

Prioritetni red (PriorityQueue)

Prioritetni red je skup kod kojeg imamo samo operacije `MakeNull`, `Empty`, `Insert` i `DeleteMin`.

a.t.p. PriorityQueue

```
elementtype      . . .
PriorityQueue     . . .
PrMakeNull(&A)   . . .
PrEmpty(A)       . . .
PrInsert(x,&A)   . . .
PrDeleteMin(&A)  . . .
```

Dobra implementacija prioritetnog reda je pomoću hrpe.

Definicija. Potpuno binarno stablo T je *hrpa* (eng. heap) ako:

- (1) oznake pohranjene u T imaju totalni uređaj \leq
- (2) oznaka svakog čvora je \leq od oznaka njegove djece

Napomena. Svakom elementu prioritetnog reda odgovara točno jedan čvor hrpe i obratno. Tip oznake (`labeltype`) je tip elementa.

Napomena. Hrpa nam omogućava još jedan algoritam za sortiranje, tzv. HEAP SORT.

1. Listu $L = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ shvatimo kao skup uređenih parova $A = \{(a_1, 1), (a_2, 2), \dots, (a_n, n)\}$ (opet, ovaj korak nije potreban ako ne želimo pamtiti pozicije elemenata u polaznoj listi).
2. Redom ubacujemo elemente od A u hrpu.
3. Funkciju `DeleteMin` pozovemo n puta i ispisujemo što vraća – ispisali smo sortiranu listu.

Zadatak 11.

Sortirajte listu $L = (8, 3, 5, 9, 8, 2, 1, 10, 3, 7, 4, 10)$ pomoću hrpe.

Rješenje.

Napomena. Spajanje više lista L_1, L_2, \dots, L_m . U svakom koraku gledamo tekuće elemente svake od lista L_1, L_2, \dots, L_m i najmanji prepisujemo u listu L . Naivni postupak traženja minimuma zahtijevao bi $m - 1$ operacija uspoređivanja u svakom koraku. Bolje je: spajati liste pomoću hrpe; u hrpi su tekući elementi koje uspoređujemo.

Na početku u hrpu ubacimo prve elemente svih lista.

U svakom koraku:

1. izvadimo iz hrpe najmanji element (**DeleteMin**) i ubacimo ga na kraj rezultatne liste L ,
2. u listi L_r kojoj je pripadao izbačeni element pomaknemo se na sljedeće mjesto i taj novi tekući element ubacimo u hrpu (**Insert**).

Jedan korak ovog algoritma traje samo $O(\log n)$.

Zadatak 12.

Napravite prva tri koraka za spajanje lista: $L_1 = (1, 3, 8, 11, \dots)$, $L_2 = (2, 6, 12, 15, \dots)$, $L_3 = (2, 8, 14, 21, \dots)$, $L_4 = (3, 4, 7, 10, \dots)$, $L_5 = (1, 9, 12, 15, \dots)$.

Rješenje.