

# Strukture podataka i algoritmi

Četvrto predavanje

Stabla

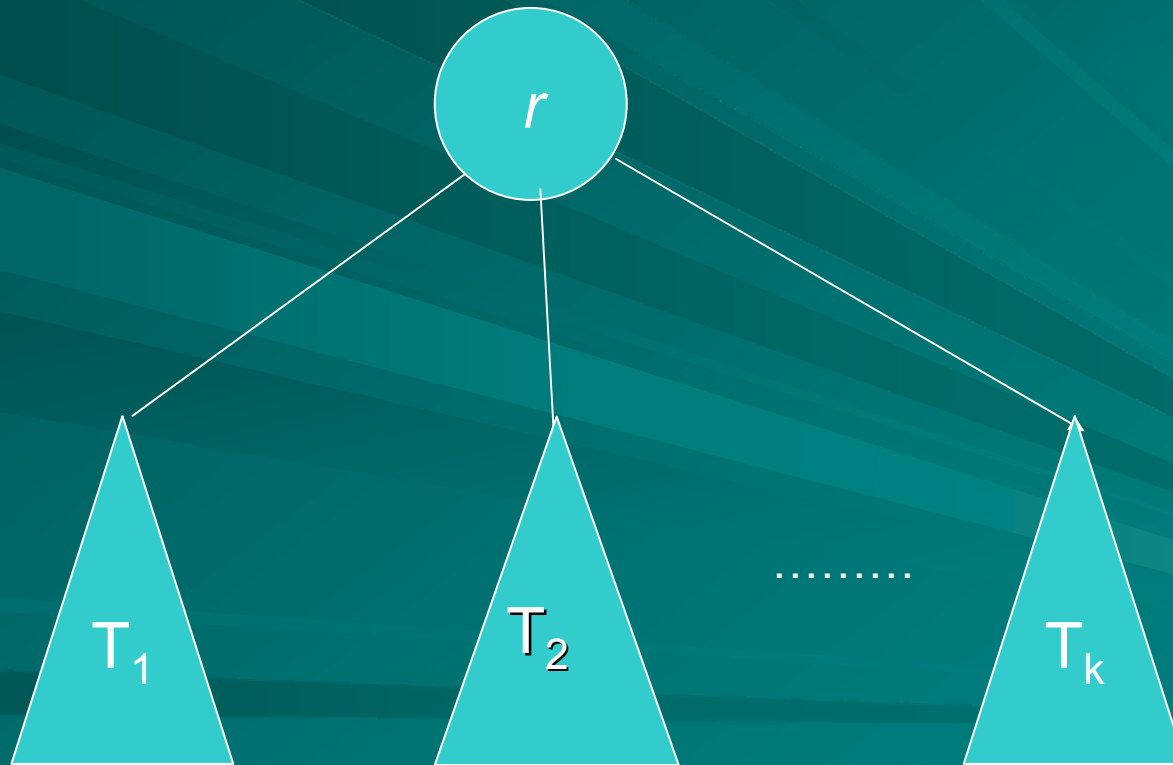
# Uređeno stablo

- Za razliku od liste, zasnovane na linearnom uređaju podataka, stablo se zasniva na hijerarhijskom uređaju među podacima
- Postoji odnos “podređeni-nadređeni” odnosno “roditelj-dijete” [parent-child]

# Uređeno stablo -- definicija

- Uređeno stablo  $T$  je neprazni konačni skup podataka istog tipa koje nazivamo čvorovi

# Schema stabla (Stablo $T$ )



# Karakteristike

- Postoji jedan istaknuti čvor  $r$  koji se zove korijen [root] uređenog stabla  $T$
- Ostali čvorovi grade konačan niz  $(T_1, T_2, T_3, \dots, T_k)$  od 0 ili više disjunktnih (manjih) stabala

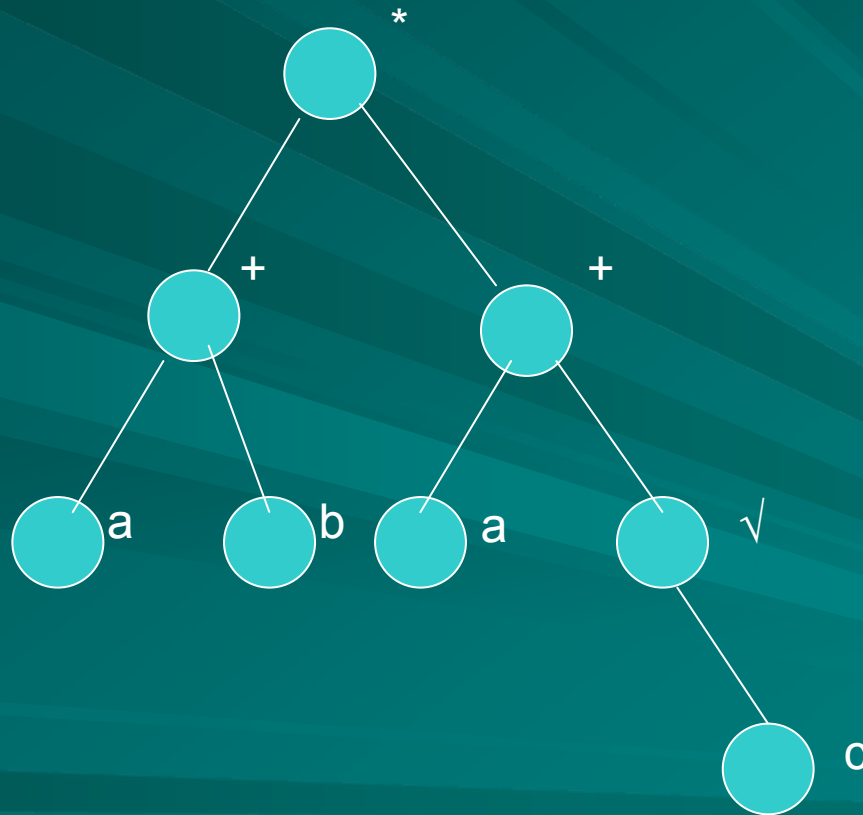
# Rekurzivnost i uređaj

- Ova je definicija rekurzivna. Manja stabla zovemo podstablama korijena  $r$ . Korijeni  $r_1, r_2, r_3, \dots, r_k$  od  $T_1, T_2, T_3, \dots, T_k$  su djeca od  $r$  a  $r$  je njihov roditelj.
- Pritom korijen nema roditelja a svaki od preostalih čvorova ima točno jednog roditelja
- Uređenost stabla očituje se u tome što među pod-stablama postoji linearni uređaj (zna se koje je prvo, drugo, treće itd podstablo)

# Primjer

- Građa aritmetičkog izraza  $(a+b)^*(a+c^{1/2})$
- Prikazati kao stablo ako čvorovi bez sinova predstavljaju operande a ostali čvorovi računске operacije
- Diskutiraj vezu uređenosti ovog stabla i komutativnosti računskih operacija

# Rješenje





# Označeno stablo

- Svakom čvoru pridružen je dodatni podatak koji nazivamo oznakom
- Ime čvora služi za identifikaciju i jedinstveno je dok oznake ne mora biti jedinstvena
- Uočiti relaciju pojmova
  - Stablo – oznaka -- čvor
  - Lista -- element -- pozicija

# Put

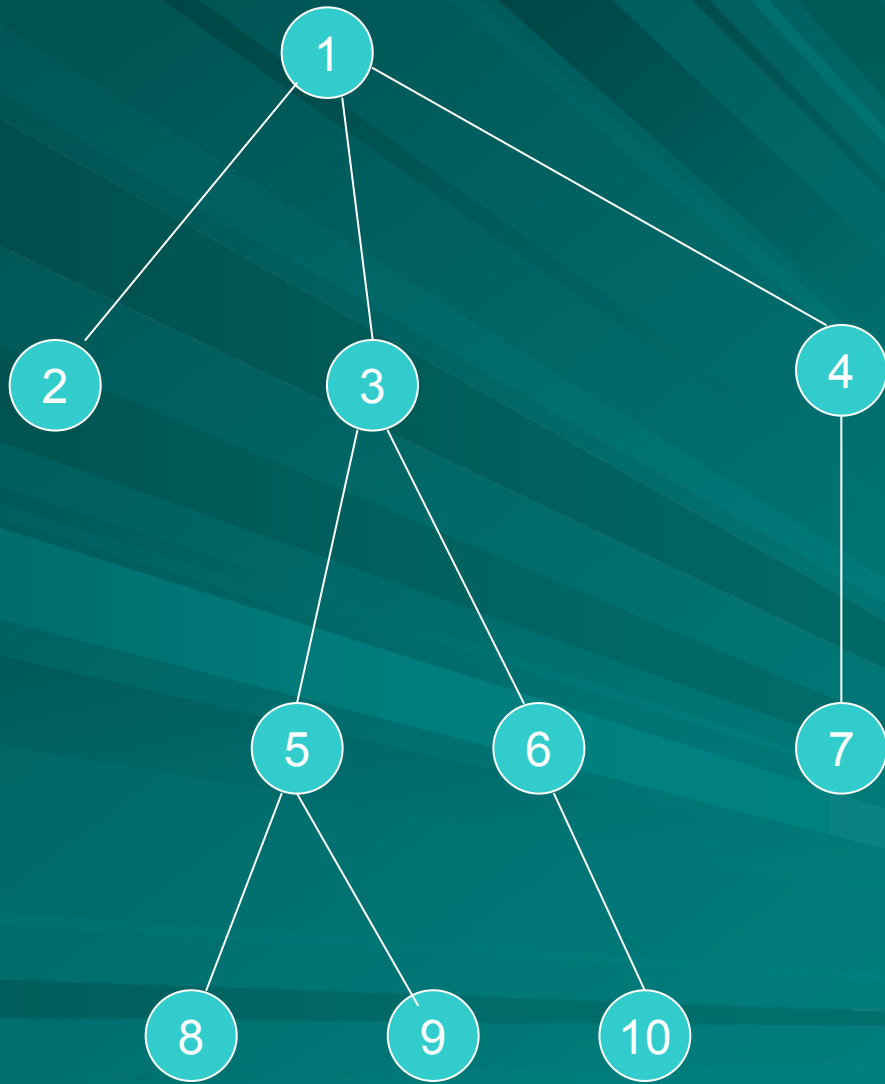
- Niz čvorova  $i_1, i_2, \dots, i_m$  takovih da je  $i_p$  roditelj od  $i_{p+1}$  za  $p=1, \dots, m-1$  zovemo putem od  $i_1$  do  $i_m$
- Duljina puta je  $m-1$
- Ako postoji put od čvora  $i$  do čvora  $j$  tada je  $i$  predak od  $j$
- Nivo je skup čvorova stabla sa svojstvom da jedinstveni put od korijena do tog čvora ima duljinu  $s$
- Visina stabla je maksimalni neprazni nivo
- List je čvor bez djece
- Djeca istog čvora nazivaju se braća
- Čvor koji nije list je unutarnji čvor

# Apstraktni tip podataka TREE (stablo)

- Da bismo ovako matematički definirani pojam stabla pretvorili u apstraktni tip podataka, potrebno je definirati i operacije koje se obavljaju nad stablima
- Više načina definicije ... pobroji

# Obilazak stabla

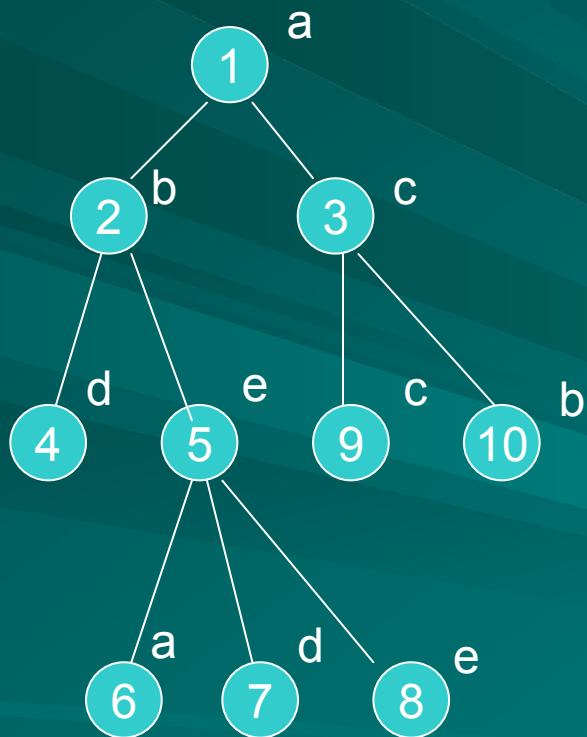
- Obilazak stabla je algoritam kojim posjećujemo čvorove stabla tako da svaki čvor posjetimo točno jednom
- PREORDER  $r, T_1, T_2, \dots, T_k$
- INORDER  $T_1, r, T_2, \dots, T_k$
- POSTORDER  $T_1, T_2, \dots, T_k, r$



# Zadaća

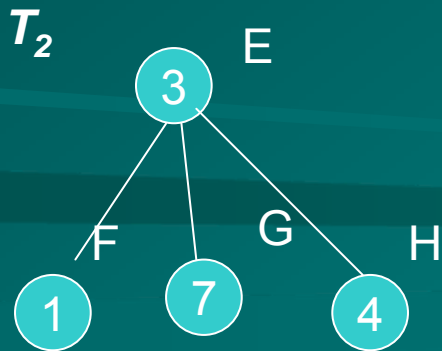
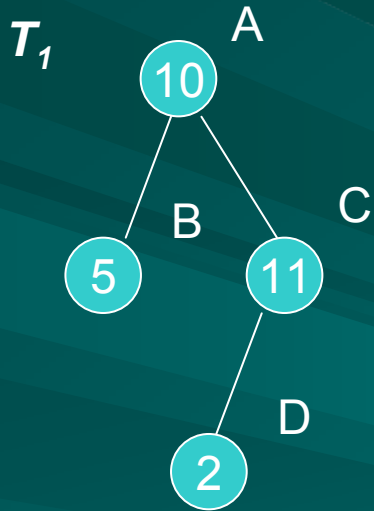
- Odredi poredak obilaska čvorova prethodnog stabla u preorder, inorder, postorder algoritmu
- Rješenja:
- PREORDER: 1,2,3,5,8,9,6,10,4,7
- INORDER: 2,1,8,5,9,3,10,6,7,4
- POSTORDER: 2,8,9,5,10,6,3,7,4,1

# Implementacija stabla na osnovu veze “čvor → roditelj”



1	a	0
2	b	1
3	c	1
4	d	2
5	e	2
6	a	5
7	d	5
8	e	5
9	c	3
10	b	3
	oznaka	roditelj

# Implementacija stabla na osnovu veze “čvor → prvo dijete, idući brat”



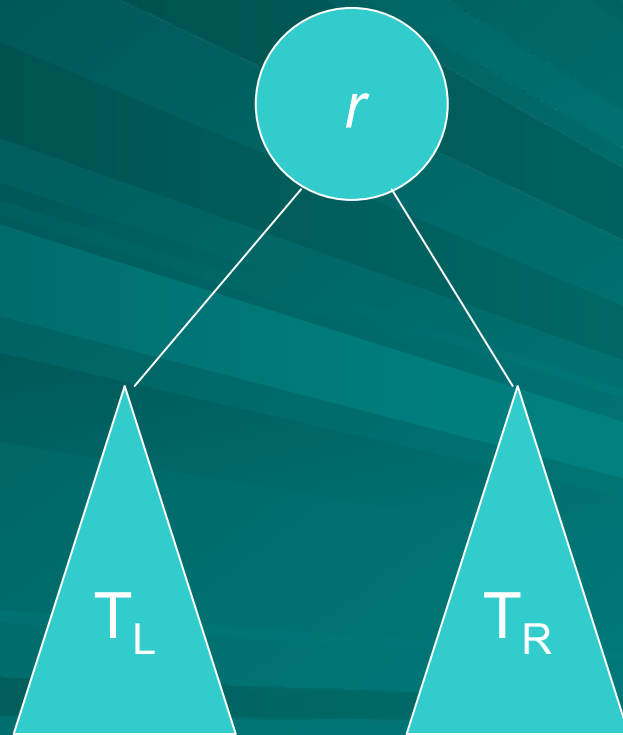
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

F	0	7
D	0	0
E	1	0
H	0	0
B	0	11
		12
G	0	4
		9
		0
A	5	0
C	2	0
		8

label first next



# Binarno stablo shema



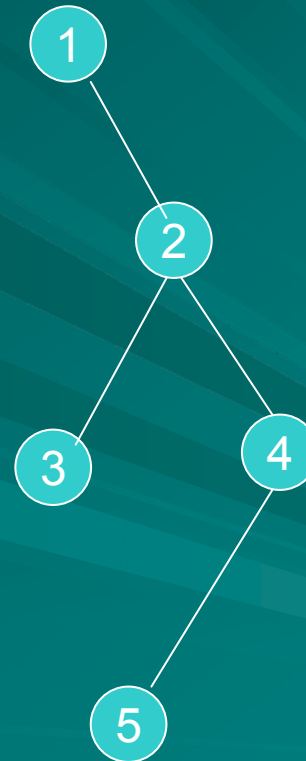
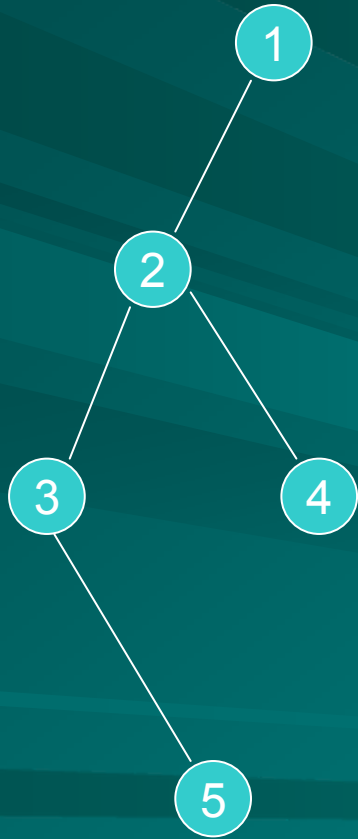
# Binarno stablo definicija

- Binarno stablo  $T$  je konačan skup podataka istog tipa koje zovemo čvorovi i pri tome vrijedi:
  - $T$  je prazan skup (prazno stablo), ili
  - Postoji istaknuti čvor  $r$  koji se zove korijen stabla  $T$ , a ostali čvorovi grade uređeni par  $(T_L, T_R)$  disjunktних (manjih) binarnih stabala

# Posebnosti

- Binarno stablo nije poseban slučaj uređenog stabla jer
  - Binarno stablo može biti prazno
  - Ako čvor u binarnom stablu ima samo jednog potomka nije svejedno je li on lijevi ili desni

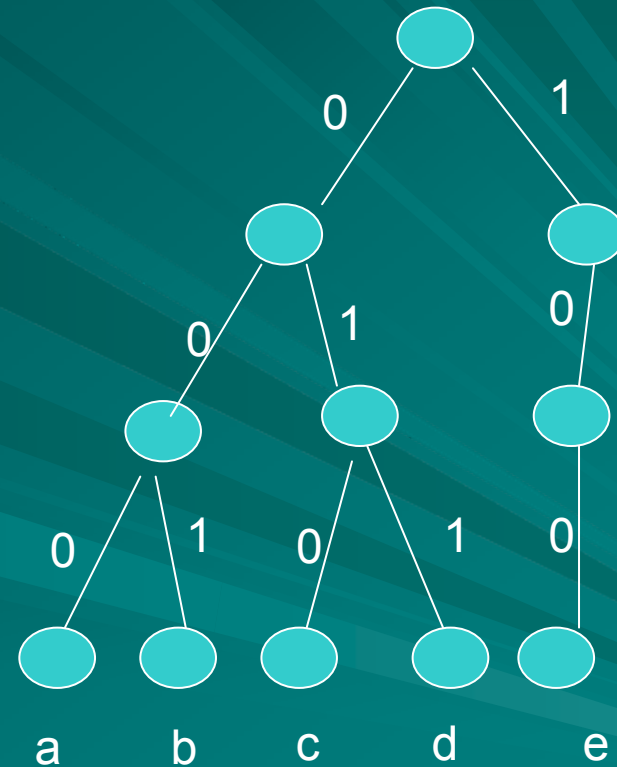
# Primjer



# Zadatak

- Prikaži binarne brojeve kao čvorove stabla

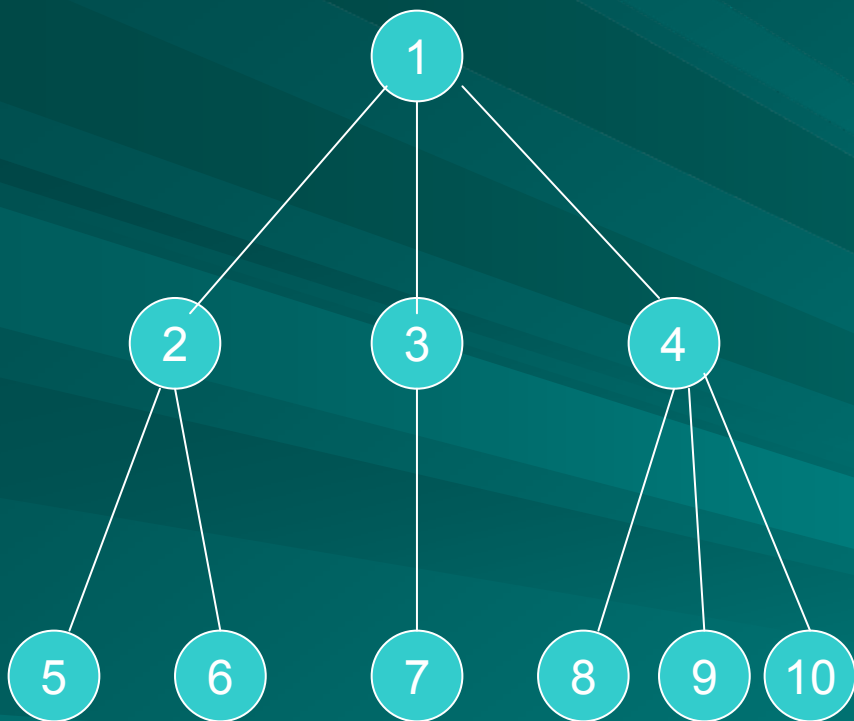
znak	kod
a	000
b	001
c	010
d	011
e	100



# Teorem

- Bilo koje uređeno stablo može se interpretirati kao binarno stablo na osnovu veze:
  - Čvor  $\rightarrow$  prvo dijete
  - Čvor  $\rightarrow$  idući brat

# Zadaća



Interpretiraj uređeno stablo na slici  
Kao binarno stablo na osnovu  
veze

čvor → prvo dijete

čvor → idući brat

# Rješenje

