

# Algoritmy a grafy 1 (BI-AG1), Cvičení č. 5

## Binární haldy

Paralelka 104, Úterý 16:15-17:45

Cvičící: Šimon Lomič  
[lomicsim@fit.cvut.cz](mailto:lomicsim@fit.cvut.cz)

Informace: [lomicsim.github.io](https://github.com/lomicsim)

Fakulta informačních technologií  
České vysoké učení technické v Praze  
<https://courses.fit.cvut.cz/BI-AG1>



(Verze dokumentu: 11. 11. 2018 11:47)

## 5.1 Binární minimová halda

**Halda** je datová struktura tvaru binárního stromu, v jehož každém vrcholu  $x$  je uložen jeden **klíč**  $k(x)$ , a která splňuje tyto dvě vlastnosti:

- 1 **Tvar haldy:** Strom má všechny hladiny kromě poslední plně obsazené. Poslední hladina je zaplněna od levého okraje směrem k pravému.
- 2 **Haldové uspořádání:** Je-li  $v$  vrchol a  $s$  jeho syn, platí

$$k(v) \leq k(s).$$

- Binární halda s  $n$  prvky má  $\lfloor \log n \rfloor + 1$  hladin.
- Binární halda s  $n$  prvky má  $\lceil n/2 \rceil$  listů a  $\lfloor n/2 \rfloor$  vnitřních vrcholů.

### Cvičení:

Určete minimální a maximální počet prvků v haldě o výšce  $k$ .

## 5.2 Binární haldá

- (a) Navrhněte jak implementovat operaci `ChangeKey` a `Delete` v binární haldě (na vstupu je pointer do haldy).
- (b) Na vstupu máme  $k$  setříděných posloupností, na výstup chceme vypsát všechny prvky v rostoucím pořadí.
- (c) Na vstupu máme pole  $A = (a_1, \dots, a_n)$ . Najděte  $k$  nejmenších prvků.
- (d) Mějme pole  $A = (a_1, \dots, a_n)$  čísel. Najděte nejvyšší možný součet souvislého podbloku délky  $k$ ,  $k < n$ .

## 5.3 Domácí úkol (0.5 b)

Mějme pole  $A = (a_1, \dots, a_n)$  různých čísel, které sice není seřazené, ale každý prvek se nachází nejvýše  $k$  pozic od pozice, která mu náleží po seřazení. Navrhněte efektivní algoritmus, který pole seřadí.

*Úkol odevzdejte na příštím cvičení (případně e-mailem).*