# IB111 Základy programování
# Úvod kurzu

Radek Pelánek

2017

# IB111, IB113

- IB111 (tento předmět)
  - primárně pro informatiky
  - svižné tempo
  - příprava na navazující programátorské předměty
- IB113
  - cílen na neinformatiky
  - podobné pokrytí, ale mírnější tempo
  - příprava na programování bez navazujících předmětů

# Úvodní dotazník

1. programátorské zkušenosti
   - A (téměř) žádné
   - B dílčí zkušenosti, ale nepříliš kvalitní
   - C dobré zkušenosti
2. programovací jazyk
   - Python
   - C, C++, C#
   - Java
   - Pascal
   - PHP
   - jiné

# Dnešní přednáška

- o předmětu
- organizace, ukončení
- pojmy – algoritmus, programování
- motivace, širší kontext
- představení Pythonu, rychlé demo

více o samotném programování až příště

# Cíle předmětu

„dobré základy“

- zvládnutí základních programátorských konstrukcí (proměnné, funkce, if, for, while, . . . )
- obecné principy použitelné v řadě programovacích jazyků
- programátorský styl
- úvod do programátorského a algoritmického stylu myšlení

# Programovací jazyk Python

„Základy programování“
nikoliv
„Programování v Pythonu“

- Python je používán pro ilustraci pojmů a příkladů, na cvičeních
- důraz na obecné koncepty, cílem není detailní zvládnutí Pythonu
- záměrně neprobíráme specifika Pythonu
- zvládnutí konkrétního jazyka – trénink a praxe

# Programátorská kultura

Programy by měly být nejen korektní, ale i „pěkné“.

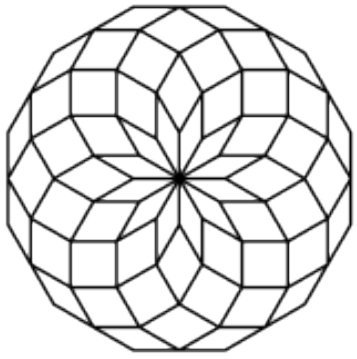
# Programátorská kultura

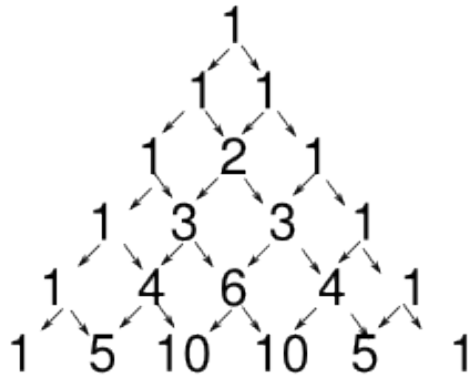
Programy by měly být nejen korektní, ale i „pěkné“.

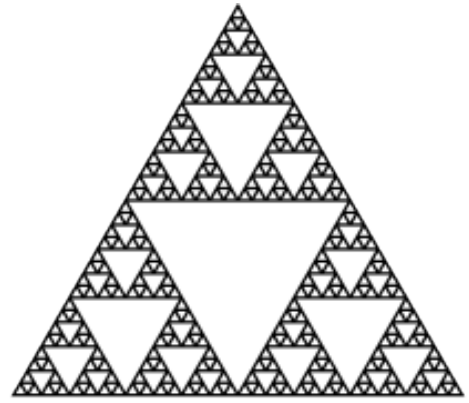
- názvy proměnných, funkcí
- rozdělení funkcionality do funkcí
- zarovnání řádku
- dokumentace, komentáře
- nepoužívání „copy&paste“ kódu
- ...

# Co čekat: příklady

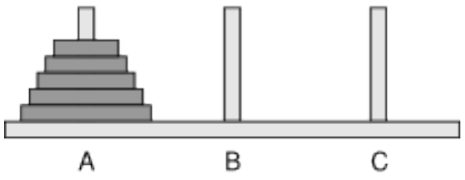
- **výpočty**: faktoriál, prvočísla, odmocnina, náhodná čísla
- **obrázky**: želví grafika, „textová grafika“, bitmapy
- **jednoduché hry**: hádání čísla, variace na piškvorky
- **zpracování dat**: statistiky dat ze souboru



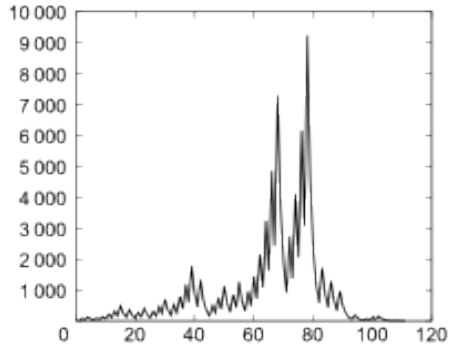


P J U Y B U
O D E O A R B A L O H E
K A S H N U N K I K R Z
L C Y I Z A




```
A -> C; A -> B; C -> B;
A -> C; B -> A; B -> C;
A -> C
```




# Forma předmětu

- 2h přednáška, nepovinná, ale velmi doporučená
  - hodně „příkladový styl“
  - slidy nemusí být pochopitelné bez komentáře, obsahují i záměrné chyby (pro ilustraci)
  - záznamy dostupné, ale plátno nepříliš čitelné
- 2h cvičení, povinné
  - programování v jazyce Python
  - více skupin, cvičících
  - speciální cvičení 01

Pozn. povinnost „být připraveni na cvičení“

# Komunikace

řešení problémů, nestandardní situace, dotazy:

- cvičící spíše než přednášející
- osobně (po cvičení, přednášce) spíše než elektronicky
- diskuzní fórum spíše než mail

# Hodnocení předmětu

**500 bodů**

- závěrečná písemná zkouška: 200 bodů
  - zkouší se principy, algoritmy, pojmy, „čtení kódu“
  - test s výběrem možností, podobné průběžným Odpovědníkům
- 2 vnitrosemestrální zkoušky u počítače: 40+100 bodů
  - programování v rámci jednoho cvičení
  - úkoly – variace na příklady ze cvičení
- domácí úkoly: 160 bodů
  - 5 za semestr
  - bodování: 25, 25, 30, 40, 40
- výjimečné bonusové body

# Hodnocení předmětu

minimum pro ukončení:

- účast na cvičení (max. 2 neomluvené hodiny)
- odevzdání všech 5 domácích úloh (alespoň 5 bodů za každou)
- alespoň 100 bodů za domácí úlohy
- alespoň 70 bodů za vnitrosemestrální zkoušky
- alespoň 100 bodů ze závěrečné zkoušky

známka: hranice rovnoměrně mezi 270 a 500

# Nesplnění podmínek I

Nesplnění podmínek na účast na cvičení či nedostatečný zisk bodů z domácích úloh:

- nemáte nárok na opravu
- odůvodněné případy – bonusový (a náročný) domácí úkol
- plně v kompetenci cvičícího

# Nesplnění podmínek II

Nedostatečný zisk bodů z vnitrosemestrálních zkoušek:

- opravná zkouška v lednu
- binární hodnocení:
  - úspěch $\Rightarrow$ součet bodů z vnitrosemestrálek se přepíše na konstantu 70
  - neúspěch $\Rightarrow$ hodnocení F bez možnosti další opravy

# Nesplnění podmínek III

Nedostatečný zisk bodů ze závěrečné zkoušky:

- standardní záverečná zkouška
- hodnocení F, můžete jít na opravný termín

# Domácí úkoly – organizace

- skupiny: rámcově stejné zadání, odlišné detaily
- přesné zadání, termín odevzdání – kompetence cvičících

# Domácí úkoly – neúplná řešení

- pokud nezvládnete úlohu kompletně, zkuste alespoň něco (za méně bodů) – jasně označte:
  - částečné řešení
  - pozměněná (zjednodušená) úloha
  - převzatá část řešení (z webu) a doplněna vlastní úprava
- pokud řešení není úplné, uveďte v komentáři „známé nedostatky“

# Opisování

- pracujte samostatně
- opisování se trestá zápornými body a disciplinární komisí
- neřešíme, kdo opisoval – nesdílejte svoje řešení
  - dát někomu opsat řešení je „danajský dar“
  - kdo nezvládne tento předmět samostatně, ztroskotá téměř jistě v dalším studiu

# Stránka předmětu

`http://www.fi.muni.cz/IB111/`

- harmonogram přednášek, cvičení, úkolů
- rozepsané podmínky ukončení
- výukové materiály
- doplňující informace

# Studijní materiály v ISu

Relevantní agendy z ISu pro tento předmět:

- *Učební materiály* – slidy z přednášek
- *Organizační pokyny* – archiv zaslaných mailů
- *Odpovědníky* – tréninkové testy
- *Odevzdávárny* – odevzdávání domácích úloh
- *Poznámkové bloky* – počet bodů z úloh
- *Diskuse* – nejasnosti, tipy na zajímavé zdroje, ...

# Sbírka příkladů

`http://www.fi.muni.cz/IB111/sbirka/`

- interaktivní webová stránka
- příklady ze cvičení
- procvičení nad rámec cvičení

# Odpovědníky, kontrolní otázky

- Odpovědníky
  - objeví se v ISu v průběhu semestru
  - otázky s výběrem možností
  - dobrovolné, doporučené
- Kontrolní otázky
  - otevřené otázky ke každé přednášce
  - průběžně aktualizovaný dokument:

    `https://docs.google.com/document/d/19VeL15P5s8rv-YoCMwpIiQD34ptn6bevJKsV7mBD-Uo`
  - očekává se zvládnutí před cvičením
  - nepřipravenost může znamenat i záporné body

# Vybrané doplňkové zdroje – knihy

- *Python Programming: An Introduction to Computer Science*, J. M. Zelle.
- *Introduction to Computing and Programming in Python*, A Multimedia Approach. M. Guzdial, B. Ericson.
- *Programátorská cvičebnice*, R. Pelánek.
- *Jak to vyřešit*, R. Pelánek.

# Vybrané doplňkové zdroje – web

- Učíme se programovat v jazyce Python, `http://howto.py.cz/index.htm`
- `http://interactivepython.org` – interaktivní učebnice
- dokumentace k Pythonu
- `https://www.hackerrank.com/` – příklady, řešení (a opravování) v prohlížeči
- Coursera, Udacity kurzy

  např. Learn to Program: The Fundamentals, An Introduction to Interactive Programming in Python
- sdílejte užitečné zdroje v diskusním fóru předmětu

# Předpoklady

- základní počítačová gramotnost
- středoškolská matematika (např. faktoriál, prvočíslo, logaritmus)
- logické spojky (and, or, ...)
- angličtina (alespoň pasivně, základní porozumění)

rychlotest: Kahoot

# Náročnost předmětu

... závisí na vstupních dovednostech

A **žádné** programátorské zkušenosti
⇒ náročné, nezbytné věnovat průběžně čas nad rámec přednášek a cvičení (doporučeno: fixní 2 hodiny týdně v rozvrhu)

B **dílčí** programátorské zkušenosti
⇒ není těžké, pokud se předmětu průběžně poctivě věnujete

C **dobré** programátorské zkušenosti
⇒ celkem snadné, ale nepodcenit (především 2. polovinu kurzu a závěrečnou zkoušku)

# Motivační úloha

- převozník, loďka uveze jen 1 další kus nákladu
- náklad: vlk, koza, zelí
- bez dozoru:
  - vlk žere kozu
  - koza žere zelí
- jak dostat vše bezpečně na druhou stranu

# Motivační úloha

- převozník, loďka uveze jen 1 další kus nákladu
- náklad: vlk, koza, zelí
- bez dozoru:
  - vlk žere kozu
  - koza žere zelí
- jak dostat vše bezpečně na druhou stranu


Jak řešit úlohu algoritmicky? Co to znamená?

`http://www.fi.muni.cz/~xpelanek/IB111/vkz/`

# Algoritmus

- návod/postup, jak „mechanicky“ vyřešit určitý typ úlohy/problému
- příklady:
  - rozklad na součin prvočísel
  - nalezení nejkratší cesty mezi dvěma městy
  - vygenerovat zadání Sudoku

# Žádoucí vlastnosti algoritmu

- má jasný vstup a výstup
- obecný (nejen pro omezenou třídu instancí)
- deterministický (vždy jednoznačné, jak postupovat)
- konečný, efektivní

# Programování

- za algoritmus můžeme považovat i recept, návod
- programování – zápis algoritmů pro počítače
- počítače jsou „hloupé“ – zápis algoritmu musí být opravdu přesný (srovnej „osolíme přiměřeně“)
- nutnost vyjadřovat se přesně:
  - otrava – náročný zápis
  - bonus – nutnost myslet přesně

# Programování: motivace

Proč pořádně zvládnout základy programování?

- základ pro další studium
- užitečnost
  - profesní
  - občasná
- elegance, kreativita, „síla“

# Programování: způsoby využití

(příklady, rozhodně ne kompletní klasifikace)

- aplikace
- programování pro web
- vestavěné systémy
- vědecké výpočty
- skriptování

*každé důraz na něco jiného, sdílí ale základní principy „informatického myšlení“, námi probírané základní konstrukce jsou potřeba všude*

# Aplikace

- „samostatné“ aplikace pro stolní počítače, mobilní zařízení
- příklady:
  - kancelářský software
  - editace grafiky, zvuku, videa
  - hry
- důraz na interakci s uživatelem
- využití knihoven, práce s operačním systémem

# Programování pro web

- příklady:
  - informační systémy
  - e-obchody
  - prezentace firmy
- široká škála:
  - drobné úpravy existujících systémů (CMS)
  - vytváření vlastních rozsáhlých systémů
- práce s databázemi, integrace různých prostředků (Python/PHP, JavaScript, CSS, HTML...)
- důraz na soukromí – přístupová práva v IS, elektronické platby

# Vestavěné systémy

- příklady:
  - kuchyňské spotřebiče, GPS, mobil, foťák
  - dopravní prostředky
  - zdravotnické přístroje
- nízko-úrovňové programování, ovladače
- úzké propojení s konkrétním hardwarem
- bezpečnost, práce s limitovanými zdroji (paměť, energie)

# Vědecké výpočty

- příklady:
  - simulace počasí, klimatu
  - bioinformatika (protein folding, analýza genomu, ...)
- vymýšlení algoritmů (urychlení výpočtu, distribuované výpočty)
- propojení informatiky a matematiky (příp. jiných disciplín)
- zpracování rozsáhlých dat
- uživatelské rozhraní a interaktivita jsou jen malá část

# Skriptování

- příklady:
  - převod dat mezi různými formáty
  - rychlá analýza dat
  - prototypy, experimenty
  - drobné úpravy systému (např. správce sítě)
- malý rozsah, specifický účel
- často jednorázové aplikace
- „programování pro běžný život“

# Programování v malém / ve velkém

- programování v malém
  - desítky až stovky řádků kódu
  - nezávislé na „ostatních“
  - tento předmět
- programování ve velkém
  - tisíce až milióny řádků
  - závislosti, souvislosti, návrh, testování, ...
  - další předměty (OOP, softwarové inženýrství, ...)

# Programování v malém: motivace

- nutná prerekvizita pro kvalitní programování ve velkém
- trénink myšlení
- prakticky užitečné, i když nejste programátor na plný úvazek

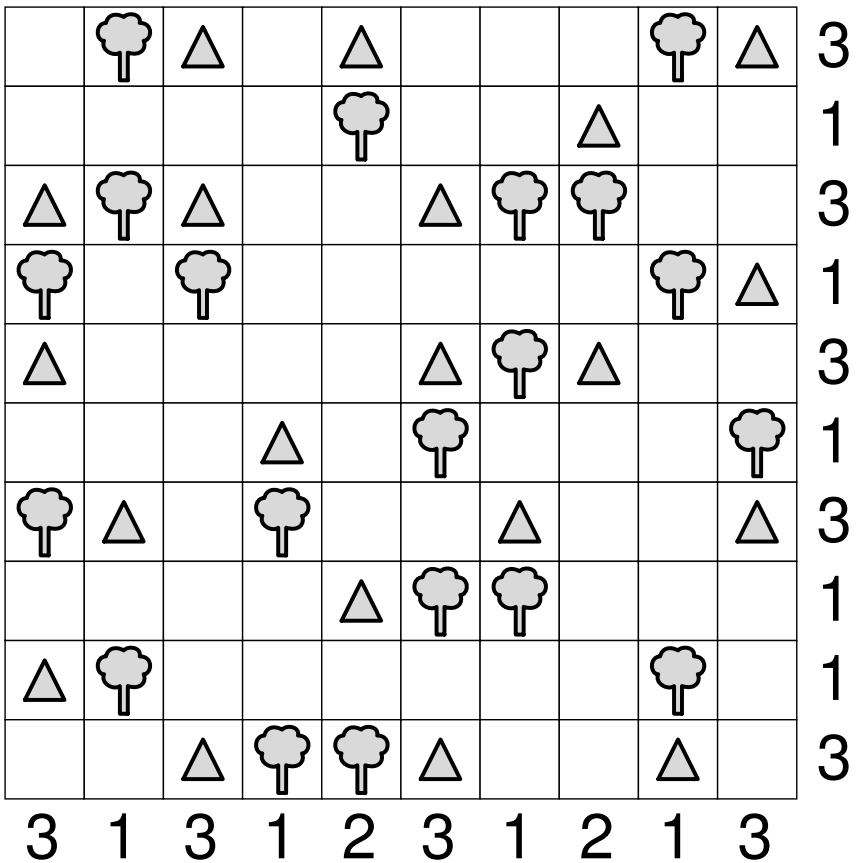
# Praktické programování v malém: příklady

- tvorba studijního katalogu
- vytvoření interaktivní výukové úlohy pro webový systém
- zpracování botanických dat
- obrázky do knihy Hlavolamikon
- vytváření šifer pro Tmou

*Pokud neovládáte X, pak vás často ani nenapadne, že by se vám X mohlo hodit.*

# Obrázky do knihy

”0102010902050302030703080401040304090507060606100701...;
3131313113:3131231213-;10”



!TMOL
7
T
Z
O
Y
K
O
I
P
S
Z
J
B
E
J
0
6
5
T
C
T
U
M
Y
M
O
S
O
O
D
7
!TMOL
7
!TMOL
7
!TMOL

# Doporučené cvičení

rutinní činnost (na počítači)

$\Downarrow$

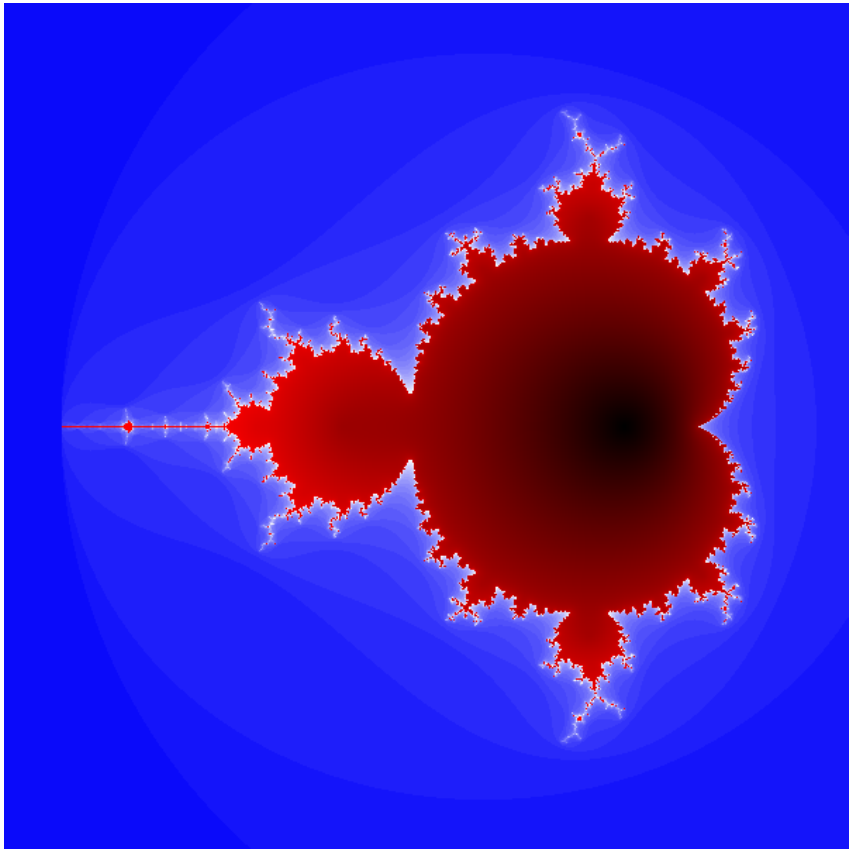
programátorské cvičení

# Nejen užitečnost...

programování je zajímavé i samo o sobě

- elegantní myšlenky
- radost z objevování, experimentování
- tvoření, kreativita
- „síla“ – pár stisků klávesnice a vytvoříte něco nového a zajímavého

# Elegance

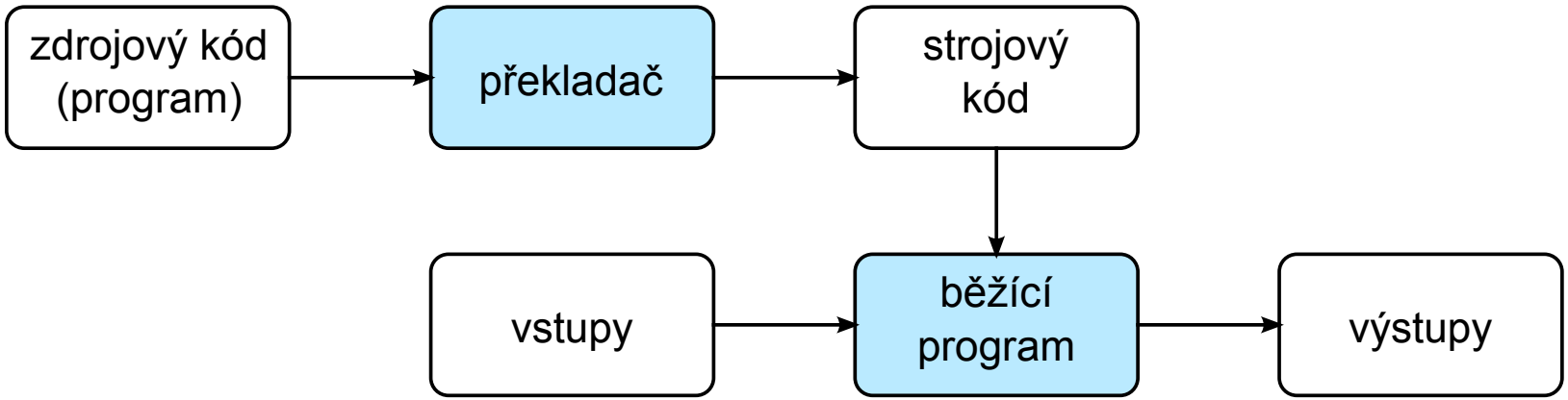


Mandelbrotova množina, 25 řádků kódu

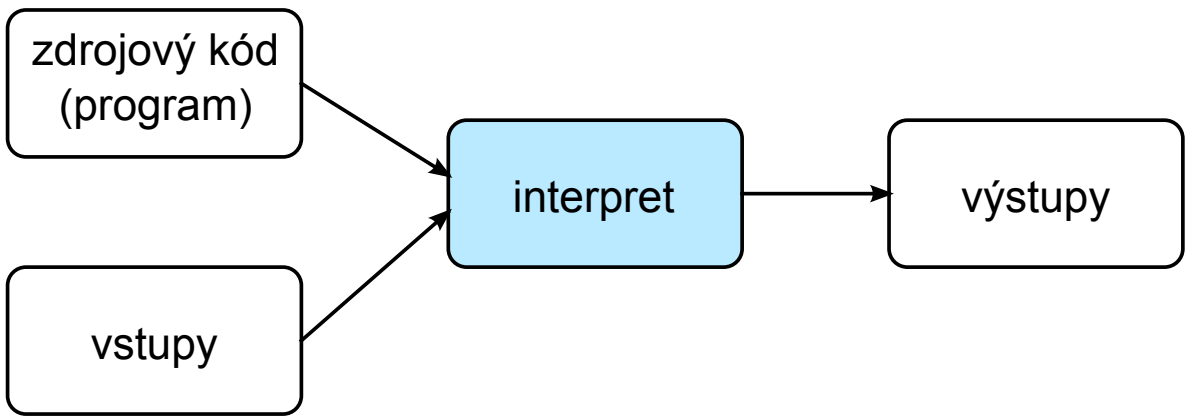
Zkuste YouTube: Mandelbrot set

# Programovací jazyky

**kompilovaný program**




**interpretovaný program**



# Programovací jazyky: klasifikace I

nízko-úrovňové

- kompilované
- nutnost řešit specifika konkrétního systému
- explicitní práce s pamětí
- náročnější vývoj (nízká efektivita práce)
- vysoká efektivita programu

vysoko-úrovňové

- interpretované
- nezávislé na konkrétním systému
- využití abstraktních datových typů
- snadnější vývoj (vysoká efektivita práce)
- nižší efektivita programu

nikoliv dvě kategorie, ale plynulý přechod; zjednodušeno

# Programovací jazyky: klasifikace II

zjednodušená klasifikace a použití

| | |
|---|---|
| nízko-úrovňové | C, FORTRAN, ... |
| | vestavěné systémy, rychlé výpočty |
| objektové | C++, Java, C#, ... |
| | klasické aplikace, rozsáhlé systémy |
| skriptovací | Python, PHP, JavaScript, Perl, ... |
| | programování pro web, skriptování, prototypy |
| deklarativní | Prolog, LISP, Haskell, ... |
| | umělá inteligence |

*více na samostatné přednášce na konci semestru*

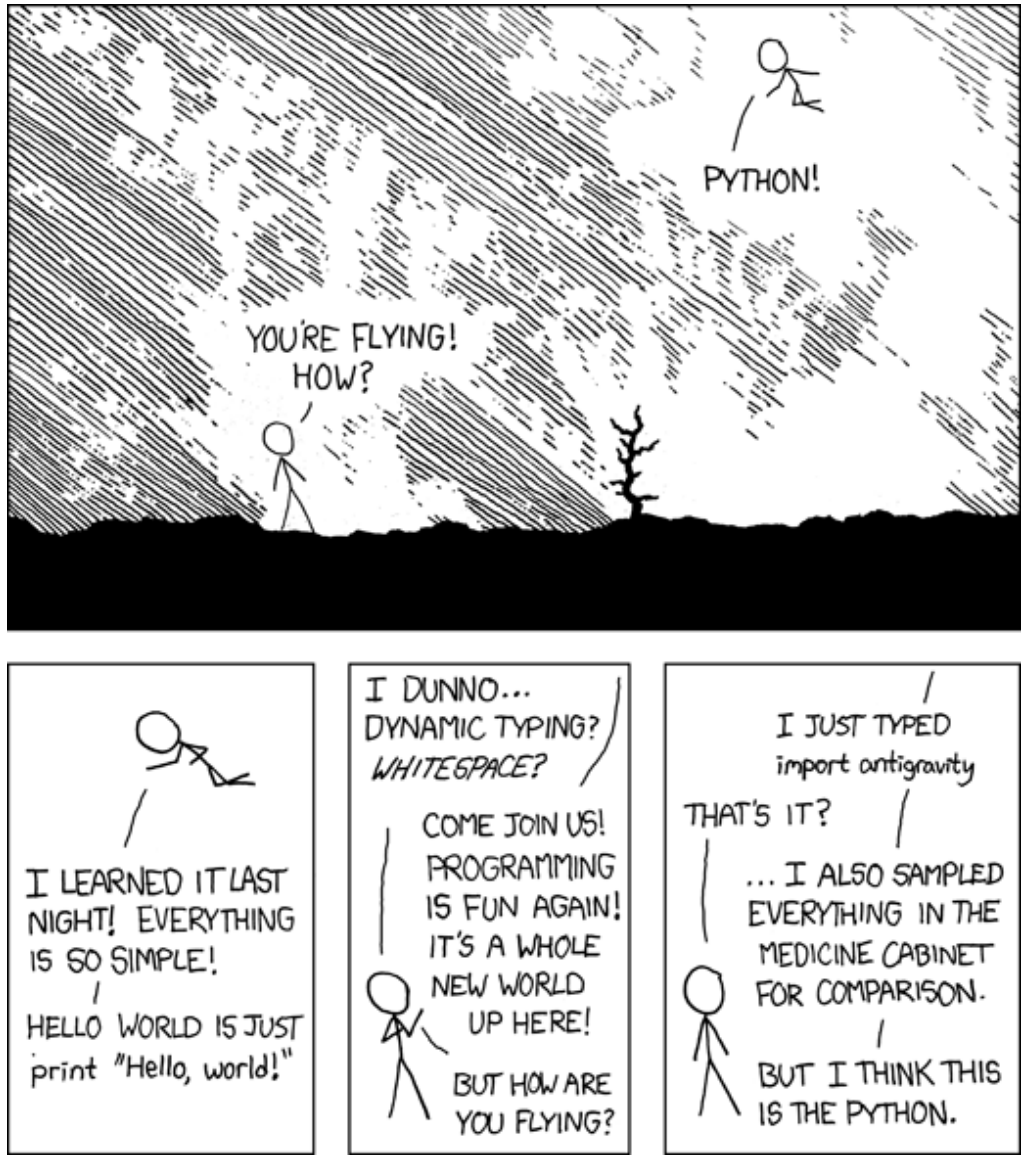
# Python

- vysoko-úrovňový – velká míra abstrakce, „spustitelný pseudokód“
- interpretovaný – pomalejší než kompilovaný, ale větší volnost
- pedagogický – byl tak navržen, dnes již dominantní výukový jazyk
- moderní a široce používaný – patří mezi přibližně 5 nejpoužívanějších jazyků
- volně a snadno dostupný na všech platformách
- široká nabídka knihoven

# Původ jazyka a názvu

autor:
Guido van Rossum
konec 80. let

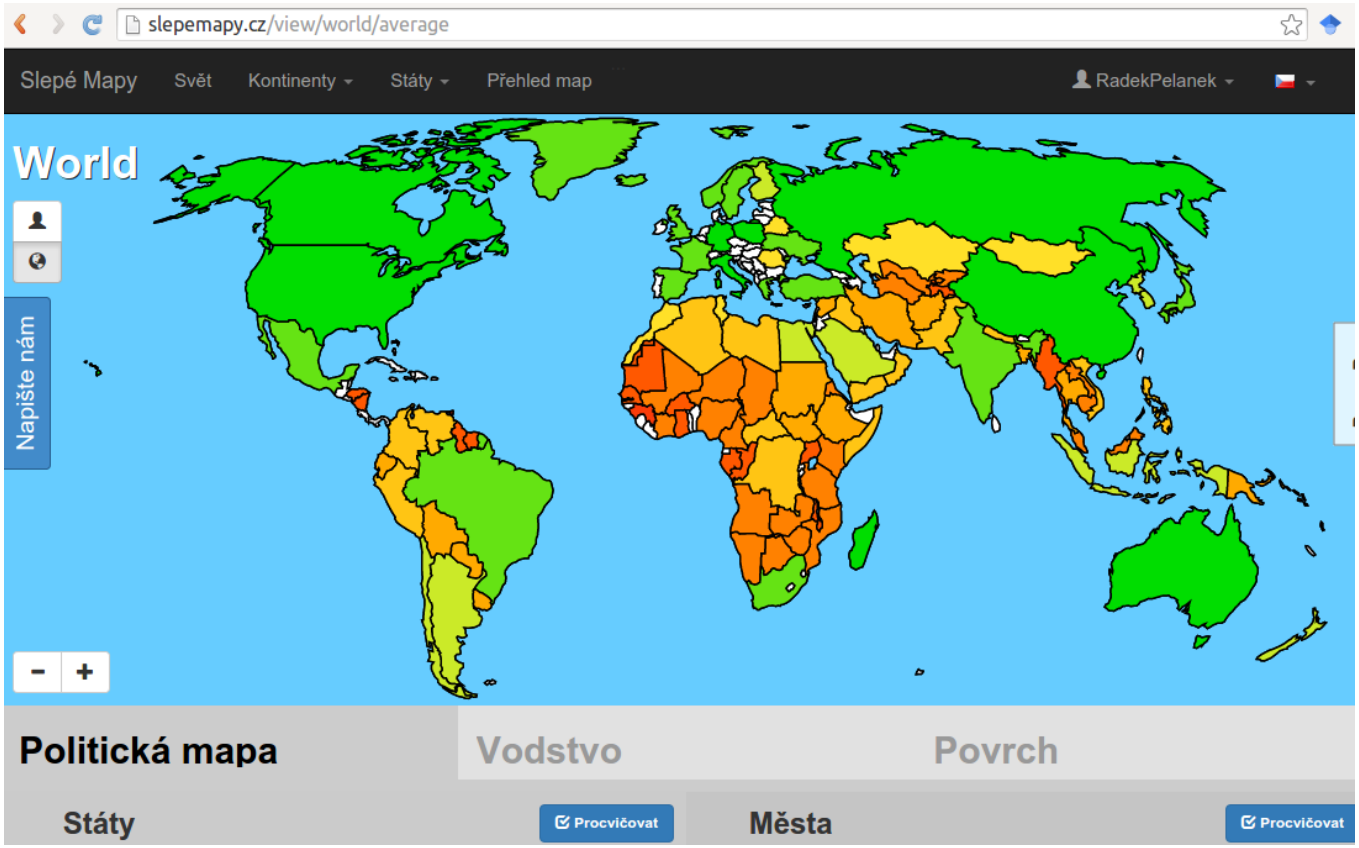
název podle:
Monty Python's
Flying Circus




https://xkcd.com/353/
https://www.explainxkcd.com/wiki/index.php/353

# Příklad aplikace: Slepé mapy

**Python, Django**, JavaScript, řada dílčích knihoven



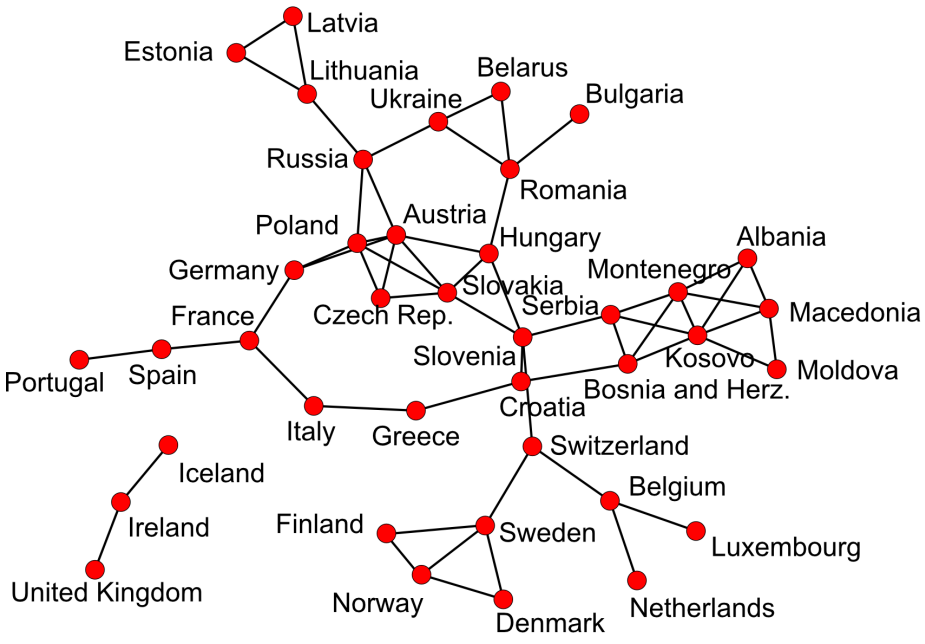
# Data

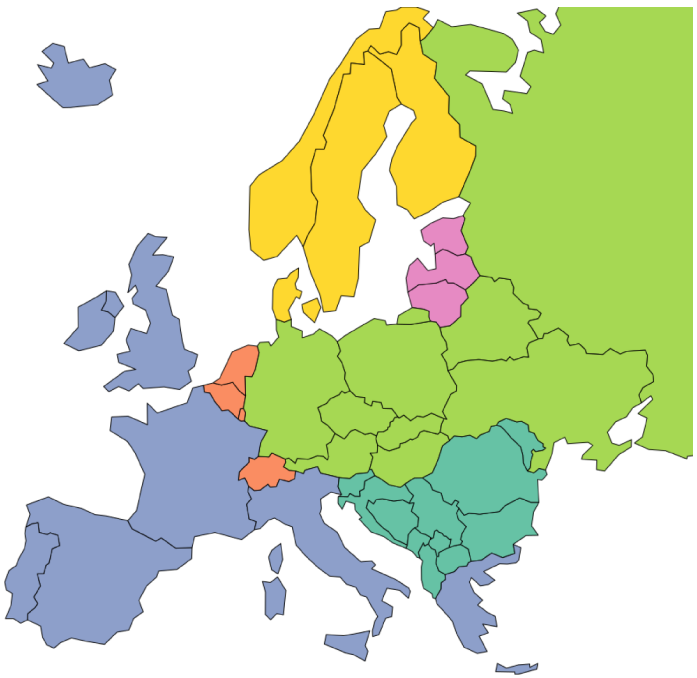
```
id;user;place_asked;place_answered;type;inserted;response_time;place_map;language;options;ip_country;ip_ic
10101829;124252;124;124;2;2015-05-21 07:39:18;3107;231;0;[124, 214];CZ;45280
10101830;124242;1304;1304;1;2015-05-21 07:39:19;4225;225;0;[];CZ;10877
10101831;124252;127;127;1;2015-05-21 07:39:22;3878;231;0;[73, 127];CZ;45280
10101832;123553;604;;1;2015-05-21 07:39:25;10790;126;0;[];CZ;45110
10101833;124242;1016;1017;1;2015-05-21 07:39:30;9887;225;0;[];CZ;10877
10101834;124242;1300;;1;2015-05-21 07:39:33;735;225;0;[];CZ;10877
10101835;124252;112;111;2;2015-05-21 07:39:36;13422;231;0;[54, 169, 111, 112, 214, 186];CZ;45280
10101836;124239;151;151;1;2015-05-21 07:39:39;4346;227;1;[];US;35999
10101837;123553;450;445;1;2015-05-21 07:39:40;12790;126;0;[];CZ;45110
10101838;124239;224;224;1;2015-05-21 07:39:43;2896;227;1;[];US;35999
10101839;124252;134;134;1;2015-05-21 07:39:43;4297;231;0;[134, 214, 127];CZ;45280
10101840;124239;183;183;1;2015-05-21 07:39:47;2719;227;1;[];US;35999
10101841;124239;180;180;1;2015-05-21 07:39:50;3007;227;1;[];US;35999
10101842;124252;218;207;1;2015-05-21 07:39:54;5732;231;0;[];CZ;45280
10101843;124239;87;87;1;2015-05-21 07:39:54;3145;227;1;[];US;35999
...
```

http://www.fi.muni.cz/adaptivelearning/?a=data

# Analýza dat

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



# Programování v tomto kurzu

- důraz na obecné principy, nikoliv specifika Pythonu
- většina konceptů snadno a velmi podobně realizovatelná v jiných jazycích
- používáme Python 3 (zpětně nekompatibilní s Python 2)
- minimální použití rozšiřujících knihoven

# Osnova I: Základy

- Základní konstrukce (proměnné, výrazy, řídicí struktury, funkce)
- Programy pracující s čísly (číselné typy, jednoduché ukázky, dělitelnost, náhoda)
- Řetězce a seznamy (a kryptografické odbočky)
- Vyhledávání a řazení (práce se seznamem, binární vyhledávání, řadicí algoritmy, základy složitosti)

# Osnova II: Důležité věci detailněji

- Datové typy a jejich užití (seznam, zásobník, fronta, slovník, množina)
- Proměnné, paměť, soubory
- Rekurze
- Složené datové typy, objekty v Pythonu
- Práce s textem

# Osnova III: Aplikace, praxe

- Příklady aplikace datových struktur, práce s textem
- Obrázky (reprezentace, generování, úpravy)
- Vývoj programů (dokumentace, testování, moduly, konvence)
- Programovací jazyky (přehled jazyků a jejich užití), praktické postřehy

# Hlavní návaznosti

- IB002 Algoritmy a datové struktury I
- PB071 Principy nízkoúrovňového programování
- IB015 Neimperativní programování
- PB161 Programování v jazyce C++
- PB162 Programování v jazyce Java
- PB007 Softwarové inženýrství I

# Demo základních prvků

- proměnné
- typy (číslo, řetězec, bool)
- print (funkce pro výpis)
- výrazy, operátory (aritmetické, logické)
- podmínky (if/else)
- cykly (for, while)
- bloky kódu
- funkce

# Závěrečný příklad na zamyšlení: Vězni a karty

- Albert dostane 5 karet ze standardního balíčku 52 karet
- vybere jednu z nich
- zbylé čtyři poskládá do zvoleného pořadí a dá je Bedřichovi
- Bedřich musí určit, jaká je ta pátá odstraněná karta
- Jaký systém si mají Albert s Bedřichem domluvit?