

0.1 Urejanje s kopico

Naloga 1

Podano imate tabelo:

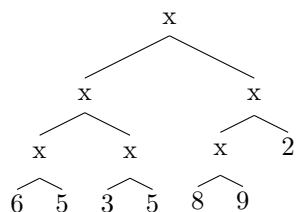
$$a = [3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9].$$

Zgradite max kopico v obliki drevesa (mora biti levo/desno uravnoteženo?). Zapišite predstavitev kopice s pomočjo tabele.

Odgovor 1

Najbolj učinkovito je, če kopico gradimo od spodaj navzgor ($O(n)$). Ko ugotovimo globino drevesa, št. listov in št. elementov na spodnjem nivoju, lahko vse liste postavimo takoj.

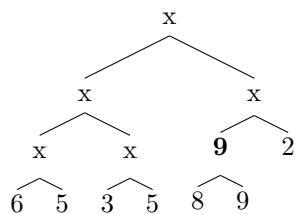
1.



$$[x, x, x, x, x, x, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9]$$

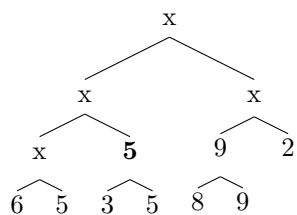
Nato od desne proti levi od spodaj navzgor dodajamo elemente in jih ustrezno pogreznemo.

2.



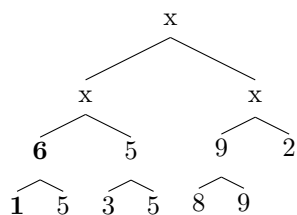
$$[x, x, x, x, x, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9]$$

3.



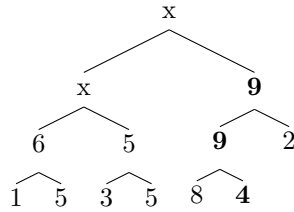
$$[x, x, x, x, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9]$$

4.



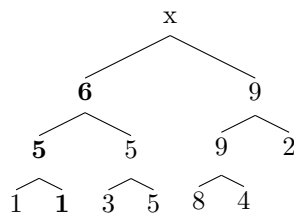
$[x, x, x, 6, 5, 9, 2, 1, 5, 3, 5, 8, 9]$

5.



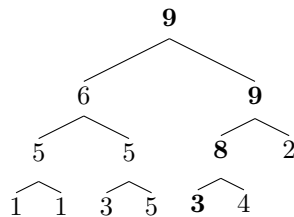
$[x, x, 9, 6, 5, 9, 2, 1, 5, 3, 5, 8, 4]$

6.



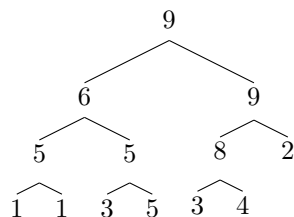
$[x, 6, 9, 5, 5, 9, 2, 1, 1, 3, 5, 8, 4]$

7.



$[9, 6, 9, 5, 5, 8, 2, 1, 1, 3, 5, 3, 4]$

Končna kopica:



Kopica predstavljena v obliki tabele: $[9, 6, 9, 5, 5, 8, 2, 1, 1, 3, 5, 3, 4]$

Uporabne formule:

Levi sin od i : $2i + 1$

Desni sin od i : $2i + 2$

Starš od i : $\lfloor (i - 1)/2 \rfloor$

Naloga 2

Zgornjo tabelo uredite z urejanjem s kopico. Zapišite sled izvajanja.

Odgovor 2

1. Iz tabele naprej zgradimo kopico. 2. Nato ponavljamo naslednje: iz kopice vzamemo elemen iz korena, ga postavimo na konec tabele, namesto korena pa postavimo element iz dna kopice, ki je najbolj desno. V kolikor rezultat ni več kopica (koren ni večji od obeh sinov), naredimo pogrezanje.

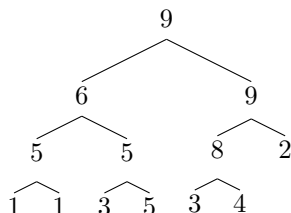
Če imamo tudi kopico v obliki tabele, lahko za ureditev uporabimo kar isto tabelo. Koren zamenjamo z zadnjim elementom, naredimo pogrezanje ter postopek ponovimo. Naslednjič za zamenjavno uporabimo ne zadnji element, temveč en levo. Z desne strani proti levi se zgradi urejena tabela.

$$a = [3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9].$$

1. Tabela ki bi jo radi sortirali:

$$[3\ 1\ 4\ 1\ 5\ 9\ 2\ 6\ 5\ 3\ 5\ 8\ 9].$$

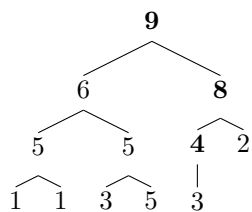
Zgradimo kopico.



Kopica v tabeli: $[9\ |\ 6\ 9\ |\ 5\ 5\ 8\ 2\ |\ 1\ 1\ 3\ 5\ 3\ 4]$

Urejena tabela: $[\]$

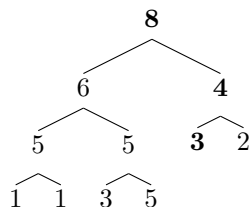
2. Prvi element postavimo na začetek (trenutno prazne) urejene tabele. Spodnji desni element gre v koren tabele, od koder ga pogreznemo. Ta postopek ponavljamo, dokler na izpraznemo kopice.



Kopica v tabeli: $[9\ |\ 6\ 8\ |\ 5\ 5\ 4\ 2\ |\ 1\ 1\ 3\ 5\ 3]$

Urejena tabela: $[9]$

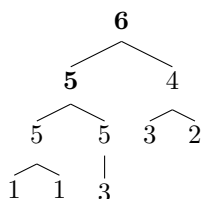
3.



Kopica v tabeli: $[8\ |\ 6\ 4\ |\ 5\ 5\ 3\ 2\ |\ 1\ 1\ 3\ 5]$

Urejena tabela: $[9, 9]$

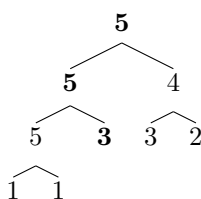
4.



Kopica v tabeli: [6 | 5 4 | 5 5 3 2 | 1 1 3]

Urejena tabela: [8, 9, 9]

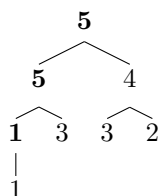
5.



Kopica v tabeli: [5 | 5 4 | 5 3 3 2 | 1 1]

Urejena tabela: [6, 8, 9, 9]

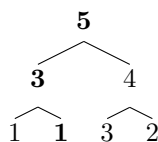
6.



Kopica v tabeli: [5 | 5 4 | 1 3 3 2 | 1]

Urejena tabela: [5, 6, 8, 9, 9]

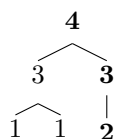
7.



Kopica v tabeli: [5 | 3 4 | 1 1 3 2]

Urejena tabela: [5, 5, 6, 8, 9, 9]

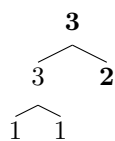
8.



Kopica v tabeli: [4 | 3 3 | 1 1 2]

Urejena tabela: [5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]

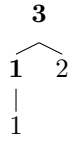
9.



Kopica v tabeli: [3 | 3 2 | 1 1]

Urejena tabela: [4, 5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]

10.



Kopica v tabeli: [3 | 1 2 | 1]

Urejena tabela: [3, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]

11.



Kopica v tabeli: [2 | 1 1]

Urejena tabela: [3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]

12.



Kopica v tabeli: [1 | 1]

Urejena tabela: [2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]

13.



Kopica v tabeli: [1]

Urejena tabela: [1, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]

Končna urejena tabela: [1, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 9, 9]