1. Úvod do programování

Základy programování

Stanislav Vítek

Katedra radioelektroniky
Fakulta elektrotechnická
České vysoké učení v Praze

Přehled témat

- Část 1 – O předmětu
  - Organizace předmětu
  - Studijní výsledky
- Část 2 – O programování
  - Než začneme programovat
  - Python v interaktivním módu
  - Proměnné
  - Datové typy
  - Standardní výstup
  - P1.1 První program
  - P1.1 Převod jednotek teploty

Část I

O předmětu

I. O předmětu

Organizace předmětu

Studijní výsledky

Předmět a lidé

- Webové stránky předmětu

  https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/bab37zpr
- Přednášející a garant předmětu
  - Stanislav Vítek, viteks@fel.cvut.cz

    http://mmtg.fel.cvut.cz/personal/vitek/
- Cvičící
  - Václav Vencovský, vencovac@fel.cvut.cz
  - Matěj Hužvár, huzvamat@fel.cvut.cz
  - Jan Hamacek, hamacjan@fel.cvut.cz
- Konzultace
  - MS Teams nebo osobně po předchozí domluvě.

Pokud něčemu nerozumíte, ptejte se!

Cíle předmětu aneb co v ZPR naučíte

- **Motivace k programování**
  - Programování je klíčová dovednost, která může hrát rozhodující roli na trhu práce
- **Algoritmizace problémů**
  - Formulace problému a návrh řešení
  - Rozklad problému na dílčí úlohy
  - Identifikace opakujících se vzorů
- **Zkušenosti s programováním**
  - Základní programovací konstrukce

    Proměnné, cykly, podmínky, datové struktury a jednodušší algoritmy
  - Programovací jazyk **Python**, řada principů obecně použitelných

    Cvičení, domácí úkoly, hledání chyb, práce s dokumentací, test

Programátorovi nestačí perfektní znalost programovacího jazyka, ale především musí vědět, jak vůbec danou úlohu řešit.

Co se z ZPR (spíše) nenaučíte

- ZPR není kurz programování v Pythonu
  - Cílem kurzu je naučit se řešit určitou skupinu problémů
  - Experty se stanete, pokud věnujete programování více času
- Interakce s hardware
  - Ovládání hardware vyžaduje hlubší znalosti
- Analýza dat / datové vědy / vizualizace dat / statistika
  - Těchto témat se dotkneme na úrovni popisu některých knihoven
- Big data
  - Datové soubory se pohodlně vejdou do operační paměti
  - Žádné paralelní programování

Skvělou příležitostí, jak si tyto věci vyzkoušet, je **semestrální práce**.

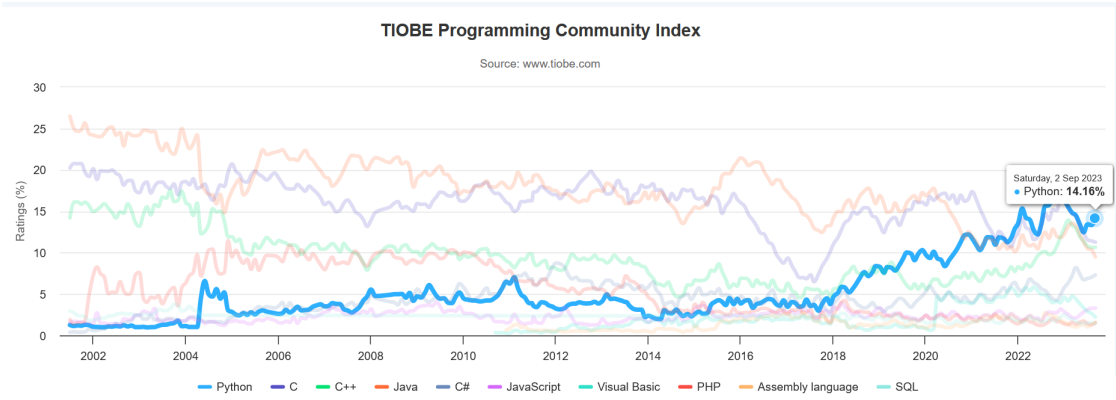
Jak v předmětu uspět

- Nejsou očekávány žádné předchozí zkušenosti s programováním

  Naopak předchozí znalosti programování nebo nadšení pro počítače není nutně výhodou.

- Každý může uspět, nikdo se nenarodil jako programátor
- Pracujte, věnujte programování čas
- Ptejte se
- Pokud narazíte na cizí řešení, prozkoumejte ho a pak zkuste napsat sami
- Neokládejte práci na později

Proč Python?


TIOBE Programming Community Index
Source: www.tiobe.com
Ratings (%)
30
25
20
15
10
5
0
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
2020
2022
Saturday, 2 Sep 2023
Python: 14.16%
Python
C
C++
Java
C#
JavaScript
Visual Basic
PHP
Assembly language
SQL

Proč Python? 2/2

- jazyk vysoké úrovně, všeobecné použití, dobře čitelný
- velmi populární, mnoho knihoven, multiparadigmatický
- dynamický, interpretovaný (byte-code)
- s automatickou alokací paměti

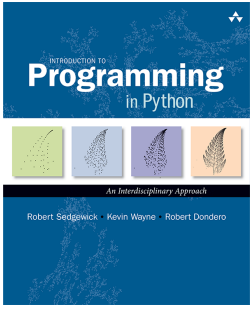
Organizace a hodnocení předmětu

- **Studijní výsledky**
  - Průběžná práce v semestru – domácí úkoly a test
  - Zkouškový a implementační test
- **Docházka**
  - Přednášky jsou nepovinné, ale snad přínosné a zábavné
  - Cvičení jsou povinná, možné dvě omluvené absence

    V případě distanční výuky není vyžadována online účast, k dispozici bude audiovizuální záznam cvičení.
  - Na cvičení se očekává aktivní účast při řešení příkladů

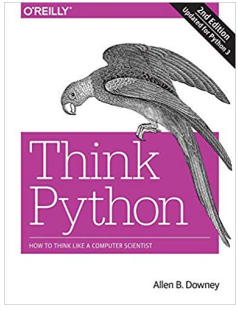
    Na cvičení je třeba se **připravit**, nejlépe návštěvou přednášky a studiem podkladů (řešené příklady)
- **Řešení problémů**
  - Obracejte se na svého cvičícího
  - Při komunikaci e-mailem pište vždy ze své fakultní adresy
  - Do předmětu zprávy uvádějte zkratku předmětu ZPR
  - V případě zásadních problémů uvádějte do CC též přednášejícího

Zdroje a literatura



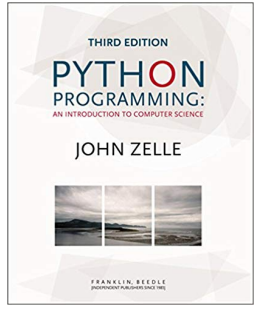
Robert Sedgewick
Introduction to Programming in Python: An Interdisciplinary Approach
Addison-Wesley
2015

ISBN 978-0134076430



Allen B. Downey
Think Python: How to Think Like a Computer Scientist
O'Reilly Media
2015

ISBN 978-1491939369



John Zelle
Python Programming: An Introduction to Computer Science
Franklin, Beedle & Associates
2016

ISBN 978-1590282755

I. O předmětu

Organizace předmětu

Studijní výsledky

Domácí úkoly

- Samostatná práce s cílem osvojit si praktické zkušenosti s programováním
- Jednotné zadání na prednášce a jednotný termín odevzdání
- Náročnost domácích úkolů se postupně zvyšuje
- Odevzdání domácích úkolů prostřednictvím systému BRUTE
- Cílem řešení úkolů je získat **vlastní** zkušenost
  - Neopisujte – škodíte především sobě
  - Provádíme automatickou kontrolu plagiátů u všech odevzdaných řešení
    - každý s každým
    - každý s řešením z minulých let (pokud je podobný příklad)
    - u podezřelých případů provedeme manuální kontrolu
  - V případě odhalení jsou potrestání **oba** účastníci incidentu

Pokud nečemu nerozumíte, ptejte se!

Hodnocení

Zdroj bodů	Maximum	Nutné minimum
Domácí úkoly	50	20
Test v semestru	10	0
Semestrální práce	20	10
Zkouška	20	10
Součet	100	40

- Úkoly mají stanovené deadlines, pozdní odevzdání je penalizováno.
- Domácí úkoly musí být odevzdány nejpozději do 14.1.2024 ve 23:59 CET!
- Test v semestru – test na počítači, teoretické otázky (zveřejněny na CW)
- Zkouška – implementace několika příkladů na počítači, cca 3 hodiny

Klasifikace

Klasifikace	Bodové rozmezí	Slovní hodnocení
A	≥ 90	výborně
B	$80 - 89$	velmi dobře
C	$70 - 79$	dobře
D	$60 - 69$	uspokojivě
E	$50 - 59$	dostatečně
F	< 50	nedostatečně

Přehled přednášek

1.	Informace o předmětu, úvod do programování. Primitivní datové typy.	25.9.
2.	Řidící struktury, větvení a cykly. Funkce	2.10.
3.	Příklady a jednoduché algoritmy.	9.10.
4.	Složené datové typy.	23.10.
5.	Řazení a třídění, složitost.	30.10.
6.	Složitější algoritmy, rekurze.	6.11.
7.	Objekty.	13.11.
8.	Abstraktní datový typ, zásobník, fronta, spojový seznam.	20.11.
9.	Stromové struktur, rozptylová tabulka.	27.11.
10.	Konečný automat, regulární výrazy.	4.12.
11.	Aplikace – numerické výpočty, signal processing, vizualizace.	11.12.
12.	Aplikace – zpracování číselných řad, machine learning.	18.12.
13.	Zkouškový test – předtermín.	8.1.

Část II

O programování

II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

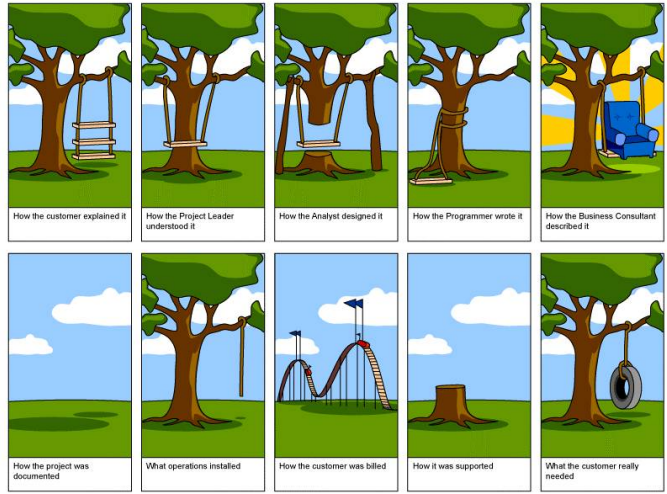
Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

Řešení problémů

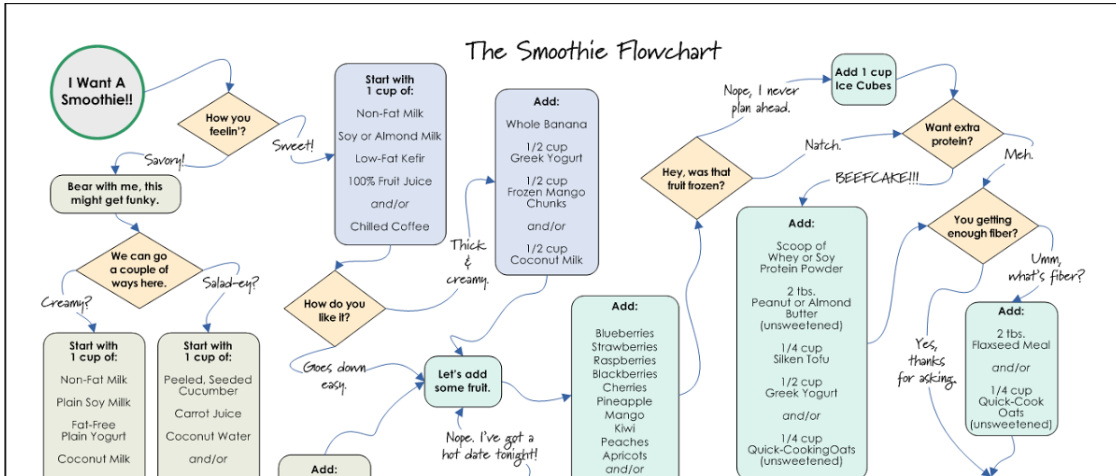
1. formulace problému
2. analýza možných řešení
3. návrh algoritmu
4. implementace
5. ověření funkčnosti
6. optimalizace
7. oprava chyb
8. údržba
9. dokumentace



Co je to program?

- Program je **recept** – posloupnost kroků (výpočtů), popisující průběh řešení nějakého problému pomocí dostupných prostředků – programovací prostředí, počítač, ...

Receptu budeme říkat algoritmus.



Co je to algoritmus?

- Návod nebo postup, jak provést určitou činnost.
- Algoritmus by měl být tak podrobný, aby mu porozumněl i počítač.
- Vlastnosti algoritmu:
  1. Skládá se z konečného počtu jednoduchých činností – kroků.
  2. Po každém kroku lze určit, jak se má pokračovat nebo skončit.
  3. Počet opakování jednotlivých kroků algoritmu je vždy konečný.
  4. Vede ke správnému výsledku.
  5. Algoritmus lze použít k řešení celé (velké) skupiny podobných úloh.

Manželka: kup chleba a když budou mít rohlíky, vezmi jich deset.
Manžel, programátor: přinese z obchodu deset chlebů, protože rohlíky měli.

https://www.youtube.com/watch?v=Ct-l0OUqmyY

Slovo algoritmus vzniklo odvozením od jména perského matematika Al-Chorezmího, jehož jméno bylo ve středověku latinizováno jako Al-Gorizmí.

Zápis algoritmu

- Existují 4 hlavní způsoby, jakými lze algoritmus popsat:
  - slovně – vyjádříme slovně postup řešení a jednotlivé kroky
  - graficky – použití vývojových diagramů a struktogramů
  - matematicky – jednoznačný popis matematickou konstrukcí (např. rovnicí)
  - programem – kroky algoritmu jsou popsány programovacím jazykem
- Návrhy algoritmů:
  - shora dolů – problém rozdělíme na několik podúloh, které řešíme
  - zdola nahoru – z triviálních úloh skládáme vyšší úlohy
  - kombinace obou metod

V praxi vždy záleží především na komplexnosti a povaze řešeného algoritmus, který postup bude nejlepší aplikovat.

Základní složky programů a algoritmů

- Programy zpravidla transformuje množinu vstupních dat na množinu dat výstupních
- Základní složky programů
  - Vstup dat – načtení dat programem, interaktivní nebo ze souboru dat
  - Popis dat – volba datového typu a umístění v paměti
  - Zpracování – výpočet definovaný algoritmem, řízení toku programu
  - Výstup – interakce s uživatelem nebo např. zápis do souboru
- Řízení toku programu
  - Posloupnost – jeden nebo několik kroků, které se provedou právě jednou v daném pořadí
  - Cyklus – opakování nějaké posloupnosti, dokud je splněna podmínka opakování
  - Větvení – volba posloupnosti instrukcí na základě vyhodnocení podmínky
- Kombinace základních složek algoritmu umožňuje vytvářet komplexní konstrukce.
- Pokud se některé části algoritmu opakují, je vhodné poslupnosti orgranizovat do větších celků: procedur a funkcí (podprogramů).

Jak začít?

Jednoduché algoritmy, grafické programování

- Scratch – MIT Media Lab
- Angry Birds
- Code with Anna and Elsa
- Minecraft

Programovací jazyk Karel

- Pohyb robota po čtvercové sítí
- Richard E. Pattis, Karel The Robot: A Gentle Introduction to the Art of Programming, Stanford, 1981
- Online: Stanford , Oldřich Jedlička

Další zajímavé programovací jazyky pro výuku programování např. zde .

A co Python?

- Pokud máme Python nainstalovaný (a systémová cesta `PATH` odkazuje do adresáře, kde je umístěn binární soubor), stačí ho spustit příkazem `python`
- Pokud Python nainstalovaný nemáme, tak si ho nainstalujeme :-)
  - `https://www.python.org/downloads`
    - včetně editoru IDLE
    - instalační nástroj `pip`
  - `https://www.anaconda.com/`
    - včetně IDE Spyder
    - instalační nástroj `conda` a správa prostředí pomocí Anaconda Navigator
  - `https://jupyter.org/`
    - interaktivní prostředí
    - běží na lokálním počítači, editor v prohlížeči
- Pokud si Python (zatím) instalovat nechceme
  - `https://colab.research.google.com`
    - online interaktivní prostředí
    - velké množství předinstalovaných modulů

II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

Python jako kalkulačka – interaktivní mód

```
>>> 3+8
11
>>> 11*(5+3)
88
>>> 128./16.
8.0
>>> 2**16
65536
```

- Píšeme **výrazy**, které obsahují
  - Celá čísla: `3`, `8`, ...
  - Reálná čísla: `128.`, `11.5`,...
  - Operátory: `+`, `-`, `/`, `*`,
  - Oddělovače: `(`, `)`
- Co se děje v zákulisí?
  - Spustili jsme program `python3`, **interpret** Pythonu
  - Opakované vykonávání (smyčka, *loop*)
    - tisk výzvy *(prompt)* `>>>`
    - přečtení uživatelského vstupu *(read)*
    - vyhodnocení výrazu *(evaluate)*
    - tisk výsledku *(print)*

Poznámka k syntaxi

- Python je **case sensitive** – velikost písmen je důležitá
- Diakritika – Python3 umožňuje používat UTF kódování, raději to ale dělat nebudeme
- Komentáře – symbol `#`

Program jako transformace

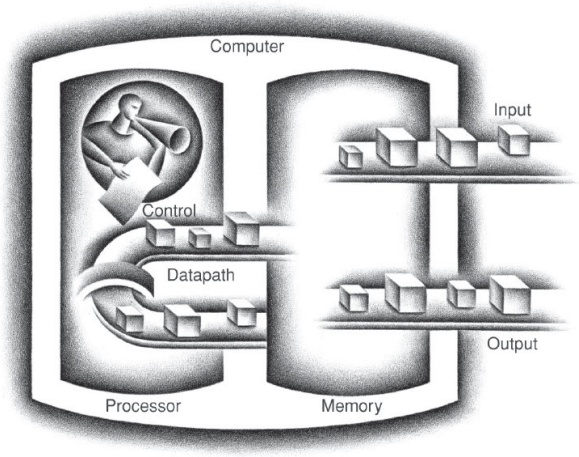


Figure: Základní komponenty počítače (Zdroj: Patterson, D. A.; Hennessy, J. L. Computer organization and design ARM edition: the hardware software interface. Morgan kaufmann, 2016.)

II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

Proměnné a přiřazení

- Hodnotu výrazu lze uložit pro pozdější použití:

```
>>> a = 3          # identifikátor = výraz
>>> b = 3 + a
```

- Jaká je hodnota proměnné **b**?

```
>>> b
6
```

- Proměnná udržuje hodnotu, která se může měnit (proto proměnná)
- Proměnná má datový typ:
  - primitivní: číslo (`int`, `float`), pravdivostní hodnota (`bool`)
  - strukturovaný: řetězec (`string`), seznam (`list`) / pole (`array`), slovník (`dict`)
- Vícenásobná přiřazení

```
>>> x, y, z = "Orange", "Banana", "Cherry"
>>> x = y = z = "Orange"
```

Názvy proměnných

- Posloupnosti písmen, čísel a znaků '_', první musí být písmeno

```
>>> 2myvar = "John"
  File "<stdin>", line 1
    2myvar = "John"
    ^
SyntaxError: invalid decimal literal
```

- Názvy by měly jasně vysvětlovat, jakou hodnotu popisují
- Víceslovné názvy proměnných:
  - **CamelCase**

    ```
    >>> myVariableName = "John"
    ```
  - **PixedCase**

    ```
    >>> MyVariableName = "John"
    ```
  - **SnakeCase**

    ```
    >>> my_variable_name = "John"
    ```
- Nelze používat klíčová slova Pythonu (`if`, `else`, `True`, ...)

Proměnné – příklad 1

```
>>> boys=15
>>> girls=17
>>> total=boys+girls
>>> difference=girls-boys
>>> ratio=boys/total
>>> total
32
>>> difference
2
>>> ratio
0.46875
```

Proměnné – příklad 2

```
>>> # hodnoty proměnných lze měnit
>>> a=10
>>> a=a-2
>>> a=a*2
>>> # jaká je hodnota a?
>>> a
16
```

Proč používat proměnné

- **DRY** = Do not repeat yourself – šetřme si práci, neopakujme se
- Zlepšení
  - **srozumitelnosti** – smysluplná jména proměnných
  - **údržby** – jedna změna jen na jednom místě
  - **efektivity** – využijeme předchozích výpočtů

Výrazy a operace

- **Výrazy** – kombinace proměnných, konstant a volání funkcí pomocí operátorů
- **Operace** – aritmetické, logické, řetězení textových řetezců, ...
- Pořadí vyhodnocování se řídí **prioritou** a **asociativitou**

Příklad výrazy a operátory

```
>>> x = 13
>>> y = x % 4 # modulo
>>> y = y + 1
>>> y += 1
>>> a = (x==3) and (y==2)
>>> b = a or not a
>>> s = "petr"
>>> t = "klic"
>>> u = s + t
```

Přiřazení a rovnost

- přiřazení `=`

```
>>> # přiřaď do x hodnotu 3
>>> x = 3
```

- test na rovnost `==`

```
>>> # otestuj zda v x je hodnota 3
>>> x == 3
True
```

- častá chyba: záměna `=` a `==`

Operátory

- Většina operátorů intuitivních
  - aritmetické: `*`, `/`, `+`, ...
  - logické: `and`, `or`
- Mírné odlišnosti od jiných jazyků
  - celočíselné dělení: `//`
  - mocnina: `**`
- Zkrácený zápis operátoru: `y += 5` odpovídá `y = y + 5`
- Pořadí vyhodnocování vesměs intuitivní (algebra)
- Pokud jste na pochybách
  - konzultujte dokumentaci
  - závorkujte
- Zkrácené vyhodnocení: `1 + 1 == 2 or x == 3`

II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

Datové typy v programovacích jazycích

- Jak jsou typy deklarovány?
  - **explicitně** – zápis programátorem v kódu, např. `int x;`
  - **implicitně** – typ je určen automaticky kompilátorem
- Jak se provádí typová kontrola?
  - **staticky** – na základě kódu (při kompilaci)
  - **dynamicky** – za běhu programu

A co Python?

- Dynamické implicitní typování – typ se určuje automaticky a může se měnit
- **Deklarace** proměnné – první přiřazení hodnoty
- Zjištění typu: `type`, `isinstance`
- Možnost explicitního uvedení typu při deklaraci a přetypování

Číselné datové typy

```
>>> # celá čísla - int
>>> a = 5
>>> print(a, "je typ", type(a))
5 je typ <class 'int'>

>>> # reálná čísla - float
>>> a = 2.0
>>> print(a, "je typ", type(a))
2.0 je typ <class 'float'>

>>> # komplexní čísla - complex
>>> a = 1+2j
>>> print(a, "je komplexni cislo?", isinstance(a, complex))
(1+2j) je komplexni cislo? True
```

Strukturované datové typy

```
>>> # seznam hodnot stejných nebo různých datových typů
>>> a = [1, 2.2, 'python']
>>> print(a, "je typ", type(a))
[1, 2.2, 'python'] je typ <class 'list'>

>>> # uspořádaná n-tice -- tuple
>>> a = (3, 3.14)
>>> print(a, "je typ", type(a))
(3, 3.14) je typ <class 'tuple'>

>>> # slovník -- dict
>>> a = {"brand": "Ford", "model": "Mustang", "year": 1964}
>>> print(a, "je typ", type(a))
{'brand': 'Ford', 'model': 'Mustang', 'year': 1964} je typ <class 'dict'>
```

Explicitní přetypování

- Pokud existuje jednoznačná konverze mezi hodnotami dvou datových typů, je možné provést přetypování (cast)
- V některých případech může dojít ke změně hodnoty (ztráta přesnosti při konverzi `float`→`int`)

```
>>> x = int(1)        # x -> 1
>>> y = int(2.8)      # y -> 2
>>> z = int("3")      # z -> 3
>>> x = float(1)      # x -> 1.0
>>> y = float(2.8)    # y -> 2.8
>>> z = float("3")    # z -> 3.0
>>> w = float("4.2")  # w -> 4.2
>>> x = str("s1")     # x -> 's1'
>>> y = str(2)        # y -> '2'
>>> z = str(3.0)      # z -> '3.0'
```

II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

Standardní výstup – výpis jedné proměnné 1/4

```
>>> # výpis hodnoty proměnné s automatickým odřádkováním
>>> x = 10
>>> print(x)
10

>>> # výpis s doprovodnou informací
>>> print('x = ', x)
x =  10

>>> # formátováni pomocí modifikatorů, Python 2.x
>>> print('x = %d' % x)
x = 10

>>> # f-funkce, Python 3.6 a novejsi
>>> print(f'x = {x}')
x = 10
```

Standardní výstup – výpis více proměnných 2/4

```
>>> x = 10; y = 11; z = 12
>>> print(x, y, z) # hodnoty automaticky oddeleny ' '
10 11 12
>>> print(x, y, z, sep=';') # potlaceni separatoru ''
10;11;12
>>> print(x, y, z, sep='\n') # odradkovani separatorem
10
11
12
>>> print('x={}, y={}'.format(x,y))
x=10, y=11
>>> print('x={1}, y={0}'.format(x,z))
x=12, y=10
```

Standardní výstup – formátovací funkce 3/4

```
>>> print('Prvni', 'Druhy', 'Treti', sep=', ', end=', ')
Prvni, Druhy, Treti,
>>> print('Ctvrty', 'Paty', 'Sesty', sep=', ')
Ctvrty, Paty, Sesty
```

- formátovací funkce

  `.rjust`, `.ljust`, `.center`
  `.rstrip`, `.lstrip`

- další možnosti:

  `sys.write()`, ...

Standardní výstup – výrazy 4/4

- Pozor na rozdílné chování operátorů definovaných pro různé datové typy

```
>>> a = 10; b = 20; c = 30; print(a + b + c)
60
>>> a = "10"; b = "20"; c = "30"; print(a + b + c)
102030
>>> a = 10; b = "20"; print(a + b)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'int' and 'str'
>>> a = "10"; b = 20; print(a + b)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: can only concatenate str (not "int") to str
>>> print(a + str(b) + ' ', int(a) + b) # lze podle potřeby přetypovat
1020  30
```

Formátovaný výstup 1/3

```
>>> # %[flags][width][.precision]type
>>> # integer a float
>>> print("A : % 2d, B : % 5.2f" % (1, 05.333))
A :  1, B :  5.33
>>> # integer
>>> print("A : % 3d, B : % 2d" % (240, 120))
A :  240, B :  120
>>> # octal
>>> print("% 7.3o"% (25))
    031
>>> # float v exponencialnim tvaru
>>> print("% 10.3E"% (356.08977))
 3.561E+02
```

Tento způsob formátování pravděpodobně v další verzi Pythonu nebude.

Formátovaný výstup 2/3

```
>>> # kombinace pozicniho argumentu a klicoveho slova
>>> print('Na hristi jsou {0}, {1}, a {other}.'
...       .format('Cesi', 'Slovaci', other ='rozhodci'))
Na hristi jsou Cesi, Slovaci, a rozhodci.
>>> # formatovani cisel
>>> print('A :{0:2d}, B :{1:8.2f}'
...       .format(12, 00.546))
A :12, B :    0.55
>>> # zmena pozicniho argumentu
>>> print('B: {1:3d}, A: {0:7.2f}'.format(47.42, 11))
B:  11, A:   47.42

>>> print('A: {a:5d},  B: {p:8.2f}'
...       .format(a = 453, p = 59.058))
A:   453,  B:    59.06
```

Formátovaný výstup 3/3

```
>>> str = "ahoj"
>>> # tisk centrovaneho retezce a vyplnoveho znaku
>>> print (str.center(40, '#'))
##################ahoj##################
>>> # tisk retezce zarovnaneho vlevo a vyplnoveho znaku
>>> print (str.ljust(40, '-'))
ahoj------------------------------------
>>> # tisk retezce zarovnaneho vpravo a vyplnoveho znaku
>>> print (str.rjust(40, '+'))
++++++++++++++++++++++++++++++++++++ahoj
```

II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

P1.1 První program

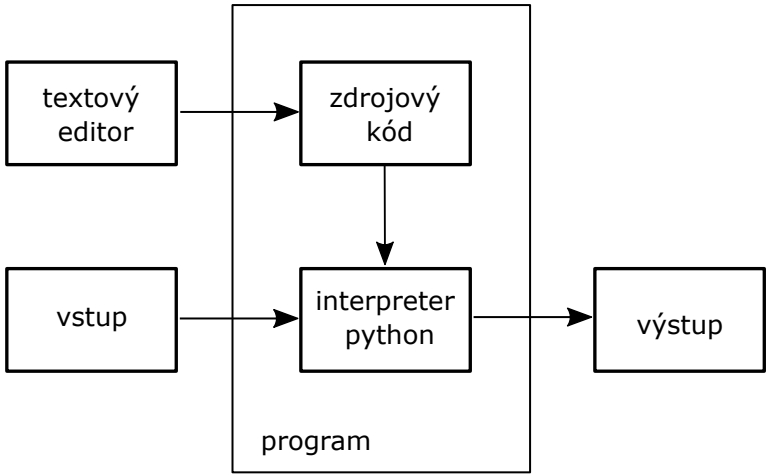
- vytvoříme v textovém editoru
- uložíme do souboru `hello.py`
- spustíme (z příkazové řádky, opakovaně)

```
# Vypise pozdraveni
print("Hello world")
```

lec01/hello.py

```
$ python3 hello.py
```

Editace a interpretace programu



II. O programování

Než začneme programovat

Python v interaktivním módu

Proměnné

Datové typy

Standardní výstup

P1.1 První program

P1.1 Převod jednotek teploty

P1.2 Převod jednotek teploty 1/3

- Kolik stupňů Celsia je 75 stupňů Fahrenheita?

```
>>> f=75
>>> c=(f-32)*5./9.
>>> print(c)
23.88888888888889
```

- Trochu hezčí výpis:

```
>>> print(f, " °F je ", c, " °C.")
75  °F je  23.88888888888889  °C.
```

- Další zlepšení:

```
>>> print("%f °F je %f °C." % (f, c))
75.000000 °F je 23.888889 °C.
>>>
>>> print("%0.1f °F je %0.1f °C." % (f, c))
75.0 °F je 23.9 °C.
```

P1.2 Převod jednotek teploty 2/3

- Co když chceme převést více hodnot?
- Vytvoříme program, který budeme moci opakovaně spouštět!
- V textovém editoru vytvoříme soubor `units.py`

```
# Prevod stupnu Fahrenheita na stupne Celsia
f=75
c=(f-32)*5./9.
print("%0.1f F je %0.1f C." % (f, c))
```

lec01/units.py

```
$ python units.py
75.0 F je 23.9 C.
```

- Program převádí pouze jednu hodnotu.
- Co třeba převádět hodnotu načtenou z příkazové řádky?

P1.2 Převod jednotek teploty 3/3

- Vylepšená verze s načítáním čísla z příkazového řádku

```
# Prevod stupnu Fahrenheita na stupne Celsia
import sys

f=int(sys.argv[1]) # první argument
c=(f-32)*5./9.
print("%0.1f F je %0.1f C." % (f, c))
```

lec01/units2.py

```
$ python units.py 75
75.0 F je 23.9 C.
$ python units.py 60
60.0 F je 15.6 C.
$ python units.py -20
-20.0 F je -28.9 C.
```