

Domaća zadaća 4

Strukture podataka i algoritmi I - I053

5. studenoga 2022.

Upute za rješavanje domaće zadaće

Domaća zadaća se predaje preko Teams platforme. Rok predaje je 9. studenog 2022. u 11:59. Za predaju teorijskih zadatak možete skenirati rješenja ili ih natipkati u \LaTeX -u i sve ih zajedno predati u jednoj pdf datoteci. Programerski zadaci se predaju kao .cpp datoteke.

Zadatak 1 (10 bodova). Implementirajte funkciju `counting_sort` koja prima vektor brojeva i sortira ga 'in-place'.

```
void counting_sort(vector<int> &A)
```

Pretpostavite da će elementi danog vektora biti prirodni brojevi manji ili jednaki duljini vektora.

Zadatak 2 (15 bodova). Implementirajte funkciju `counting_sort_map` koja prima vektor brojeva i sortira ga 'in place'. Umjesto običnog polja, koje se koristi u standardnom `counting_sort` algoritmu, koristite `std::map` kako bi rutina podržavalo vektore sa jako velikim elementima.

```
void counting_sort_map(vector<int> &A)
```

Kolika će biti vremenska složenost ovog algoritma ako znamo da operacije nad strukturom `std::map` imaju vremensku složenost $O(\log n)$?

Zadatak 3 (20 bodova). Implementirajte funkciju `radix_sort` koja prima vektor stringova i sortira ih 'in place' po leksikografskom poretku. Stringovi u vektoru će biti sastavljeni isključivo od malih slova engleske abecede.

```
void radix_sort(vector<string> &A)
```

Argumentirajte vremensku i prostornu složenost algoritma.

Zadatak 4 (15 bodova). Implementirajte klasu `minStack` koja mora imat implementirane sljedeće metode.

```
class minStack {  
    ...  
  
public:  
    int min();    // vrati trenutni najmanji element koji se nalazi u stacku  
    void pop();   // izbaci gornji elemenet sa stacka  
    int top();    // vrati gornji element sa stacka  
    void push(int); // ubaci dani element u stack  
};
```

Implementacija svake od metoda mora imati (amortizirano) vrijeme izvršavanja $\Theta(1)$ i u implementaciji smijete koristiti gotovu implementaciju `std::stack`. (Hint: može se implementirati pomoću dva stacka ili stacka parova.)

Zadatak 5 (30 bodova). Dano je polje A od $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ brojeva sa elementima $1 \leq A[i] \leq 10^9$. Za svaku poziciju ispišite najbližu poziciju lijevo od trenutne čiji element je strogo manji od trenutnog ili -1 ukoliko nema manjeg elementa lijevo od trenutnog. Pozicije su 1 indeksirane. Svoje rješenje implementirajte kao funkciju

```
vector<int> left_less(vector<int> &A)
```

koja vraća vektor traženih pozicija.

Npr. za vektor $A = \{2, 5, 1, 4, 8, 3, 2, 5\}$ vaš program treba vratiti vektor $\{-1, 1, -1, 3, 4, 3, 3, 7\}$. Složenost vaše implementacije treba biti $O(n \log n)$.