

APS 2 vaje 1: 6. - 11. Mar. 2024

Martin Božič

1. Ocenite, koliko časa se bo izvajal algoritem za urejanje števil, če ga bomo uporabili za urejanje velikosti vseh prebivalcev Indije. Predpostavke, ki jih boste uporabili pri izračunu, naj bodo čimbolj realne. Najprej izračunajte število korakov, ki jih bo algoritem za urejanje potreboval, in nato podajte še grobo oceno časa izvajanja algoritma (sekunde, minute, meseci, ...). Upoštevajte, da v Indiji prebiva 1.311.000.000 prebivalcev. V izračunu upoštevajte, da ima algoritem:

- a) kvadratično časovno zahtevnost $O(n^2)$
- b) časovno zahtevnost reda velikosti $O(n \log n)$
- c) Polinomsko časovno zahtevnost $O(n)$

2. Napišite psevdokodo za algoritem, ki sprejme niz pozitivnih naravnih števil (npr. '5', '6', '1', '8', ... , '2') in vrne true, če niz vsebuje vsa edinstvena števila (vsa števila so med sabo različna), in false v nasprotnem primeru. Pri tem ne smete uporabljati dodatnih podatkovnih struktur.

a) Z uporabo asimptotskih simbolov O in Ω natančno določite časovno zahtevnost algoritma.

b) Bi z uvedbo dodatnih funkcij/podatkovnih struktur izvajanje algoritma lahko pohitrili? Z uporabo asimptotskega simbola O natančno določite časovno zahtevnost novega algoritma.

3. Predpostavite, da se v nizu lahko nahajajo le števila vrednosti od 1 do n , kjer je n dolžina vhodnega niza. Bi lahko funkcijo preverjanja edinstvenih števil izboljšali tako, da bi bila njena časovna zahtevnost linearna ($O(n)$)? Če da, napišite psevdokodo algoritma.

4. Napišite psevdokodo sortirnega algoritma insertion sort.

a) Z uporabo asimptotskega simbola O natančno določite časovno zahtevnost algoritma insertion sort.

b) Z uporabo asimptotskega simbola θ natančno določite časovno zahtevnost algoritma, pri tem pa predpostavite, da so predhodni podatki že 'skoraj' urejeni.

5. Skicirajte primer zapisa kopice v drevesni in tabelarni predstavitvi.

a) Kolikšno je najmanjše in največje število elementov v kopici višine h ?

b) Napišite psevdokodo algoritma `heapify`, ki popravi pozicijo določenega elementa v kopici. `Heapify` naj deluje od spodaj navzgor, in sicer naj večje elemente usmeri proti korenu, manjše pa proti listom drevesa.

c) Natančno določite časovno zahtevnost operacije `Heapify`. Izrazite jo v odvisnosti od števila elementov (n) in višine kopice (h).

d) Zapišite psevdokodo algoritma za gradnjo kopice. Pri tem uporabite funkcijo `Heapify` iz prejšnje naloge.

e) Z uporabo asimptotskega simbola O natančno določite časovno zahtevnost algoritma za gradnjo kopice.

6. Dano je zaporedje celih števil dolžine n . Napišite algoritem, ki najde k najmanjših elementov v tem zaporedju. Vaš algoritem mora biti učinkovitejši od sortiranja celotnega zaporedja in izbire prvih k elementov.

a) Z uporabo asimptotskega simbola O natančno določite časovno zahtevnost algoritma.

b) Kaj se zgodi v primeru, da je k enak n ?