

Algoritmizace: 8. cvičení

Matouš Vrba

8. 11. 2020

Řadící algoritmy složitosti $O(n^2)$

- Selection sort
- Insertion sort
- Quicksort

Řadící algoritmy složitosti $O(n^2)$

- Selection sort
- Insertion sort
- Quicksort
- Asymptotické složitosti jednotlivých algoritmů:

| | Nejhorší případ | Nejlepší případ | Průměrný případ |
|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Selection sort | $\Theta(n^2)$ | $\Theta(n^2)$ | $\Theta(n^2)$ |
| Insertion sort | $\Theta(n^2)$ | $\Theta(n)$ | $\Theta(n^2)$ |
| Quicksort | $\Theta(n^2)$ | $\Theta(n \log(n))$ | $\Theta(n \log(n))$ |

Příklad 1

Jaká posloupnost vznikne, když stabilní řadící algoritmus seřadí posloupnost A2 C2 B2 B1 C1 A1, v níž platí

$A1 = A2 < B1 = B2 < C1 = C2$.

① A1 B1 C1 A2 B2 C2

② A2 A1 B2 B1 C2 C1

③ B1 C1 A1 C2 A2 B2

④ A2 A1 B1 B2 C2 C1

⑤ A1 A2 B1 B2 C2 C1

Příklad 1

Jaká posloupnost vznikne, když stabilní řadící algoritmus seřadí posloupnost A2 C2 B2 B1 C1 A1, v níž platí

$A1 = A2 < B1 = B2 < C1 = C2$.

❶ A1 B1 C1 A2 B2 C2

✓ A2 A1 B2 B1 C2 C1

❸ B1 C1 A1 C2 A2 B2

❹ A2 A1 B1 B2 C2 C1

❺ A1 A2 B1 B2 C2 C1

Příklad 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;
}
```

Příklad 4

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

- Selection sortu
- 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 4

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

- Selection sortu
- Insert sortu

pracujícího nad tímto konkrétním polem.

❶ $O(n)$

✓ $\Omega(n)$

❸ $\Theta(n)$

✓ $O(n^2)$

✓ $\Omega(n^2)$

✓ $\Theta(n^2)$

V obou případech.

Příklad 5

Jedenáct prvků řadíme pomocí Insert sortu. Jaký je minimální a maximální možný počet porovnání prvků během tohoto řazení? Jak pole v obou případech vypadají?

Příklad 5

Jedenáct prvků řadíme pomocí Insert sortu. Jaký je minimální a maximální možný počet porovnání prvků během tohoto řazení? Jak pole v obou případech vypadají?

- Minimální počet porovnání je 10.
- Maximální počet porovnání je 55.

Příklad 7

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.



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

Příklad 7

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.



- Kolik porovnání dvou prvků se provede během tohoto řazení?
- Kolik celkem zápisů do řazeného pole se provede během tohoto řazení?
- Počet porovnání: $1 + 2 + 3(n - 3)$
- Počet zápisů: $1 + 3(n - 2)$

Příklad 10a

Pole se řadí pomocí Quick sortu. Určete, jak bude pole rozděleno na „malé“ a „velké“ hodnoty po jednom průchodu, pokud jako pivotní hodnotu použijeme **6**.

6 10 8 5 7 2 3 9 1 4

Příklad 10b

Pole se řadí pomocí Quick sortu. Určete, jak bude pole rozděleno na „malé“ a „velké“ hodnoty po jednom průchodu, pokud jako pivotní hodnotu použijeme **4**.

6 10 8 5 7 2 3 9 1 4

Samostatná práce

- Ve skupinách řešte úlohy 3, 8 a 12.
- Odpovědi zašlete na e-mail matous.vrba@fel.cvut.cz (předmět ALG08).