Psaní jednoduchých programů
(2. přednáška)

FF UK
Department of Logic

Jonathan L. Verner

Vývoj software

FF UK
Department of Logic

- Vývoj není jednoduchý.
- Počítači je nutné říci všechno do nejmenších detailů.
- Počítač je tupý.
- Proto je třeba systematického přístupu.

Vývoj software jednotlivé fáze

FF UK
Department of Logic

- Rozbor problému problém je třeba co nejpřesněji formulovat, stanovit priority, ujasnit si, kdo bude uživatelem, ...
- Specifikace programu přesně stanovit, co bude program dělat (i co dělat nebude), jaké budou vstupy/výstupy. V této fázi se není třeba starat o to jak ale o to co.
- Návrh programu navrhnout algoritmy (datové struktury) strukturu programu. Víme už co, teď jde o to jak. (Architekt)
- Implementace napsat reálný kód, třeba v Pythonu. (Stavař)
- Testování/Debugování hlavní otázka: Dělá program opravdu to, co má dělat? Jak se chová, když je uživatel "blbý"? (Uživatelé jsou blbí!) (unit testing, randomized testing...)
- Údržba postupný vývoj (nové funkce, změny, ...)

Farenheit x Celsius

FF UK
Department of Logic

Kamarád je na studijním pobytu v USA a dělá mu potíže zvyknout si na měření teploty ve Farenheitech. Anglicky umí dobře, takže ranní předpověď počasí z radia si poslechne, ale moc mu to nepomůže, protože netuší, jestli 32 Farenheitů je zima nebo vedro. Chcete se předvést, tak mu navrhnete, že napíšete program, který mu pomůže.

Celsius ⇒ Farenheit: Rozbor problému

FF UK
Department of Logic

Tento konkrétní problém je jednoduchý.

- Jde o převod mezi stupnicemi.
- Přesněji, jde o převod ze stupnice Farenheit do stupnice Celsius.

Celsius ⇒ Farenheit: Specifikace

FF UK
Department of Logic

- Program uživatele vyzve, aby zadal teplotu ve stupních Farenheit.
- Pak vypíše odpovídající teplotu ve stupních Celsia.

Celsius $\Rightarrow$ Farenheit: Návrh

FF UK
Department of Logic

- Víme, že $100°\mathrm{C} = 212°\mathrm{F}$ a $0°\mathrm{C} = 32°\mathrm{F}$.
- Také víme, že obě stupnice jsou na sobě lineárně závislé.
- Tedy: $212 - 32 = 180$ stupňů F. odpovídá $100 - 0 = 100$ stupňům C., tedy 1 stupeň F odpovídá $100/180 = 5/9$ stupňům C.,

$$\mathrm{C} = 5/9\mathrm{F} + \mathrm{k}$$

- Dosazením $32°\mathrm{F} = 0°\mathrm{C}$ zjistíme, že $\mathrm{k} \approx -17.7$.

```
1. Načti vstup od uživatele do F
2. Spočti C podle vzorečku C = 5/9 * F - 17.7
3. Vypiš na obrazovku C
```

Celsius ⇒ Farenheit: Implementace

FF UK
Department of Logic

```
# farenheit2celsius.py
#    Program na převod z Farenheit do Celsius
# autor: Student Logiky

def main():
  F = float(input("Jaka je teplota ve Farenheitech? "))
  C = 5/9 * F - 17.7
  print("Teplota ve stupnich Celsia je", C)

main()
```

Celsius ⇒ Farenheit: Debugování

FF UK
Department of Logic

```
 >>>
Jaka je teplota ve Farenheitech? 32
Teplota ve stupnich Celsia je 0.0777777777778

>>> main()
Jaka je teplota ve Farenheitech? 212
Teplota ve stupnich Celsia je 100.077777778
>>>
```

Základní stavební bloky programu: Jména

FF UK
Department of Logic

- Jména (podobně jako v přirozeném jazyce) jsou důležitou součástí jazyka.
- Pojmenováváme programy (`farenheit2celsius`), funkce/příkazy (`main`, `print`), hodnoty/proměnné (`C`, `F`)...
- V programátorském žargonu jsou to tzv. identifikátory (identifiers).
- Každý identifikátor musí začínat písmenem nebo podtržítkem (_)
- Může obsahovat pouze písmena (z anglické abecedy), číslice nebo podtržítka
- Rozlišují se malá a velká písmena (t.j. `Ahoj` není totéž jako `ahoj`)
- Je dobré volit jména krátká a výstižná (NE: `PromennaJejizHodnotaSeCastoMeniAMuzeBytIZaporna`, `celsius` uchovávající stupně ve Farenheitech)

Zabraná jména (reserved words)

FF UK
Department of Logic

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

Základní stavební bloky programu: Výrazy (expressions)

- Programy manipulují s daty.
- Části programů, které vytváří/počítají nová data se nazývají "výrazy".
- Nejjednodušším příkladem výrazu jsou literály.

9.5 5.0 10

- Jméno (identifikátor proměnné) je také výrazem.
- Když se vyhodnocuje výraz, jména jsou nahrazena příslušnou hodnotou.

Výrazy

FF UK
Department of Logic

```
>>> x=5
>>> x
5
>>> y
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#7>", line 1, in <module>
    y
NameError: name 'y' is not defined
>>>
```

Jméno musí být definováno, dříve než lze použít ve výrazu.

Složené výrazy operátory

FF UK
Department of Logic

- Složitější výrazy lze nakombinovat z jednodušších pomocí operací.
- Pro číselné výrazy jsou k dispozici sčítání (+), odčítání (−), násobení (*), dělení (/) a mocnění (**).
- Priorita operací je stejná jako na ní jsme zvyklí (`+,-` < `*,/` < `**`)
- Mezery Python ignoruje, ale hodí se kvůli čitelnosti.
- Pro seskupování výrazů lze použít závorky (pouze kulaté závorky: `(,)`).

Formální rekurzivní definice výrazu

FF UK
Department of Logic

```
simple_expr := <literal> | <identifikator_promenne>
OP          := + | - | * | / | **
expr        := <simple_expr> | ( <expr> ) |
               <expr> <OP> <expr>
```

Syntax vs Sémantika

FF UK
Department of Logic

- Každý příkaz v Pythonu má přesně danou syntax (formu) a sémantiku (význam)
- Pro popis syntaxe/sémantiky se hodí speciální “meta-jazyky” (viz předchozí slide).

Základní stavební bloky programu: Přiřazovací příkazy

FF UK
Department of Logic

```
<variable> = <expr>
```

Význam: Výraz na pravé straně je vyhodnocen a výsledná hodnota je přiřazena do proměnné na levé straně.

```
x = 3.9 * x * (1-x)
C = 5/9 * F - 17.7
x = 5
```

- do jedné proměnné lze přiřadit vícekrát
- proměnná si vždy ponechá hodnotu posledního přiřazení

Přiřazovací příkazy

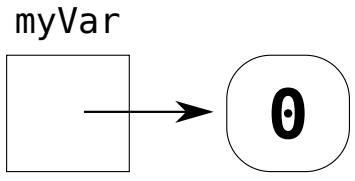
FF UK
Department of Logic

```
>>> myVar = 0
>>> myVar
0
>>> myVar = 7
>>> myVar
7
>>> myVar = myVar + 1
>>> myVar
8
```

Přiřazovací příkazy

FF UK
Department of Logic

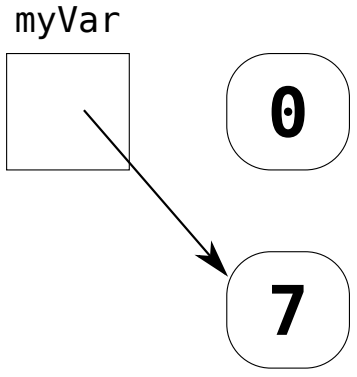
```
>>> myVar = 0
>>> myVar
0
```



Přiřazovací příkazy

FF UK
Department of Logic

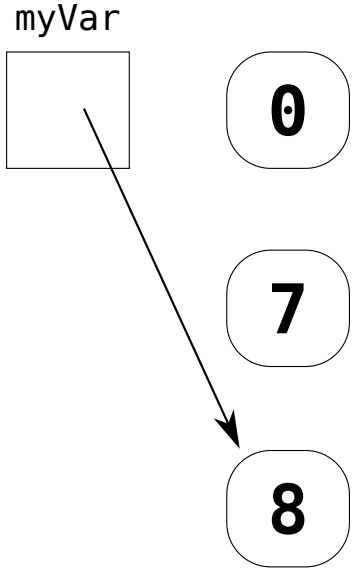
```
>>> myVar = 0
>>> myVar
0
>>> myVar = 7
>>> myVar
7
```



Přiřazovací příkazy

FF UK
Department of Logic

```
>>> myVar = 0
>>> myVar
0
>>> myVar = 7
>>> myVar
7
>>> myVar = myVar + 1
>>> myVar
8
```



- "Proměnná je ve skutečnosti ukazatel."
- Staré hodnoty (na které žádná proměnná neodkazuje) se mažou automaticky "Garbage collection"

Načtení vstupu

Funkce input

FF UK
Department of Logic

`<variable> = input(<expr>)`

Význam:

- Python vyhodnotí výraz `<expr>` a vypíše na obrazovku.
- Uživatel zadá posloupnost znaků na klávesnici a vstup ukončí klávesou enter.
- Posloupnost znaků se přiřadí do proměnné `<variable>`.

```
>>> x = input("Zadej cislo: ")
Zadej cislo: 10
>>> x
'10'
>>> x = input("Zadej vyraz: ")
Zadej vyraz: x+10+(3*27)
>>> x
'x+10+(3*27)'
>>>
```

Simultánní přiřazení

FF UK
Department of Logic

```
<variable_1>,...,<variable_n> = <expr_1>,...,<expr_n>
```

Význam:

- Python vyhodnotí výrazy na pravé straně,
- poté výsledky přiřadí do proměnných na levé straně.
- Hodí se např. k prohození proměnných.

```
>>> x = 10
>>> y = 20
>>> x, y = y, x
>>> print(x, y)
20 10
```

Základní stavební bloky programu: Cykly

FF UK
Department of Logic

```
for <variable> in <sequence>:
    <body>
```

Význam:

- `<sequence>` je posloupnost hodnot
- python postupně prochází tuto posloupnost
- v každém kroku
  a) přiřadí aktuální hodnotu do proměnné `<variable>`
  b) provede příkazy `<body>`

Posloupnosti

FF UK
Department of Logic

- `<sequence>` je často prostě seznamem hodnot
- o seznamech si více řekneme později, prozatím stačí vědět dva jednoduché způsoby, jak je vytvářet:

```
>>> seznamA=range(2)
>>> for i in seznamA:
        print(i)

0
1
```

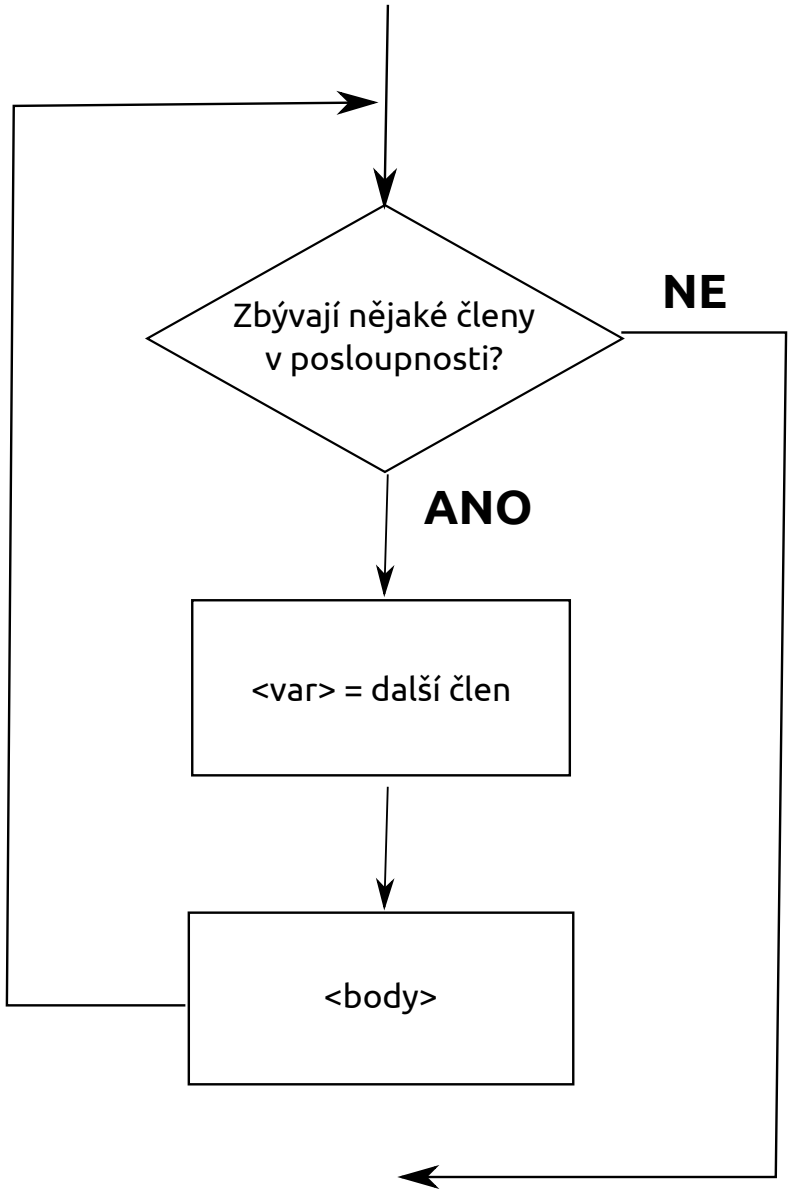
```
>>> seznamB = ["Hynku", "Vileme", "Jarmilo"]
>>> for clovek in seznamB:
        print("Ahoj", clovek, "!")

Ahoj Hynku !
Ahoj Vileme !
Ahoj Jarmilo !
```

Flowchart diagramy

For cyklus

FF UK
Department of Logic



Zhodnocení investice: Rozbor problému

FF UK
Department of Logic

Chceme napsat program, který spočte, jakou hodnotu bude v budoucnu mít investice uložená do banky.

- Závisí to na vloženém kapitálu
- a na úrocích.
- A na tom, jak často se úroky přičítají.
- A na tom, jak dlouho jsou uložené. (A na tom, jestli banka nezkrachuje.)

Dohodněme se, že uživatel místo zadání úrokové sazby a četnosti přičítání úroku zadá přepočet na "roční úrokovou sazbu", t.j. o kolik procent vzroste uložený kapitál za jeden rok. Dále se dohodněme, že tuto sazbu zadá jako desetinné číslo mezi 0 a 1 (nebo i větší ;-)).

Bankovní úroky: Specifikace

FF UK
Department of Logic

Program

Investice

Vstupy

vložený kapitál (kap), počet let (leta), roční úroková sazba (r)

Výstup

hodnota investice po zadaných letech

Vztah mezi vstupy/výstupem:

Hodnota po jednom roce je daná vzorečkem kap $\times$ $(1 + \mathrm{r})$, který musíme aplikovat leta-krát.

Bankovní úroky: Návrh

FF UK
Department of Logic

```
Vypiš informační text.
Načti vložený kapitál do proměnné kap.
Načti počet let, po které je uložen do proměnné let.
Načti roční úrokovou míru do proměnné r.
Zopakuj let-krát:
  kap = kap * (1 + r)
Vypiš proměnnou kap.
```

Poznámka. Cyklus je v našem algoritmu poněkud zbytečný, není těžké ho nahradit mocněním. Zde jsme použili cyklus jako další ilustraci cyklení a také proto, že zvolený algoritmus se lépe hodí k některým modifikacím (viz domácí úkol).

Bankovní úroky: Implementace

FF UK
Department of Logic

```
# investice.py
#    Program, ktery spocte budouci hodnotu
#    bankovniho vkladu.
# autor: Student Logiky

def main():
    print("Tento program spote budouci")
    print("hodnotu bankovniho vkladu.")

    kap = float(input("Zadejte vlozeny kapital:"))
    r   = float(input("Zadejte rocni urokovou sazbu:"))
    let = int(input("Zadejte pocet let:"))

    for i in range(let):
        kap = kap * (1 + r)

    print("Hodnota vkladu po", let, "letech:", kap)
```

Bankovní úroky: Debugování

FF UK
Department of Logic

Přenecháno posluchači !