Programování a algoritmizace: úvod

2011

Dnešní přednáška

- o předmětu, administrativa
- motivace

Cíle předmětu

- Úvod do programátorského a algoritmického stylu myšlení
- Obecné principy použitelné v řadě programovacích jazyků
- Základní algoritmy a datové struktury
- Přehled programovacích jazyků a jejich výhod/nevýhod

Forma předmětu

- 2h přednáška, nepovinné, ale velmi doporučené
  - slidy nemusí být pochopitelné bez komentáře
  - na cvičení často algoritmy z přednášky
  - Radek Pelánek / Zdeněk Říha
- 2h cvičení, povinné
  - programování v jazyce Python
  - důraz na algoritmy, nikoliv na prog. jazyk
  - Radek Pelánek / Zdeněk Říha; Jan Rygl
- domácí úlohy – náročnost závisí na předchozích zkušenostech

Ukončení předmětu

- zkouška
  - písemná, zkouší se principy, algoritmy, pojmy
  - nikoliv programování na počítači
  - alespoň 50 % bodů
- bodované úkoly ze cvičení
  - alespoň 75 % bodů
- účast na cvičení (max. 2 neomluvené hodiny)
- známka – podle součtu bodů ze zkoušky a úkolů ze cvičení

Domácí úkoly

- pracujte samostatně, opisování se trestá zápornými body; neřešíme, kdo opisoval
- pokud nezvládnete úlohu kompletně, zkuste alespoň něco (za méně bodů) – jasně označte:
  - částečné řešení
  - převzít část cizího řešení a doplnit vlastní kus
  - pozměněná (zjednodušená) úloha
- pokud řešení není úplné, uveďte v komentáři „známé nedostatky“

Studijní materiály v ISu

Relevantní agendy z ISu pro tento předmět:

- *Učební materiály* – slidy z přednášek
- *Organizační pokyny* – archiv zaslaných mailů (zadání domácích úloh)
- *Odevzdávárny* – odevzdávání domácích úloh
- *Poznámkové bloky* – počet bodů z úloh

Další zdroje pro studium

- knihy, např.:
  - Introduction to the design and analysis of algorithms, A. Levitin.
  - Algoritmy (Datové struktury a programovací techniky), P. Wróblewski.
  - Python Programming: An Introduction to Computer Science, J. M. Zelle.
  - Jak to vyřešit, R. Pelánek.
- internetové zdroje, např.:
  - Učíme se programovat v jazyce Python, `http://howto.py.cz`
  - Wikipedia články k probíraným tématům
  - dokumentace k Pythonu
  - MIT Open Courseware: Introduction to Computer Science and Programming (videa z přednášek)

Motivační úloha

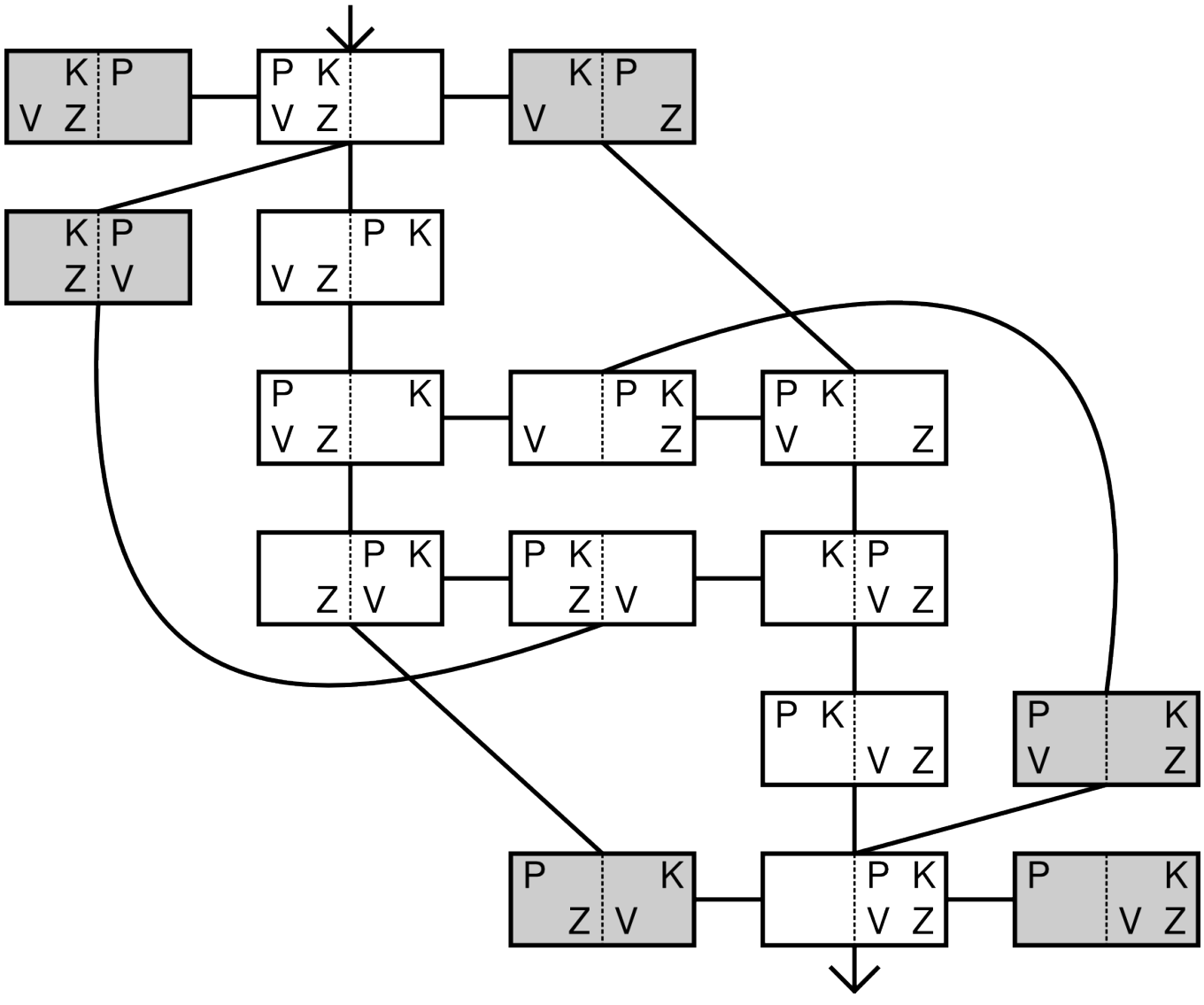
- převozník, loďka uveze jen 1 další kus nákladu
- náklad: vlk, koza, zelí
- bez dozoru:
  - vlk žere kozu
  - koza žere zelí
- jak dostat vše bezpečně na druhou stranu

Motivační úloha

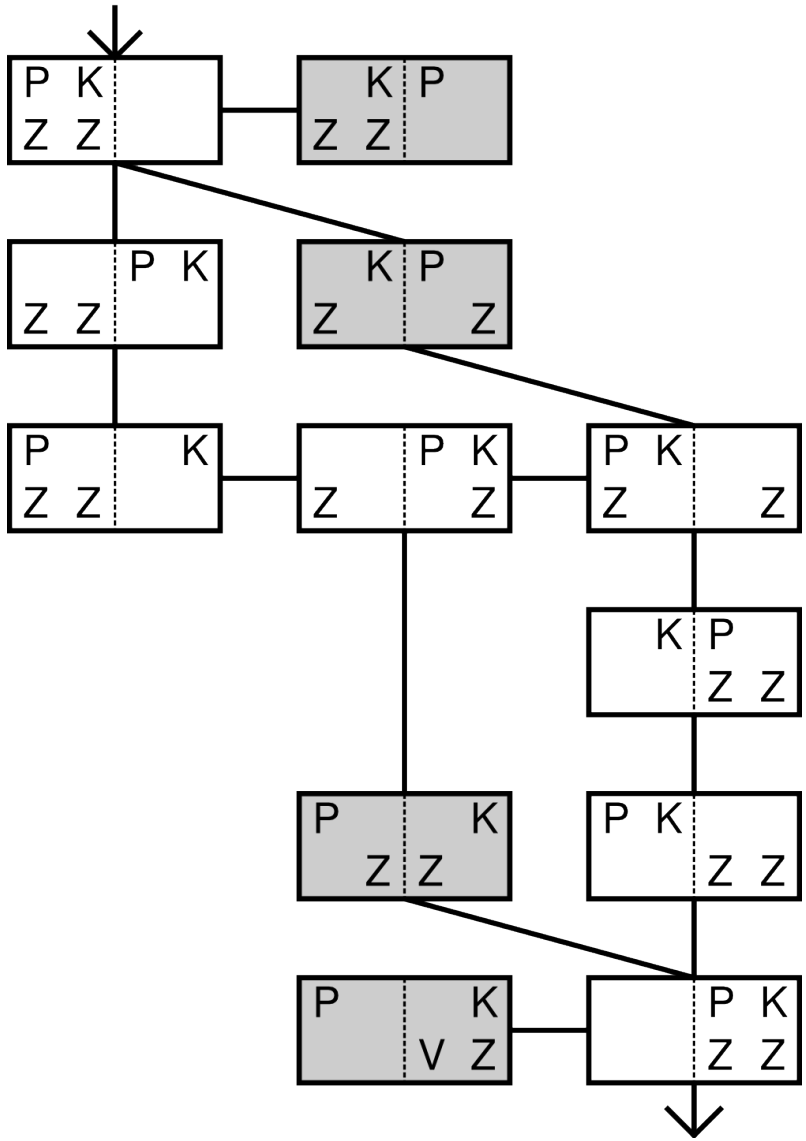
- převozník, loďka uveze jen 1 další kus nákladu
- náklad: vlk, koza, zelí
- bez dozoru:
  - vlk žere kozu
  - koza žere zelí
- jak dostat vše bezpečně na druhou stranu

Jak řešit úlohu algoritmicky? Co to znamená?

Vlk, koza a zelí



Koza a dvě zelí



Algoritmus

- návod/postup jak „mechanicky“ vyřešit určitý typ úlohy/problému
- typické 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: způsoby využití

Zkuste vymyslet (vzpomenout si) na co nejrozmanitější způsoby využití programování.

Programování: způsoby využití

(příklady, rozhodně ne kompletní klasifikace)

- „klasické“ aplikace
- programování pro web
- vestavěné systémy
- vědecké výpočty
- skriptování

každé důraz na něco jiného, sdílí ale základní principy „informatického myšlení“

„Klasické“ aplikace

- příklady:
  - kancelářský, účetní software
  - editace grafiky, zvuku, videa
  - hry
- rozsáhlé projekty
- 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 existujích systémů (CMS)
  - vytváření vlastních rozsáhlých systémů
- práce s databázemi, integrace různých prosředků (PHP, JavaScript, CSS, HTML, ...)
- důraz na soukromí – přístupová práva v IS, elektronické platby

Vestavěné systémy

- příklady:
  - kuchyňské spotřebiče, GPS, mobil, foťák
  - dopravní prostředky
- 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, distribované 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

Ilustrační příklad: Tmou

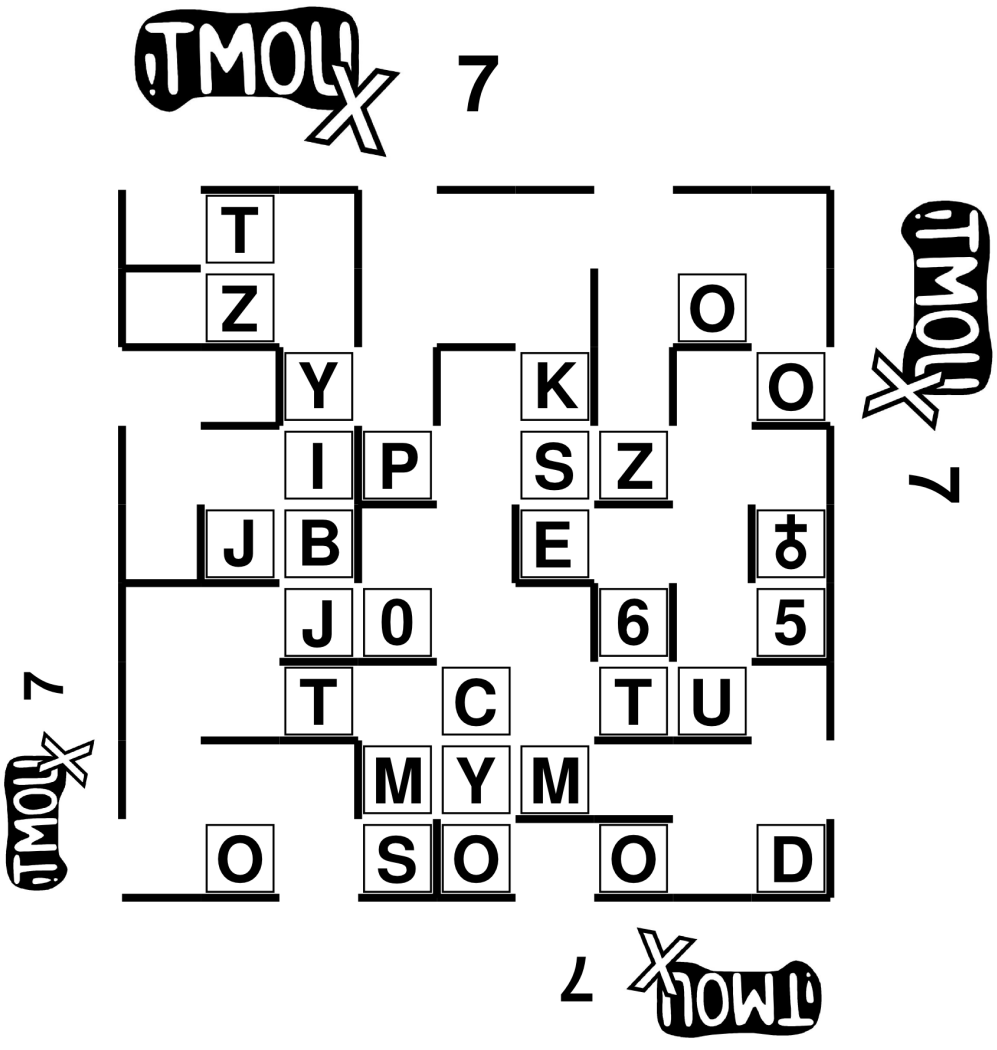
Ukázka z „praxe“:

- kde všude se může hodit programování (a informatické myšlení)
- programování se hodí, i když nejste programátor na plný úvazek

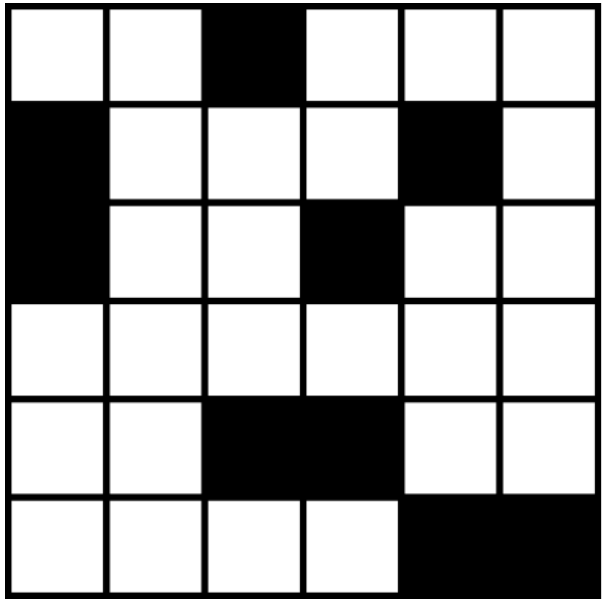
Tmou:

- šifrovací hra pro dospělé
- šifry často sofistikované
- konstrukce šifer občas náročná $\Rightarrow$ využití programování

Rotující gravitační bludiště

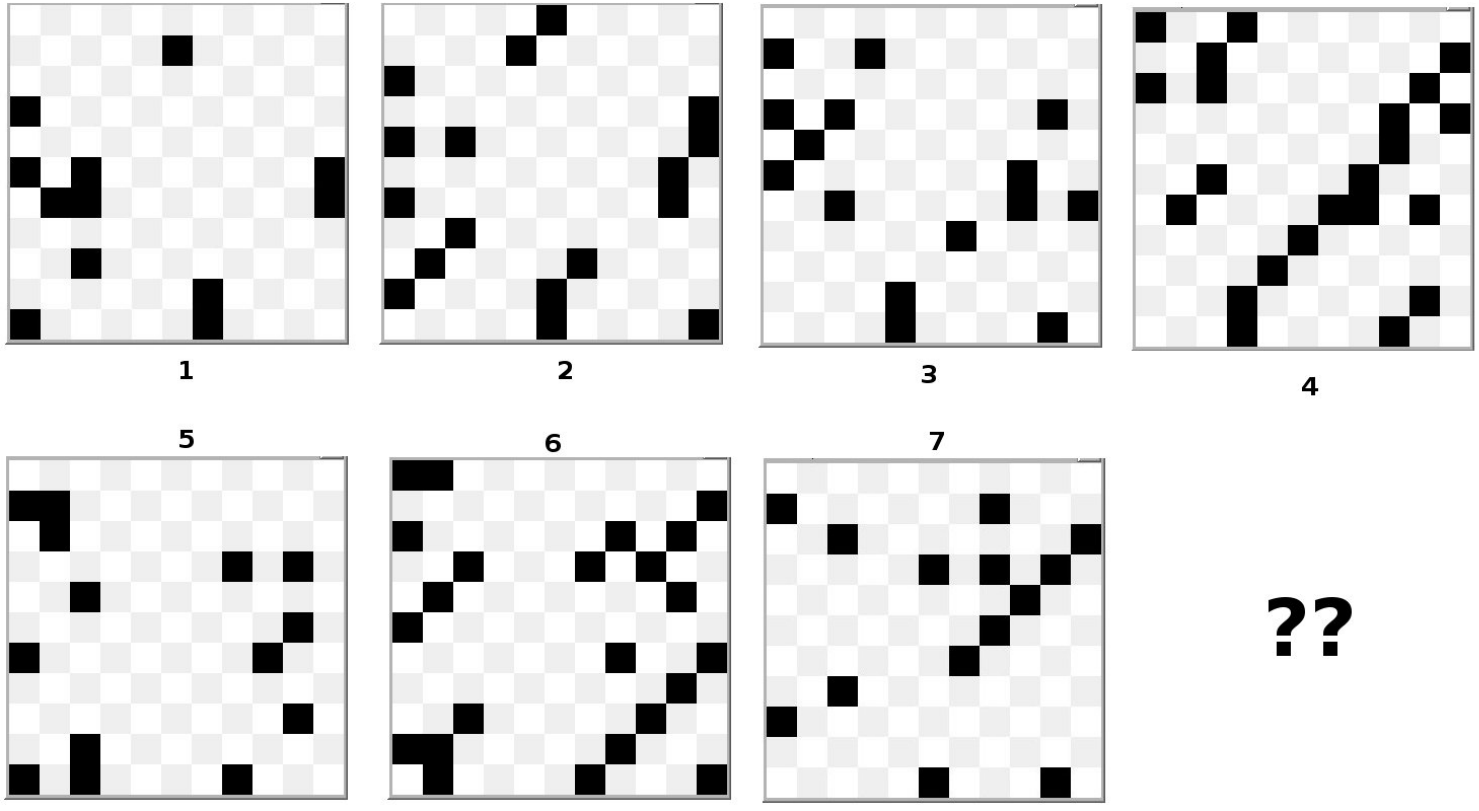


Šifrovací mřížka

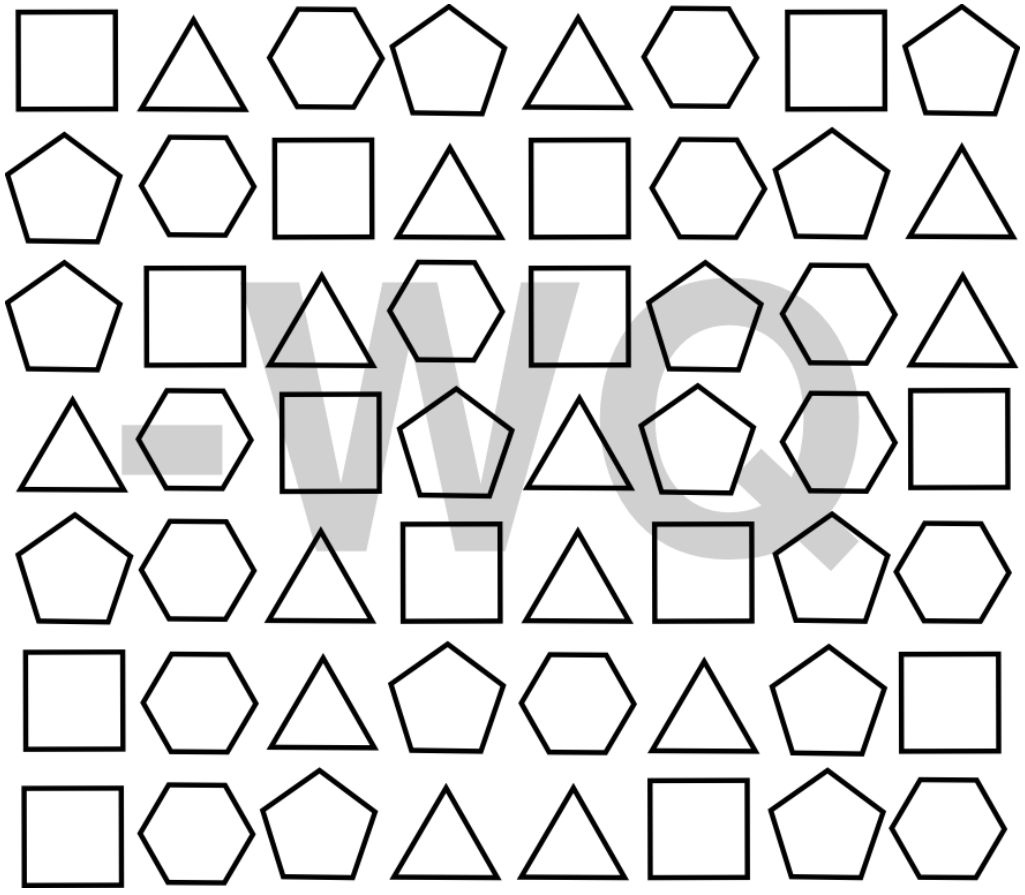


```
LEUCII
KFSIAR
ZMOKVR
AIFZNR
KOAZYV
XIDAAS
```

Vývojová stádia šifrovací mřížky



Permutace tvarů

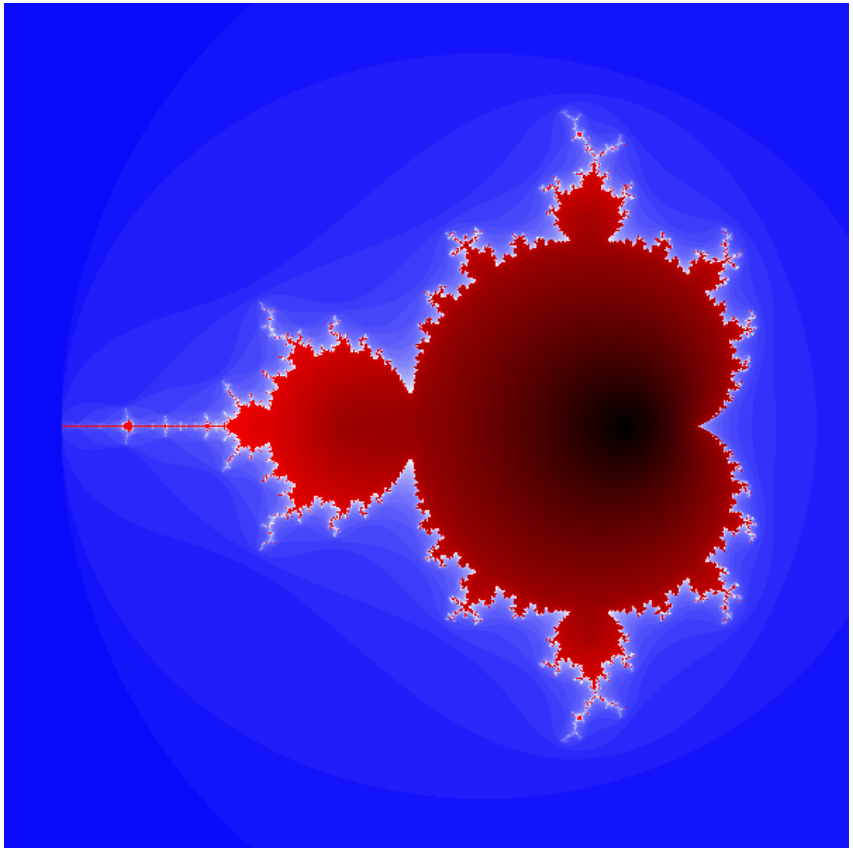


Nejen užitečnost ...

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

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, ...
	vědecké výpočty, vestavěné systémy
objektové	C++, Java, C#, ...
	klasické aplikace, rozsáhlé systémy
skriptovací	Python, Perl, PHP, Javascript, ...
	programování pro web, skriptování, prototypy
deklarativní	Prolog, LISP, Haskell, ...
	umělá inteligence

Python

- vysoko-úrovňový – velká míra abstrakce, „spustitelný pseudokód“
- interpretovaný – pomalejší než kompilovaný, ale větší volnost
- pedagogický – byl tak navržen
- moderní a široce používaný – cca 7. nejpoužívanější jazyk
- volně a snadno dostupný na všech platformách

Programování v tomto kurzu

- důraz na obecné principy, nikoliv specifika Pythonu
- většina konceptů snadno a velmi podobně realizovatelná v jiných jazycích

Motivační příklady na algoritmizaci

- jednorozměrné piškvorky
- Hanojské věže
- Sudoku
- vězni a karty

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?