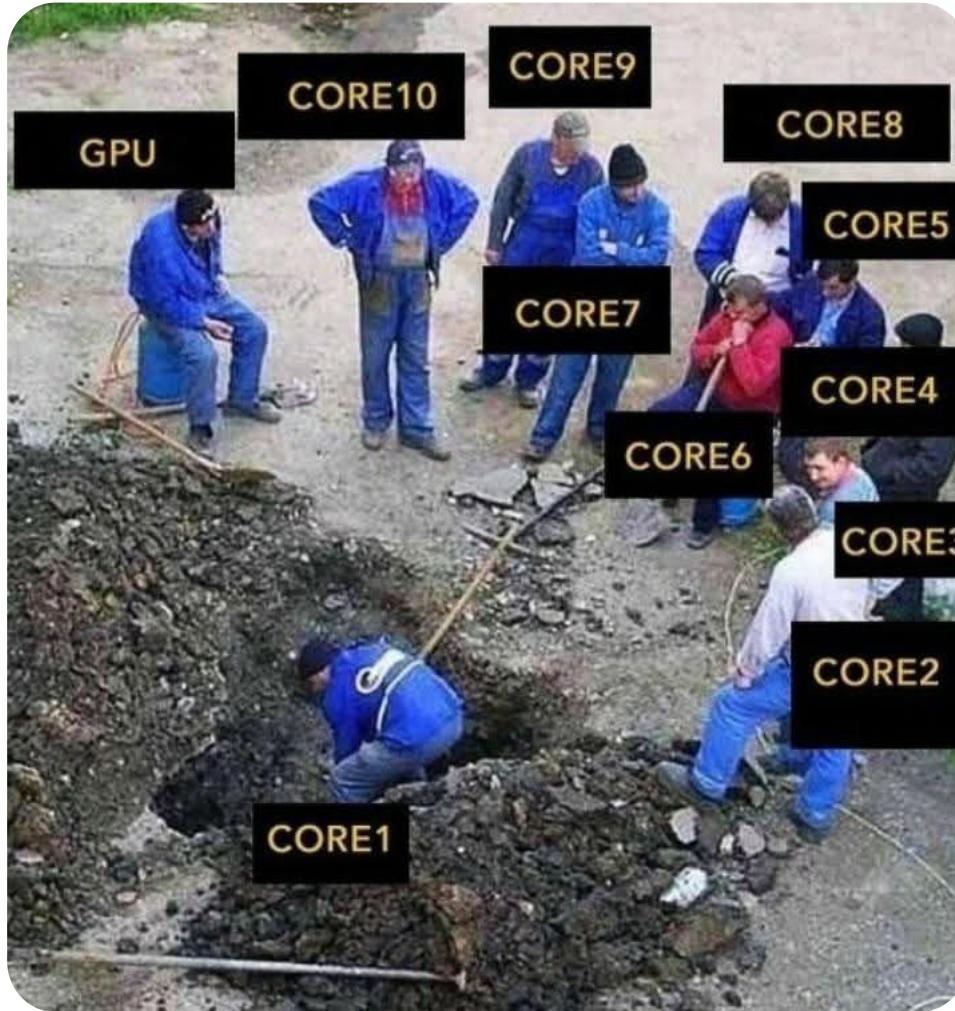


GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU

Andrej Pčelovodov



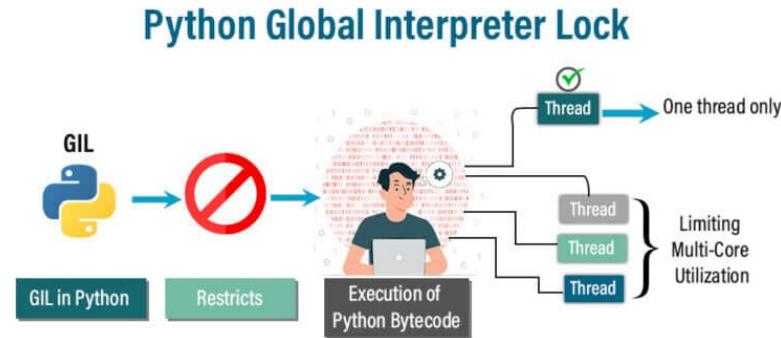
GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU



Andrej Pčelovodov



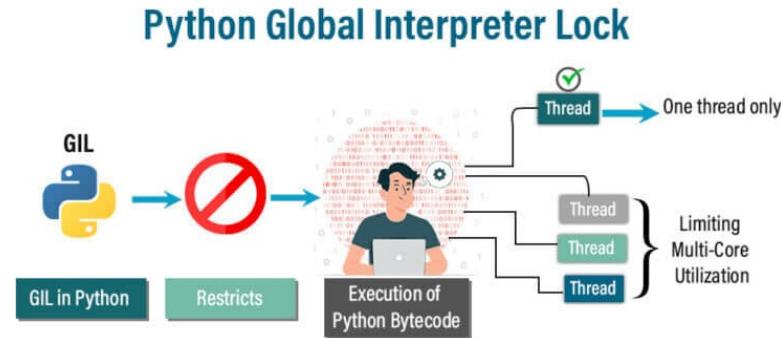
GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU



Andrej Pčelovodov



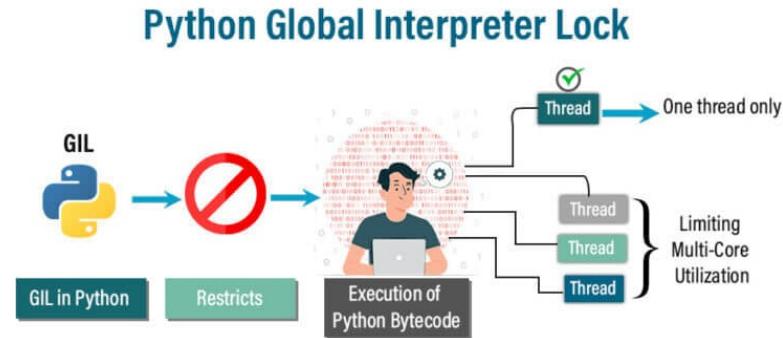
GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU



- dovoluje běžet jen jednomu vláknu Python kódu



GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU

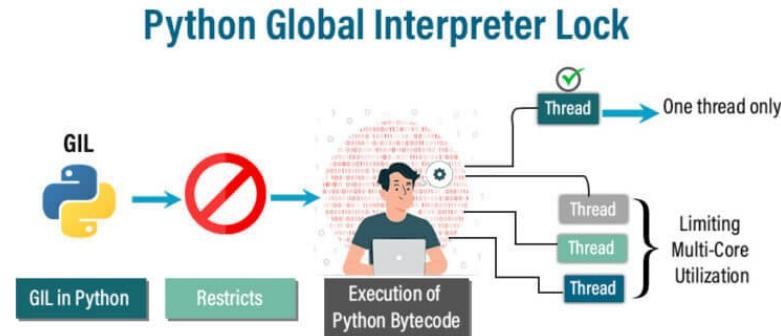


- dovoluje běžet jen jednomu vláknu Python kódu
- i na vícejádrovém CPU...

Andrej Pčelovodov



GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU

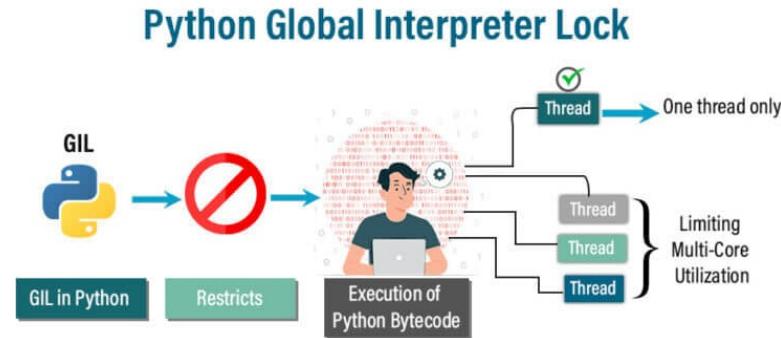


- dovoluje běžet jen jednomu vláknu Python kódu
- i na vícejádrovém CPU...

“threading ≠ parallelismus”



GLOBAL INTERPRETER LOCK (GIL) NEJKONTROVERZNĚJŠÍ VĚC V PYTHONU



- dovoluje běžet jen jednomu vláknu Python kódu
- i na vícejádrovém CPU...

“threading ≠ parallelismus”

✗ threading ✅ multiprocessing



PYTHON BYL NAVRŽEN TAK, ABY SE ČETL NAHLAS

Andrej Pčelovodov



PYTHON BYL NAVRŽEN TAK, ABY SE ČETL NAHLAS

Python je jediný mainstream jazyk, kde:



PYTHON BYL NAVRŽEN TAK, ABY SE ČETL NAHLAS

Python je jediný mainstream jazyk, kde:

```
1 for x in data: # data = [52.3, 28.4, 0, 1.5, -142.4, 284.2]
2   if x > 0:
3     print(x)
```



PYTHON BYL NAVRŽEN TAK, ABY SE ČETL NAHLAS

Python je jediný mainstream jazyk, kde:

```
1 for x in data: # data = [52.3, 28.4, 0, 1.5, -142.4, 284.2]
2   if x > 0:
3     print(x)
```

... opravdu odpovídá tomu, jak bys to řekl/a lidsky.



PYTHON BYL NAVRŽEN TAK, ABY SE ČETL NAHLAS

Python je jediný mainstream jazyk, kde:

```
1 for x in data: # data = [52.3, 28.4, 0, 1.5, -142.4, 284.2]
2   if x > 0:
3     print(x)
```

... opravdu odpovídá tomu, jak bys to řekl/a lidsky.

žádné {}

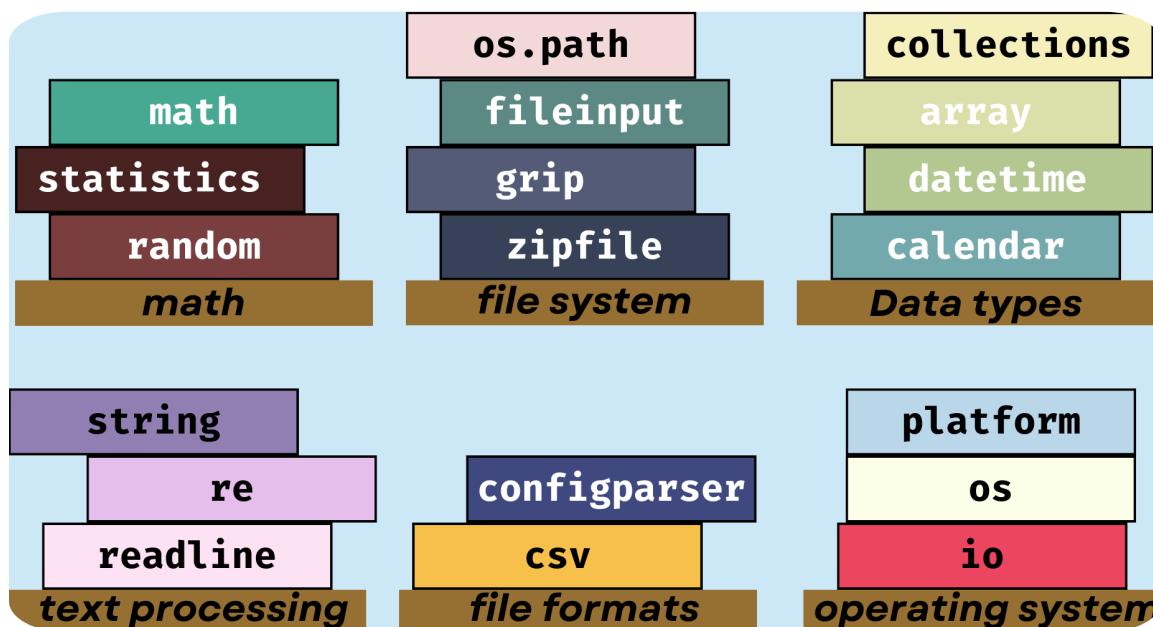
žádné ;

odsazení má význam



PYTHON MÁ „BATERIE V BALENÍ“

Standardní knihovna je obrovská:

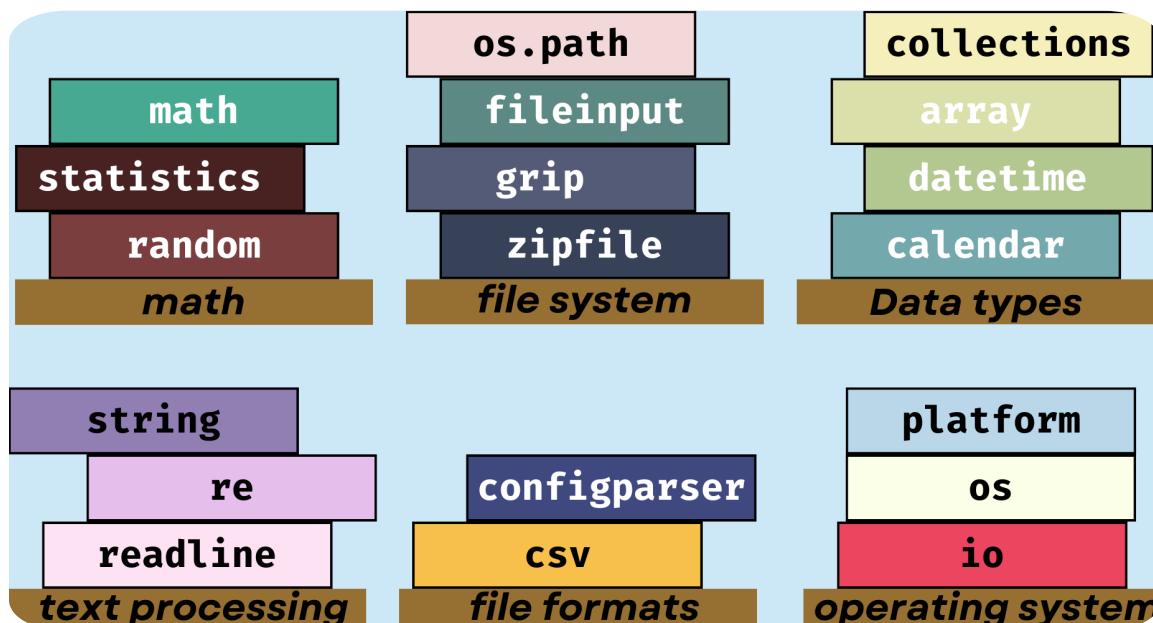


- práce se soubory
- JSON, CSV, XML
- HTTP server
- regulární výrazy
- multiprocessing
- testování



PYTHON MÁ „BATERIE V BALENÍ“

Standardní knihovna je obrovská:



- práce se soubory
- JSON, CSV, XML
- HTTP server
- regulární výrazy
- multiprocessing
- testování



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

Andrej Pčelovodov



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí
- chyby často najdeš až za běhu



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí
- chyby často najdeš až za běhu

```
1 x = 5 # int 😊  
2 x = "hello" # string 😬
```



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí
- chyby často najdeš až za běhu

```
1 x = 5 # int 😊  
2 x = "hello" # string 😳
```



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí
- chyby často najdeš až za běhu

```
1 x = 5 # int 😊  
2 x = "hello" # string 😳
```



PYTHON JE EXTRÉMNE TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí
- chyby často najdeš až za běhu

```
1 x = 5 # int 😊  
2 x = "hello" # string 😳
```



Skvělé pro začátek



PYTHON JE EXTRÉMNĚ TOLERANTNÍ (A TO JE PROBLÉM)

- netrestá hned
- dovolí ti spoustu věcí
- chyby často najdeš až za běhu

```
1 x = 5 # int 😊  
2 x = "hello" # string 😳
```



Skvělé pro začátek



Nebezpečné ve velkých projektech

KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

Andrej Pčelovodov

KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

- Real-time systémy

KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

- Real-time systémy
- Embedded / mikrokontroléry bez OS

KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

- Real-time systémy
- Embedded / mikrokontroléry bez OS
- Extrémně výkonnostní smyčky

KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

- Real-time systémy
- Embedded / mikrokontroléry bez OS
- Extrémně výkonnostní smyčky
- Aplikace s tvrdými časovými limity

KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

- Real-time systémy
- Embedded / mikrokontroléry bez OS
- Extrémně výkonnostní smyčky
- Aplikace s tvrdými časovými limity
- Nízká spotřeba paměti / energie



KDE PYTHON NENÍ VHODNÝ

- Real-time systémy
- Embedded / mikrokontroléry bez OS
- Extrémně výkonnostní smyčky
- Aplikace s tvrdými časovými limity
- Nízká spotřeba paměti / energie

*“Python není špatný jazyk.
Je to špatný jazyk na špatné
problémy.”*



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU

Andrej Pčelovodov



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU



Věda & výzkum → Matplotlib, OpenCV, wxPython

Andrej Pčelovodov



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU



Věda & výzkum → Matplotlib, OpenCV, wxPython



Automatizace & skripty → buildy, deployment, práce se soubory



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU



Věda & výzkum → Matplotlib, OpenCV, wxPython



Automatizace & skripty → buildy, deployment, práce se soubory



Web → Django, Flask, FastAPI



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU



Věda & výzkum → Matplotlib, OpenCV, wxPython



Automatizace & skripty → buildy, deployment, práce se soubory



Web → Django, Flask, FastAPI



Data & AI → NumPy, Pandas, TensorFlow, PyTorch



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU

- Věda & výzkum → Matplotlib, OpenCV, wxPython
- Automatizace & skripty → buildy, deployment, práce se soubory
 - Web → Django, Flask, FastAPI
- Data & AI → NumPy, Pandas, TensorFlow, PyTorch
- Testování → pytest, unittest



EKO SYSTÉM & POUŽITÍ PYTHONU

🔬 Věda & výzkum → Matplotlib, OpenCV, wxPython

⚙️ Automatizace & skripty → buildy, deployment, práce se soubory

🕸️ Web → Django, Flask, FastAPI

📊 Data & AI → NumPy, Pandas, TensorFlow, PyTorch

🧪 Testování → pytest, unittest

“Python není jeden obor.

 *Python je nástrojový jazyk.”*



PORTABILITA PYTHONU



Andrej Pčelovodov



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.

Stejný skript běží na:



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.

Stejný skript běží na:

- Windows



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.

Stejný skript běží na:

- Windows
- Linux



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.

Stejný skript běží na:

- Windows
- Linux
- macOS



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.

Stejný skript běží na:

- Windows
- Linux
- macOS

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



PORTABILITA PYTHONU



Python kód je přenositelný mezi platformami.

Stejný skript běží na:

- Windows
- Linux
- macOS

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



bez rekompilace, bez změny kódu*



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE

Andrej Pčelovodov



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

Andrej Pčelovodov



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce
- kód, který se často spouští a upravuje



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce
- kód, který se často spouští a upravuje



NE JAKO:



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE



PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce
- kód, který se často spouští a upravuje



NE JAKO:

- jeden obří program



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE

 PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce
- kód, který se často spouští a upravuje

 NE JAKO:

- jeden obří program
- tisíce řádků v jednom souboru



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE

 PYTHON SE TYPICKY
PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce
- kód, který se často spouští a upravuje

 NE JAKO:

- jeden obří program
- tisíce řádků v jednom souboru
- build krok mezi změnou a spuštěním programu



JAK SE PYTHON TYPICKY PÍŠE

PYTHON SE TYPICKY PÍŠE JAKO:

- malé skripty
- moduly, které se importují
- krátké funkce
- kód, který se často spouští a upravuje

NE JAKO:

- jeden obří program
- tisíce řádků v jednom souboru
- build krok mezi změnou a spuštěním programu

*“Python je jazyk pro přemýšlení u problému,
ne o jazyku.”*

Andrej Pčelovodov



CO SE MI NELÍBÍ V PYTHONU

Andrej Pčelovodov



CO SE MI NELÍBÍ V PYTHONU

- ✗ Neexistuje skutečná const proměnná



CO SE MI NELÍBÍ V PYTHONU

- ✗ Neexistuje skutečná `const` proměnná
- ✗ Omezený scope (žádné libovolné bloky pomocí {})



CO SE MI NELÍBÍ V PYTHONU

- ✗ Neexistuje skutečná `const` proměnná
- ✗ Omezený scope (žádné libovolné bloky pomocí {})

Python je jednoduchý, ale platí za to menší kontrolou.



CONST PROMĚNNÉ V PYTHONU

Andrej Pčelovodov

CONST PROMĚNNÉ V PYTHONU

```
1 PI = 3.14 # float 3.14
2 PI = 20   # funguje bez chyby
```

Andrej Pčelovodov

CONST PROMĚNNÉ V PYTHONU

```
1 PI = 3.14 # float 3.14
2 PI = 20   # funguje bez chyby
```

Velká písmena jsou jen **konvence**, ne jazykové pravidlo.



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

Andrej Pčelovodov



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

V Pythonu neexistuje blokový scope pomocí {}.



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

V Pythonu neexistuje blokový scope pomocí {}.

```
1 if True:  
2     x = 10  
3  
4 print(x) # x stále existuje
```



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

V Pythonu neexistuje blokový scope pomocí {}.

```
1 if True:  
2     x = 10  
3  
4 print(x) # x stále existuje
```

Scope vzniká pouze:



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

V Pythonu neexistuje blokový scope pomocí {}.

```
1 if True:  
2     x = 10  
3  
4 print(x) # x stále existuje
```

Scope vzniká pouze:

- funkcí (def)



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

V Pythonu neexistuje blokový scope pomocí {}.

```
1 if True:  
2     x = 10  
3  
4 print(x) # x stále existuje
```

Scope vzniká pouze:

- funkcí (def)
- třídou (class)



SCOPE (ROZSAH PLATNOSTI)

V Pythonu neexistuje blokový scope pomocí {}.

```
1 if True:  
2     x = 10  
3  
4 print(x) # x stále existuje
```

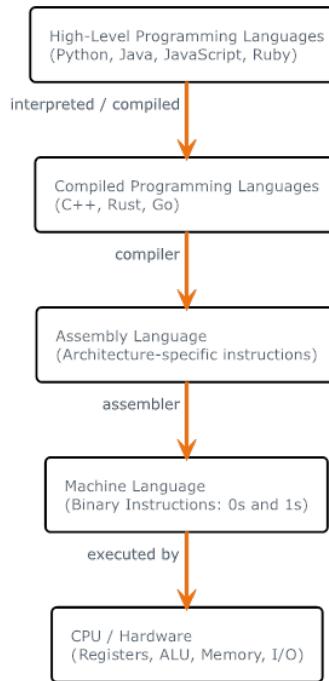
Scope vzniká pouze:

- funkcí (def)
- třídou (class)
- modulem (soubor)



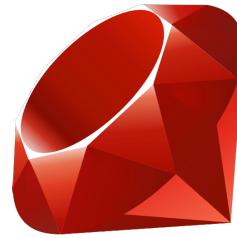
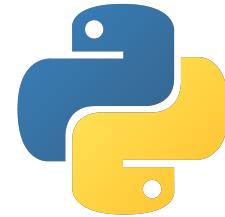
PROGRAMOVACÍ JAZYKY

Levels of Programming Abstraction



Andrej Pčelovodov

👑 INTERPRETOVANÉ PROGRAMOVACÍ JAZYKY



Andrej Pčelovodov

PYTHON

```
1 total = 0
2
3 for i in range(1, 11): # [1;11]
4     total += i # total = total + i
5
6 print(total) # 55
```

1. Deklarace proměnné
2. Smyčka for
3. Přičítání v těle smyčky ($\text{total} = \text{total} + i$)
4. Výpis výsledku

PYTHON

```
1 total = 0
2
3 for i in range(1, 11): # [1;11]
4     total += i # total = total + i
5
6 print(total) # 55
```

1. Deklarace proměnné
2. Smyčka for
3. Přičítání v těle smyčky ($\text{total} = \text{total} + i$)
4. Výpis výsledku

Andrej Pčelovodov

PYTHON

```
1 total = 0
2
3 for i in range(1, 11): # [1;11]
4     total += i # total = total + i
5
6 print(total) # 55
```

1. Deklarace proměnné
2. Smyčka for
3. Přičítání v těle smyčky ($\text{total} = \text{total} + i$)
4. Výpis výsledku

PYTHON

```
1 total = 0
2
3 for i in range(1, 11): # [1;11]
4     total += i # total = total + i
5
6 print(total) # 55
```

1. Deklarace proměnné
2. Smyčka for
3. Přičítání v těle smyčky ($\text{total} = \text{total} + i$)
4. Výpis výsledku

PYTHON

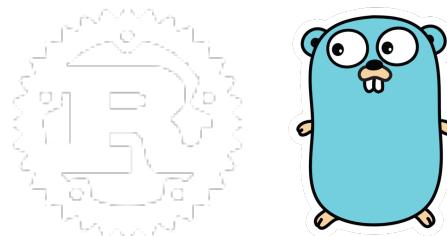
```
1 total = 0
2
3 for i in range(1, 11): # [1;11]
4     total += i # total = total + i
5
6 print(total) # 55
```

1. Deklarace proměnné
2. Smyčka for
3. Přičítání v těle smyčky ($\text{total} = \text{total} + i$)
4. Výpis výsledku

Andrej Pčelovodov



KOMPILOVANÉ PROGRAMOVACÍ JAZYKY



Andrej Pčelovodov

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int total = 0;
6
7     for (int i = 1; i <= 10; ++i)
8         total += i; // total = total + i
9
10    std::cout << total << std::endl; // 55
11    return 0;
12 }
```

ASSEMBLY



Andrej Pčelovodov

Druh jazyka

ASSEMBLY

```
1 section .text
2   global _start
3
4 _start:
5   mov rax, 0          ; total = 0
6   mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9   add rax, rcx        ; total += i
10  inc rcx             ; i++
11  cmp rcx, 11
12  jne loop
13
14 mov rdi, rax         ; exit code = total
15 mov rax, 60           ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2     global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2     global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2     global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2   global _start
3
4 _start:
5   mov rax, 0          ; total = 0
6   mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9   add rax, rcx        ; total += i
10  inc rcx             ; i++
11  cmp rcx, 11
12  jne loop
13
14  mov rdi, rax        ; exit code = total
15  mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5   mov rax, 0          ; total = 0
6   mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9   add rax, rcx        ; total += i
10  inc rcx             ; i++
11  cmp rcx, 11
12  jne loop
13
14  mov rdi, rax        ; exit code = total
15  mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5   mov rax, 0          ; total = 0
6   mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9   add rax, rcx        ; total += i
10  inc rcx             ; i++
11  cmp rcx, 11
12  jne loop
13
14  mov rdi, rax        ; exit code = total
15  mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5   mov rax, 0          ; total = 0
6   mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9   add rax, rcx        ; total += i
10  inc rcx             ; i++
11  cmp rcx, 11
12  jne loop
13
14 mov rdi, rax         ; exit code = total
15 mov rax, 60           ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

ASSEMBLY

```
1 section .text
2 global _start
3
4 _start:
5     mov rax, 0          ; total = 0
6     mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9     add rax, rcx        ; total += i
10    inc rcx             ; i++
11    cmp rcx, 11
12    jne loop
13
14    mov rdi, rax        ; exit code = total
15    mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

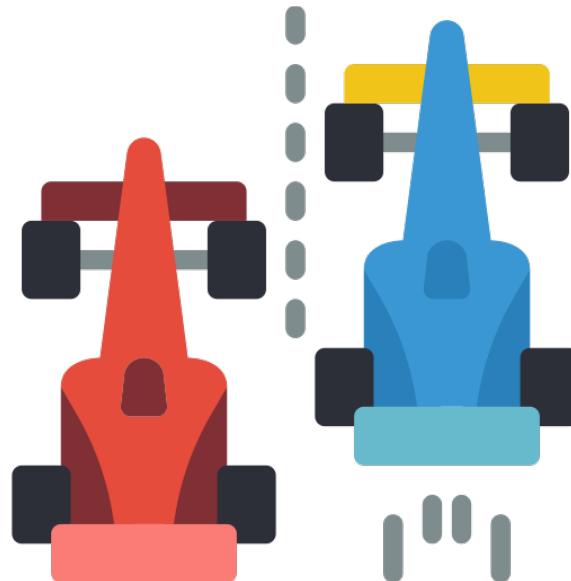
ASSEMBLY

```
1 section .text
2   global _start
3
4 _start:
5   mov rax, 0          ; total = 0
6   mov rcx, 1          ; i = 1
7
8 loop:
9   add rax, rcx        ; total += i
10  inc rcx             ; i++
11  cmp rcx, 11
12  jne loop
13
14  mov rdi, rax        ; exit code = total
15  mov rax, 60          ; sys_exit
```

Každá instrukce = jeden jasný krok procesoru

Andrej Pčelovodov

RYCHLOST



Andrej Pčelovodov

LEIBNIZ FORMULA FOR PI



Gottfried Wilhelm Leibniz

1646 - 1716

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1},$$

Andrej Pčelovodov

BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ

Andrej Pčelovodov



1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

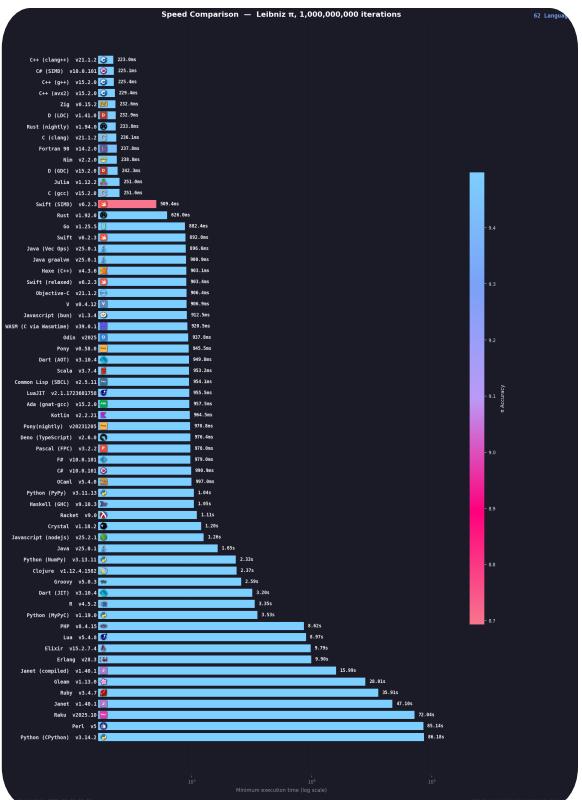
BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ

Andrej Pčelovodov



1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

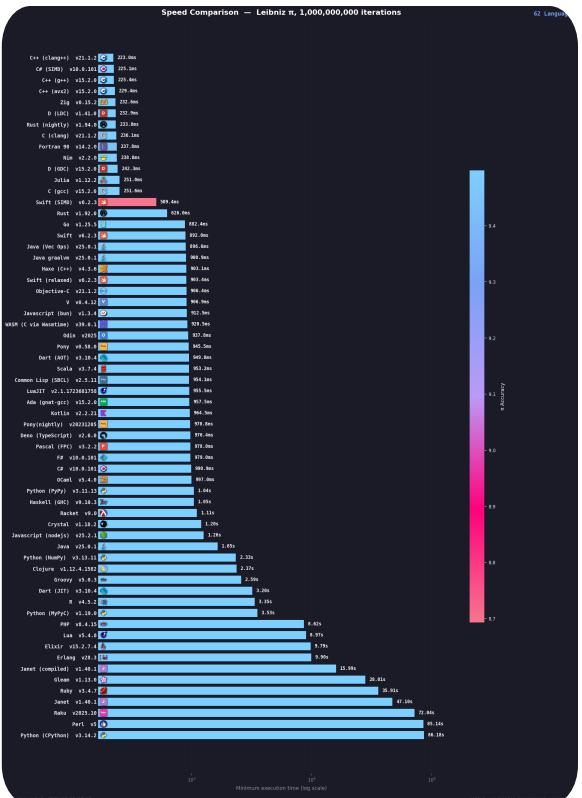
BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ



Andrej Pčelovodov

1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

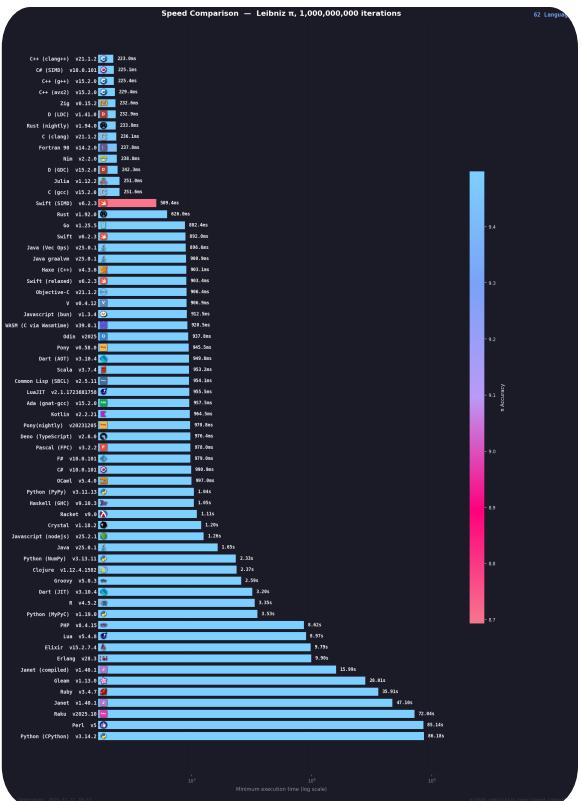
BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ



Andrej Pčelovodov 1

1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ



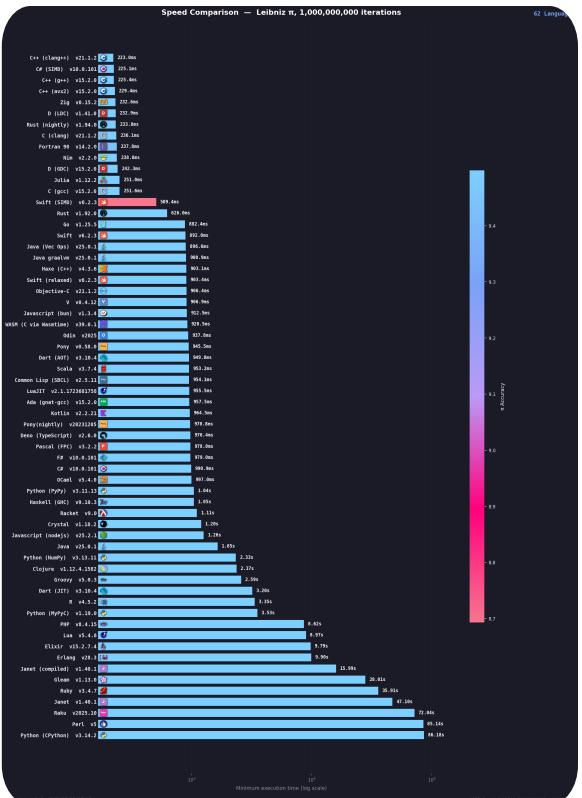
C++ (clang++) v21.1.2		223.0ms
C# (SIMD) v10.0.101		225.1ms
C++ (g++) v15.2.0		225.4ms
C++ (avx2) v15.2.0		229.4ms

0.223 [s]

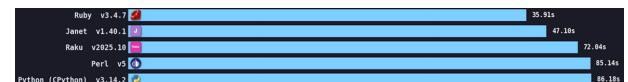
Andrej Pčelovodov

1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ



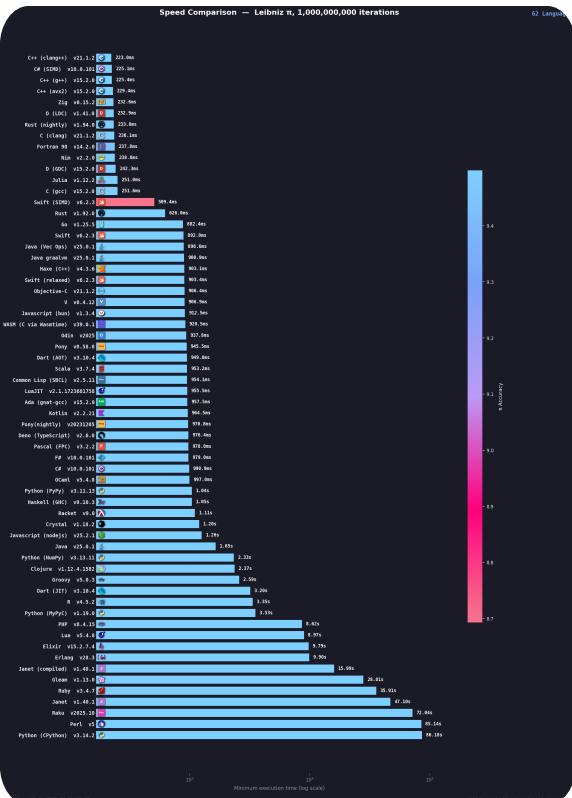
0.223 [s]



Andrej Pčelovodov

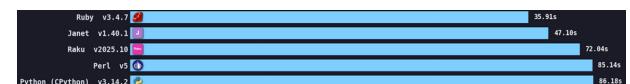
1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

BENCHMARK RYCHLOSTÍ PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ



C++ (clang++)	v21.1.2	223.0ms
C# (SIMD)	v10.0.101	225.1ms
C++ (g++)	v15.2.0	225.4ms
C++ (avx2)	v15.2.0	229.4ms

0.223 [s]



86.18 [s]

Andrej Pčelovodov

1'000'000'000 iteraci (Speed Comparison)

Andrej Pčelovodov

PYTHON JE
~386X
POMALEJŠÍ

Andrej Pčelovodov

PROČ?

Andrej Pčelovodov

PROČ?



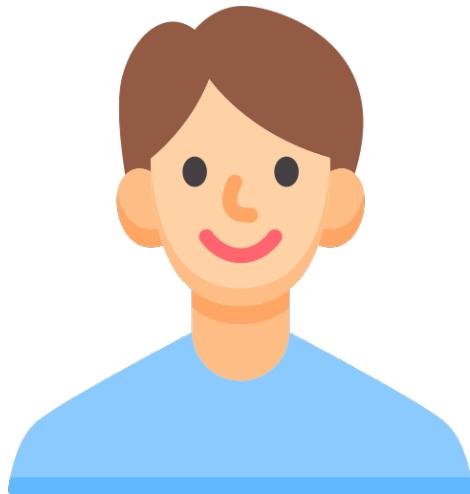
Andrej Pčelovodov

PROČ?



Andrej Pčelovodov

PROČ?



Andrej Pčelovodov

KOMPILOVANÝ KÓD

Andrej Pčelovodov

KOMPILOVANÝ KÓD



Andrej Pčelovodov

KOMPILOVANÝ KÓD



Andrej Pčelovodov

KOMPILOVANÝ KÓD



Andrej Pčelovodov

INTERPRETOVANÝ KÓD

Andrej Pčelovodov

INTERPRETOVANÝ KÓD



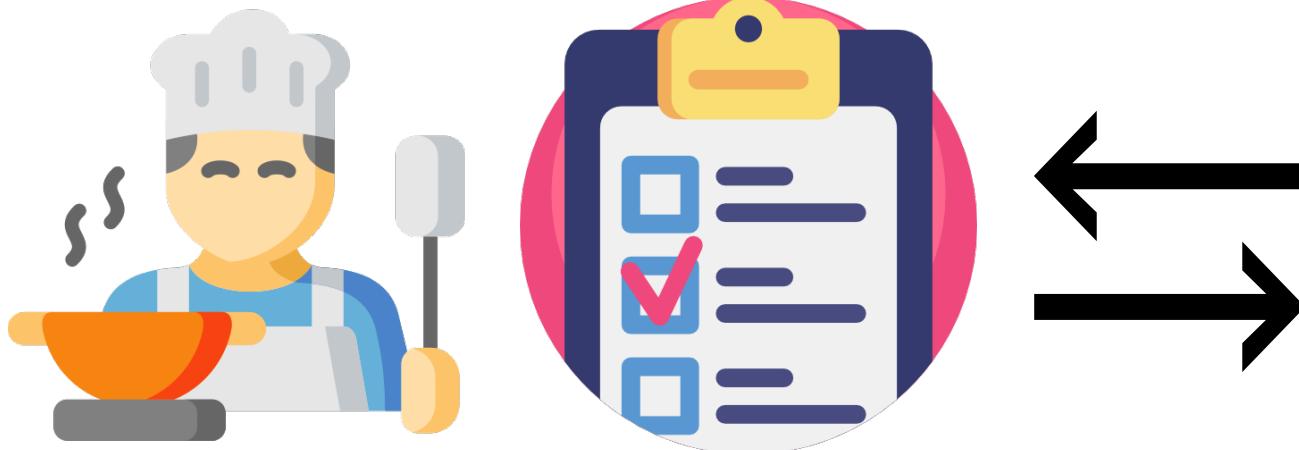
Andrej Pčelovodov

INTERPRETOVANÝ KÓD



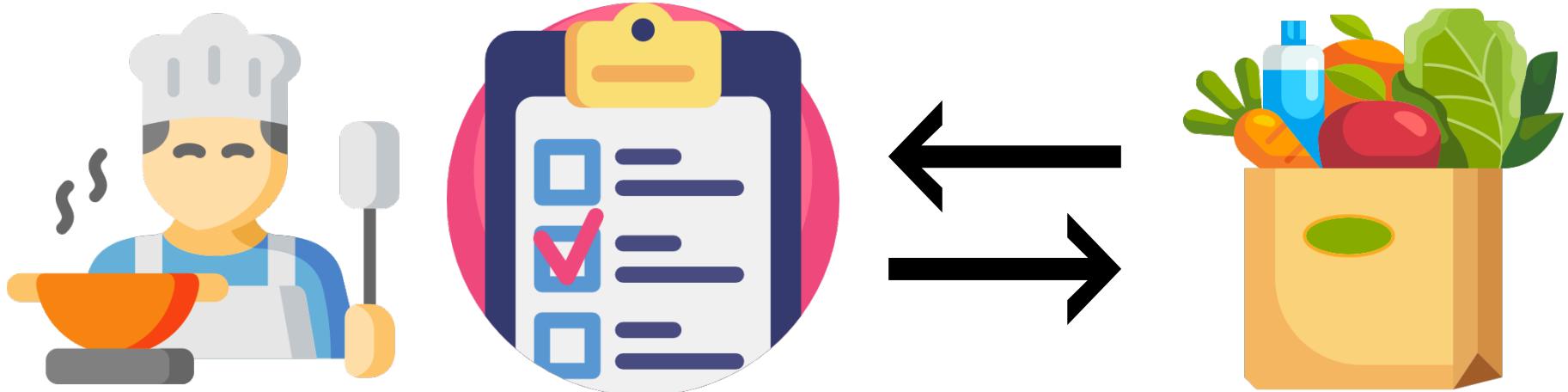
Andrej Pčelovodov

INTERPRETOVANÝ KÓD



Andrej Pčelovodov

INTERPRETOVANÝ KÓD



Andrej Pčelovodov



CO JE OBJEKT V PYTHONU

Andrej Pčelovodov



CO JE OBJEKT V PYTHONU

Objekt je konkrétní instance nějakého typu (třídy).



CO JE OBJEKT V PYTHONU

Objekt je konkrétní instance nějakého typu (třídy).

Jednoduše řečeno: **objekt = data + chování**



CO JE OBJEKT V PYTHONU

Objekt je konkrétní instance nějakého typu (třídy).

Jednoduše řečeno: **objekt = data + chování**

```
1 x = 10 # int
```



CO JE OBJEKT V PYTHONU

Objekt je konkrétní instance nějakého typu (třídy).

Jednoduše řečeno: **objekt = data + chování**

```
1 x = 10 # int
```

Proměnná x není jen číslo – je to **objekt typu int**.



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

Andrej Pčelovodov



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)
- Funkce



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)
- Funkce
- Třídy



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)
- Funkce
- Třídy

```
1 print(type(10)) # class 'int'  
2 print(type("ahoj")) # class 'str'  
3 print(type(len)) # class 'builtin_function_or_method'
```

Andrej Pčelovodov



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)
- Funkce
- Třídy

```
1 print(type(10)) # class 'int'  
2 print(type("ahoj")) # class 'str'  
3 print(type(len)) # class 'builtin_function_or_method'
```

Andrej Pčelovodov



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)
- Funkce
- Třídy

```
1 print(type(10)) # class 'int'  
2 print(type("ahoj")) # class 'str'  
3 print(type(len)) # class 'builtin_function_or_method'
```

Andrej Pčelovodov



V PYTHONU JE VŠECHNO OBJEKT

- Čísla (int, float)
- Řetězce (str)
- Seznamy (list)
- Funkce
- Třídy

```
1 print(type(10)) # class 'int'  
2 print(type("ahoj")) # class 'str'  
3 print(type(len)) # class 'builtin_function_or_method'
```

Andrej Pčelovodov



VLASTNOSTI OBJEKTU

Andrej Pčelovodov



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.

```
1 class Employee:  
2     def __init__(self, name='Radovan', salary=18000):  
3         self.name = name # atribut  
4         self.salary = salary #atribut  
5  
6     def show(self): # metoda  
7         print(self.name)  
8         print(self.salary)
```



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.

```
1 class Employee:  
2     def __init__(self, name='Radovan', salary=18000):  
3         self.name = name # atribut  
4         self.salary = salary #atribut  
5  
6     def show(self): # metoda  
7         print(self.name)  
8         print(self.salary)
```



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.

```
1 class Employee:  
2     def __init__(self, name='Radovan', salary=18000):  
3         self.name = name # atribut  
4         self.salary = salary #atribut  
5  
6     def show(self): # metoda  
7         print(self.name)  
8         print(self.salary)
```



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.

```
1 class Employee:  
2     def __init__(self, name='Radovan', salary=18000):  
3         self.name = name # atribut  
4         self.salary = salary #atribut  
5  
6     def show(self): # metoda  
7         print(self.name)  
8         print(self.salary)
```



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.

```
1 class Employee:  
2     def __init__(self, name='Radovan', salary=18000):  
3         self.name = name # atribut  
4         self.salary = salary #atribut  
5  
6     def show(self): # metoda  
7         print(self.name)  
8         print(self.salary)
```



VLASTNOSTI OBJEKTU

Objekt má **vlastnosti**, kterým říkáme **atributy**.

```
1 class Employee:  
2     def __init__(self, name='Radovan', salary=18000):  
3         self.name = name # atribut  
4         self.salary = salary #atribut  
5  
6     def show(self): # metoda  
7         print(self.name)  
8         print(self.salary)
```

Atributy popisují stav objektu.



METODY OBJEKTU

Andrej Pčelovodov



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.

```
1 text = "python" #str
2 print(text.upper()) # PYTHON
3 print(text.count("o")) # 1
```



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.

```
1 text = "python" #str
2 print(text.upper()) # PYTHON
3 print(text.count("o")) # 1
```



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.

```
1 text = "python" #str
2 print(text.upper()) # PYTHON
3 print(text.count("o")) # 1
```



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.

```
1 text = "python" #str
2 print(text.upper()) # PYTHON
3 print(text.count("o")) # 1
```



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.

```
1 text = "python" #str  
2 print(text.upper()) # PYTHON  
3 print(text.count("o")) # 1
```

Metody popisují **chování** objektu.



METODY OBJEKTU

Metody jsou funkce, které patří objektu.

```
1 text = "python" #str  
2 print(text.upper()) # PYTHON  
3 print(text.count("o")) # 1
```

Metody popisují **chování** objektu.

Každý 'str' objekt má **45** metod.



JAK ZJISTIT, CO OBJEKT UMÍ

Andrej Pčelovodov



JAK ZJISTIT, CO OBJEKT UMÍ

```
1 text = "python" # str
2 print(len(dir(text))) # 81
```



JAK ZJISTIT, CO OBJEKT UMÍ

```
1 text = "python" # str
2 print(len(dir(text))) # 81
```



JAK ZJISTIT, CO OBJEKT UMÍ

```
1 text = "python" # str
2 print(len(dir(text))) # 81
```



JAK ZJISTIT, CO OBJEKT UMÍ

```
1 text = "python" # str  
2 print(len(dir(text))) # 81
```

Funkce `dir()` vypíše všechny atributy a metody objektu.



JAK ZJISTIT, CO OBJEKT UMÍ

```
1 text = "python" # str  
2 print(len(dir(text))) # 81
```

Funkce `dir()` vypíše všechny atributy a metody objektu.

Skvělý nástroj pro objevování a učení.



SHRNUTÍ

Andrej Pčelovodov



SHRNUTÍ

- Objekt = data + chování



SHRNUTÍ

- Objekt = data + chování
- V Pythonu je všechno objekt



SHRNUTÍ

- Objekt = data + chování
- V Pythonu je všechno objekt
- Atributy = vlastnosti objektu



SHRNUTÍ

- Objekt = data + chování
- V Pythonu je všechno objekt
- Atributy = vlastnosti objektu
- Metody = co objekt umí dělat



SHRNUTÍ

- Objekt = data + chování
- V Pythonu je všechno objekt
- Atributy = vlastnosti objektu
- Metody = co objekt umí dělat

Python je objektový jazyk – a nesnaží se to skrývat.



DOMÁCÍ ÚKOL

Andrej Pčelovodov



DOMÁCÍ ÚKOL



GitHub

Andrej Pčelovodov



DOMÁCÍ ÚKOL



Zaregistrovat se na <https://github.com/>

Andrej Pčelovodov