

INOVACE BAKALÁŘSKÝCH A MAGISTERSKÝCH STUDIJNÍCH OBORŮ  
NA HORNICKO-GEOLOGICKÉ FAKULTĚ  
VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ - TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

# Algoritmizace prostorových úloh

## Třídění, vyhledávání

Daniela Szturcová



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.  
ESF napomáhá rozvoji lidských zdrojů a podnikatelského ducha.

# Základní úlohy

Velmi často využívanými algoritmy se ukazují algoritmy pro úlohy

- třídění,
- vyhledávání,
- indexace.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění

Třídící (řadící) algoritmy slouží k setřídění prvků ze vstupního souboru podle určitého kriteriá (například dle velikosti) vzestupně nebo sestupně.

Důvod třídění – data uspořádat, efektivnější vyhledávání.

Kritéria výběru vhodného algoritmu je dáno vlastnostmi algoritmu:

- Složitost algoritmu (paměťová, časová),
- charakter vstupních dat,
- stabilita algoritmu,
- chování na částečně seřazených datech.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – vstupní data

Vstupní data – jejich velikost –  
ovlivňují volbu metody.

- *Vnitřní algoritmy* – data jsou uložena v operační paměti.
  - InsertSort, BubbleSort, SelectSort –  $O(N^2)$
  - QuickSort, MergeSort –  $O(N \log N)$
- *Vnější algoritmy* – rozsáhlá data se načítají z disku
  - QuickSort, MergeSort –  $O(N \log N)$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – stabilita algoritmu

- Třídící algoritmy pracují se strukturovanými prvky, porovnávacím parametrem třídění je *klíč*.
- *Stabilní algoritmy* – uchovávají pořadí prvků podle klíče
- *Nestabilní algoritmy* – pořadí se během zpracování může měnit
- Snahou je volit strukturu dat tak, aby bylo možné použít stabilní algoritmy.
- Stabilita algoritmu je užitečná při třídění podle dvou (či více) parametrů.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – seřazení dat

Vstupní data obsahují část dat již uspořádaných podle kritéria.

- *Přirozené* algoritmy – vykazují rychlejší průběh.
- *Nepřirozené* – uspořádanost vstupních dat neprokazuje vliv na rychlost algoritmu.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Bubble Sort

Metoda bublinkového třídění.

Složitost  $O(N^2)$ .

Prvky probublávají tak dlouho, až jsou ve výsledku data setříděna.

Popis Bubble Sort:

1. Porovnáváme sousední prvky.
2. V případě splnění podmínky je vyměníme mezi sebou.
3. Opakujeme, dokud průchod celou sadou je bez výměny sousedních prvků.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



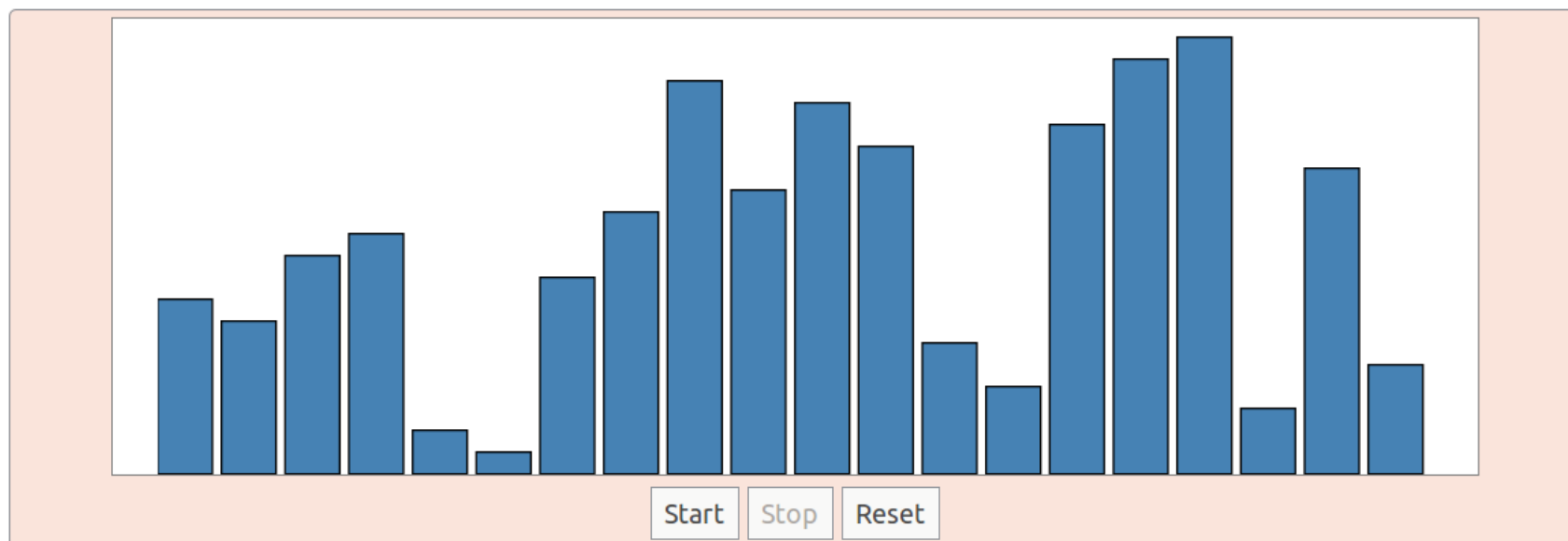
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Bubble Sort

Ukázka bublinkového třídění na stránkách <http://algoritmy.net>.

## Vizualizace



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



# Třídění – Insert Sort

Metoda přímého vkládání. Složitost  $O(N^2)$ .  
Data rozdělíme na "setříděnou" a "nesetříděnou"  
část. Prvky z neseříděné části vložíme na  
odpovídající místo do setříděné části.

Popis Insert Sort:

1. První prvek z neseříděné části vložíme na pozici dle velikosti.
2. Prvky ze setříděné části ležící za vloženým prvkem posuneme o jednu pozici dozadu.
3. Opakujeme, dokud je v neseříděné části alespoň jeden prvek.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



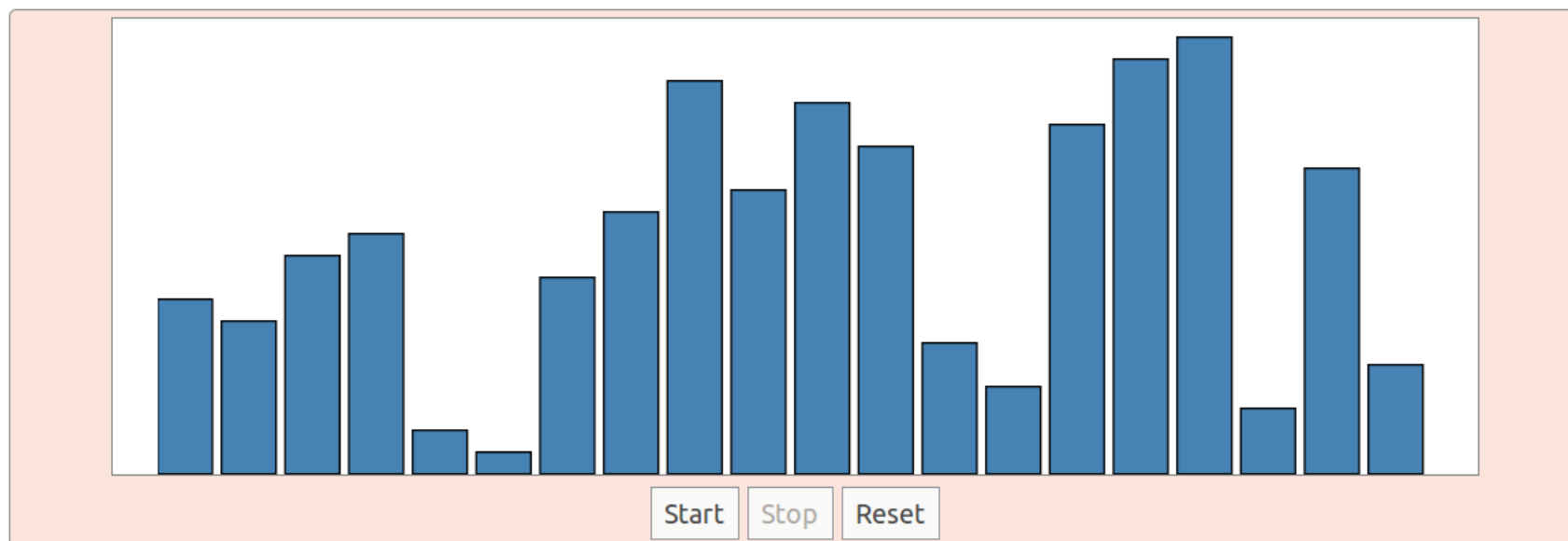
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Insert Sort

Ukázka přímého třídění na stránkách <http://algoritmy.net>.

## Vizualizace



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Select Sort

Metoda třídění výběrem. Složitost  $O(N^2)$ .  
Princip je postaven na výběru prvku a jeho uložení na odpovídající pozici (v případě sestupného třídění největší prvek na první pozici).

Popis Select Sort:

1. Posloupnost prvků rozdělíme na setříděnou a neseříděnou část.
2. V neseříděné části vyhledáme největší prvek a uložíme jej na poslední pozici v setříděné části.
3. Proces opakujeme, doku neseříděná část obsahuje alespoň jeden prvek.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



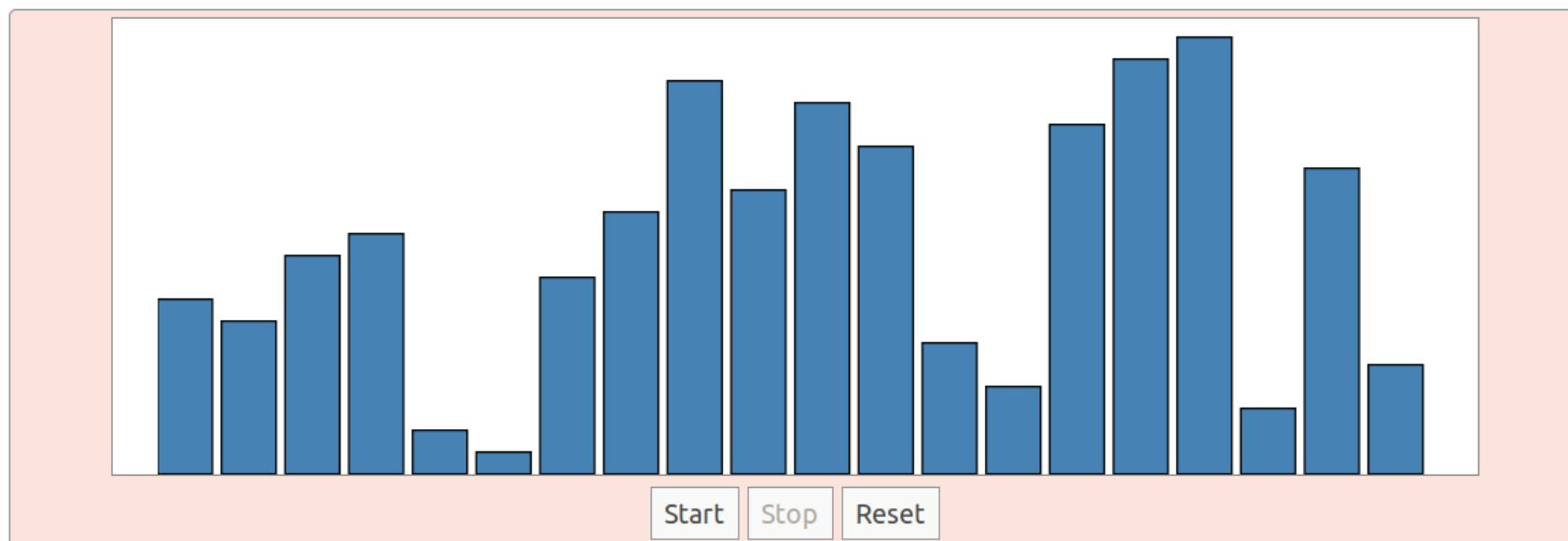
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Insert Sort

Ukázka třídění výběrem na stránkách  
<http://algoritmy.net>.

## Vizualizace



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Quick Sort

Metoda rychlého třídění.

Složitost  $O(N \log N)$ , nejhorší případ  $O(N^2)$ .

Využívá princip rozděl a panuj (Divide & Conquere), implementace často s rekurzí.

Popis Quick Sort:

1. Volíme prvek – *pivota*.
2. Podle pivota rozdělíme posloupnost prvků do dvou částí, v jedné jsou menší a v druhé větší než pivot.
3. Opakujeme princip na každou vzniklou část, dokud bude obsahovat více než jeden prvek.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

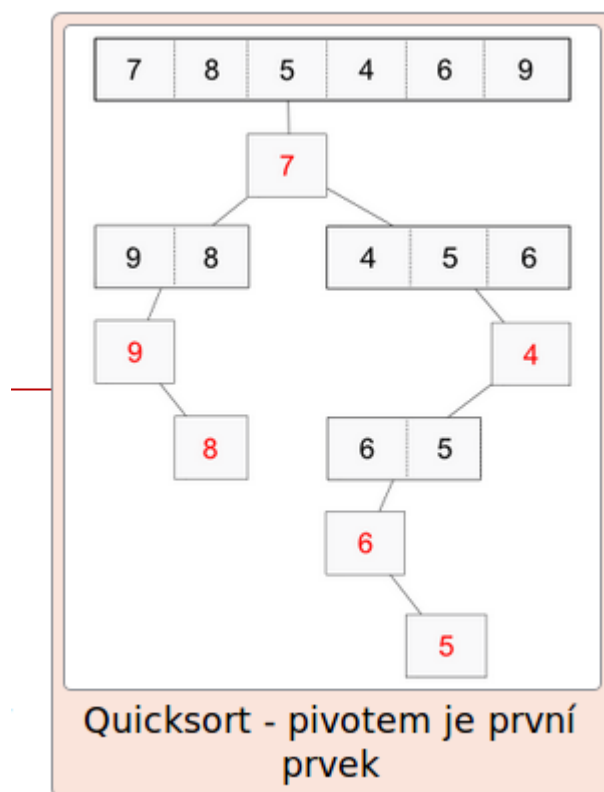


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Quick Sort

Ukázka rychlého třídění na stránkách <http://algoritmy.net>.



# Třídění – Merge Sort

Metoda slévání. Složitost  $O(N \log N)$ .

Principem je slévání dvou setříděných posloupností prvků do jedné výsledné. Využívá principu rozděl a panuj (Divide & Conquere), implementace využívá pomocné pole.

Popis Merge Sort:

1. Vstupní posloupnost prvků rozdělíme na dvě stejně velké části.
2. Dělení (rekurze) skončí při jednotkové velikosti pole – triviálně setříděné.
3. Sléváme dvě vedlejší pole tak, že do výstupního vkládáme prvky podle výsledku porovnání.
4. Opakujeme, až je výstupem slévání celá posloupnost prvků.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

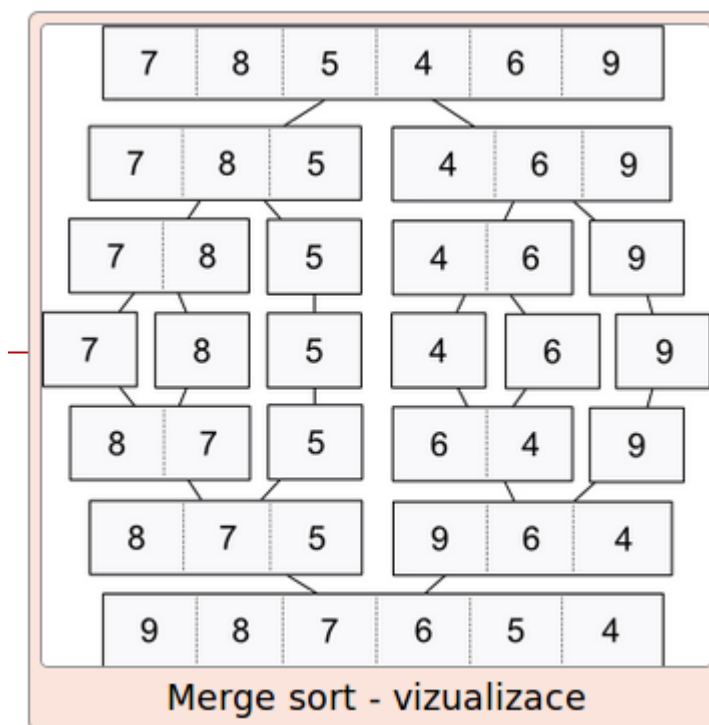


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Třídění – Merge Sort

Ukázka třídění sléváním na stránkách <http://algoritmy.net>.





# Třídění – výběr algoritmu

Výběr vhodného algoritmu ovlivní řada kritérií.

- Struktura vstupních dat.
  - Velikost operační paměti.
  - Znalost/náročnost implementace.
- Který algoritmus je nejlepší?



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Vyhledávání

Základní úlohou je najít prvek při shodě *klíče* – vyhledávací kritérium.

Množina klíčů  $S$  – vyhledávací prostor –  
vliv na výběr algoritmu.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Sekvenční vyhledávání

Postupně procházíme všechny prvky prostoru  $S$  a porovnáváme je s klíčem, dokud nenajdeme hledaný prvek.

- Na vstupu jsou neuspořádaná data.
- Složitost  $O(N)$ .



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Binární vyhledávání

Lze najít i pod označením vyhledávání pomocí půlení intervalu.

- Data na vstupu musí být uspořádána.
- Používá se rekurze.
- Složitost  $O(\log N)$ .



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Literatura

- <http://www.algoritmy.net/>
- Korespondenční seminář z programování, <https://ksp.mff.cuni.cz/>



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ