



Jaká posloupnost vznikne, když stabilní řadící algoritmus seřadí posloupnost  $A_2 \ C_2 \ B_2 \ B_1 \ C_1 \ A_1$ ,  
v níž platí  $A_1 = A_2 < B_1 = B_2 < C_1 = C_2$ ?

- a)  $A_1 \ B_1 \ C_1 \ A_2 \ B_2 \ C_2$
- b)  $A_2 \ A_1 \ B_2 \ B_1 \ C_2 \ C_1$
- c)  $B_1 \ C_1 \ A_1 \ C_2 \ A_2 \ B_2$
- d)  $A_2 \ A_1 \ B_1 \ B_2 \ C_2 \ C_1$
- e)  $A_1 \ A_2 \ B_1 \ B_2 \ C_1 \ C_2$



Níže je uveden kód Insert sortu. Představuje stabilní řazení. Jaké změny je v něm nutno provést, aby nadále korektně řadil libovolná data a přitom nebyl stabilní?

```
int insVal, j
for(int i = 1; i < a.length; i++) {
    insVal = a[i];
    j = i-1;
    while ((j >= 0) && (a[j] > insVal)) {
        a[j+1] = a[j];
        j--;
    }
    a[j+1] = insVal;
}
```



V určitém problému je velikost zpracovávaného pole s daty rovna rovna  $2n^3 \cdot \log(n)$ , kde  $n$  charakterizuje velikost problému. Pole se řadí pomocí

- A) Selection sortu,
- B) Insert sortu.

Jaká je asymptotická složitost jednotlivých algoritmů nad uvedeným polem?



Pole  $n$  různých prvků je uspořádáno od druhého prvku sestupně, první prvek má nejmenší hodnotu ze všech prvků v poli.

Vyberte níže všechny možnosti, které alespoň přibližně charakterizují asymptotickou složitost

A. Selection sortu,

B. Insert sortu

pracujícího nad tímto konkrétním polem.

1.  $O(n)$    2.  $\Omega(n)$    3.  $\Theta(n)$    4.  $O(n^2)$    5.  $\Omega(n^2)$    6.  $\Theta(n^2)$

## Příklad 5/19



Jedenáct prvků řadíme pomocí Insert sortu. Jaký je minimální a maximální možný počet porovnání prvků během tohoto řazení?

## Příklad 6/19



Insert sort řadí (do neklesajícího pořadí) pole o  $n$  prvcích, kde v první polovině pole jsou pouze dvojky, ve druhé polovině jsou jen jedničky.

- A. Kolik porovnání dvou prvků se provede během tohoto řazení?
- B. Kolik celkem zápisů do řazeného pole se provede během tohoto řazení?



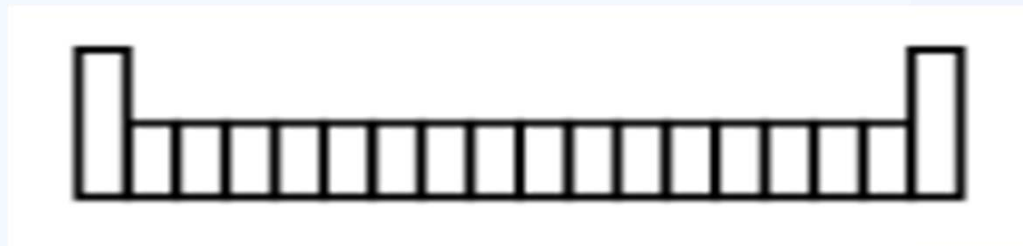
Insert sort řadí (do neklesajícího pořadí) pole o  $n$  prvcích, kde hodnoty od třetího do posledního prvku rostou a hodnoty prvních dvou prvků jsou stejné a v poli největší.



- A. Kolik porovnání dvou prvků se provede během tohoto řazení?
- B. Kolik celkem zápisů do řazeného pole se provede během tohoto řazení?



Insert sort řadí (do neklesajícího pořadí) pole o  $n$  prvcích, kde jsou stejné všechny hodnoty kromě první a poslední, které jsou větší a navzájem stejné.



- A. Kolik porovnání dvou prvků se provede během tohoto řazení?
- B. Kolik celkem zápisů do řazeného pole se provede během tohoto řazení?





Níže je uveden kód Insert sortu. Představuje stabilní řazení. Uveďte, jaké změny je v něm nutno provést, aby

- A) řadil data v nerostoucím pořadí,
- B) přestal být stabilní.

```
int insVal, j
for(int i = 1; i < a.length; i++) {
    insVal = a[i];
    j = i-1;
    while ((j >= 0) && (a[j] > insVal)) {
        a[j+1] = a[j];
        j--;
    }
    a[j+1] = insVal;
}
```

## Příklad 10/19



Pole se řadí pomocí Quick sort-u. Určete, jak bude pole rozděleno na "malé" a "velké" hodnoty po jednom průchodu, pokud jako pivotní hodnotu použijeme

A) 6, B) 4, C) 8.

6 10 8 5 7 2 3 9 1 4



Quick sort řadí pole o  $n$  prvcích, které nabývají pouze dvou hodnot, 1 a 2. Jedniček i dvojek je stejně mnoho, ale jejich poloha není známa. Určete, jaké je jejich

- A) nejvíce příznivé,
- B) nejméně příznivé  
rozložení v poli.

Pro případ A) i B) určete asymptotickou složitost tohoto řazení.



Předpokládejme, že vždy, když Quick sort rozdělí daný úsek pole na "malé" a "velké" hodnoty, bude jeden z těchto úseků třikrát delší než ten druhý.

Určete asymptotickou složitost Quick sort-u v tomto případě.



Která z následujících posloupností představuje haldu uloženou v poli?

- a) 9 5 4 6 3
- b) 5 4 2 3 9
- c) 3 8 9 5 6
- d) 5 1 8 9 1
- e) 1 3 6 5 4

## Příklad 14/19



V haldě, jejíž vrchol obsahuje minimální prvek haldy, máme najít prvek s maximálním klíčem. Jaká je asymptotická složitost této akce?

## Příklad 15/19



Z binární haldy obsahující  $n^3$  prvků, jejíž kořen obsahuje nejmenší hodnotu z celé haldy, odstraníme  $n$  nejmenších prvků. Jaká je asymptotická složitost této akce?

## Příklad 16/19



Do binární haldy obsahující  $n^{1.5}$  prvků, jejíž kořen obsahuje nejmenší hodnotu z celé haldy, přidáme  $n$  prvků. Jaká je asymptotická složitost této akce?





Je dáno  $n$  ( $n \geq 2$ ) navzájem různých celočíselných klíčů a prázdná halda. Všechny klíče vložíme jeden po druhém v náhodném pořadí do dané haldy.

A) Jaká je asymptotická složitost tohoto procesu?

B) Je možné, že pro některé speciální pořadí klíčů bude asymptotická složitost menší nebo větší než v náhodném případě?



Danou haldu s  $N$  prvky máme rozdělit na dvě haldy, každá bude mít  $N/2$  prvků. Celé dělení má proběhnout v čase  $\Theta(N)$ . Předpokládejte, že původní halda je uložena v poli délky  $N$  a nové haldy budou uloženy ve dvou připravených polích délky  $N/2$ .

Za jakých okolností lze tento úkol splnit?



Pole  $N$  prvků uspořádané v neklesajícím pořadí lze považovat za haldu. Z této haldy odstraníme standardní operací `DeleteTop` její vrchol.

Určete, za jakých okolností je možné, aby výsledné pole bylo po uvedené operaci opět celé uspořádané.