



# STRUKTURE PODATAKA LETNJI SEMESTAR

## OPŠTA STABLA

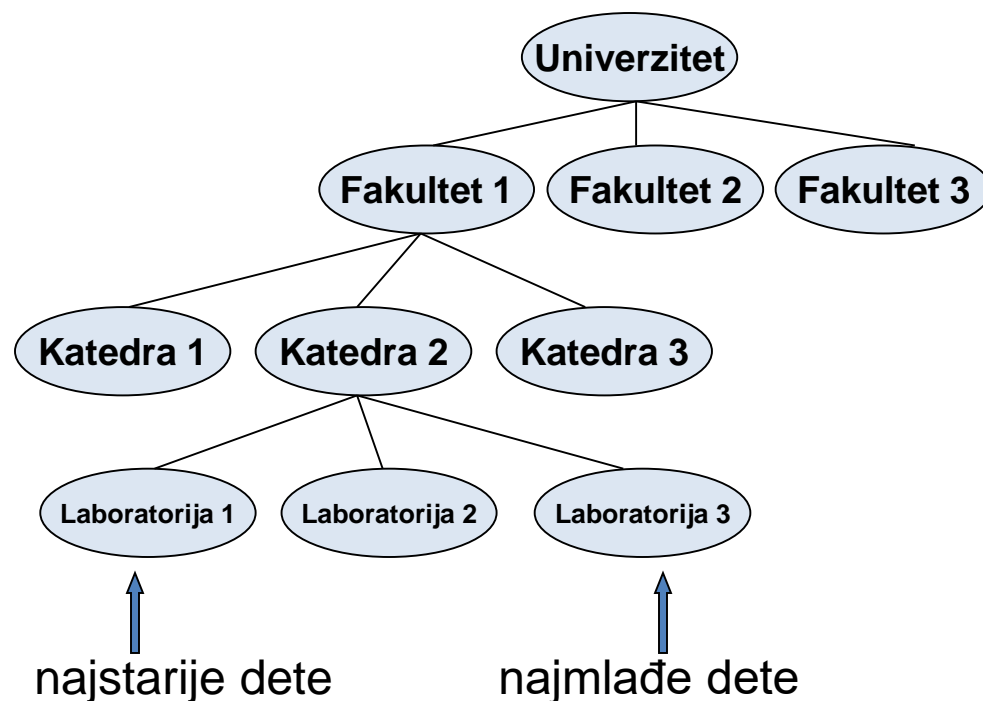
*Prof. Dr Leonid Stoimenov*  
*Katedra za računarstvo*  
*Elektronski fakultet u Nišu*

# OPŠTA STABLA - PREGLED

- Uvod
- Definicija
- Transformacije u binarno stabalo
- Memorijska reprezentacija
- Obilazak stabla
- Stabla traženja po m putanja
- Familija B-stabala

# DEFINICIJA

- **Opšte stablo** je stablo čiji svaki čvor ima proizvoljan broj dece
- *Deca* se identifikuju kao *prvo*, *drugo*, ..., *n-to*
- Prvo dete je *najstarije dete*
- n-to dete je *najmlađe dete*
- **Stepen čvora** *v* je broj dece čvora
  - Oznaka:  $\text{outdegree}(v)$



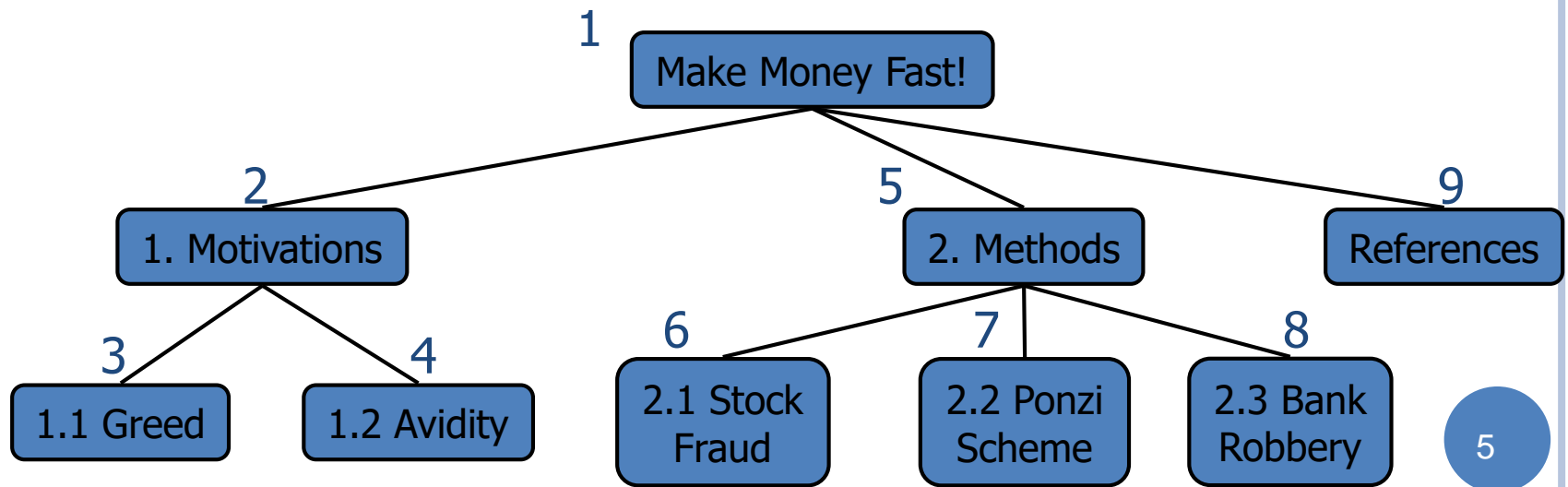
# OPERACIJE

- **Obilazak** (traversal) opšteg stabla
  - Preorder
  - Postorder
  - Po nivoima

# PREORDER OBILAZAK

- Obilaskom stabla se posećuju svi čvorovi stabla na sistematski način
- U preorder obilasku, čvor se posećuje pre njegove dece
- *Primena:* štampanje strukturnog dokumenta

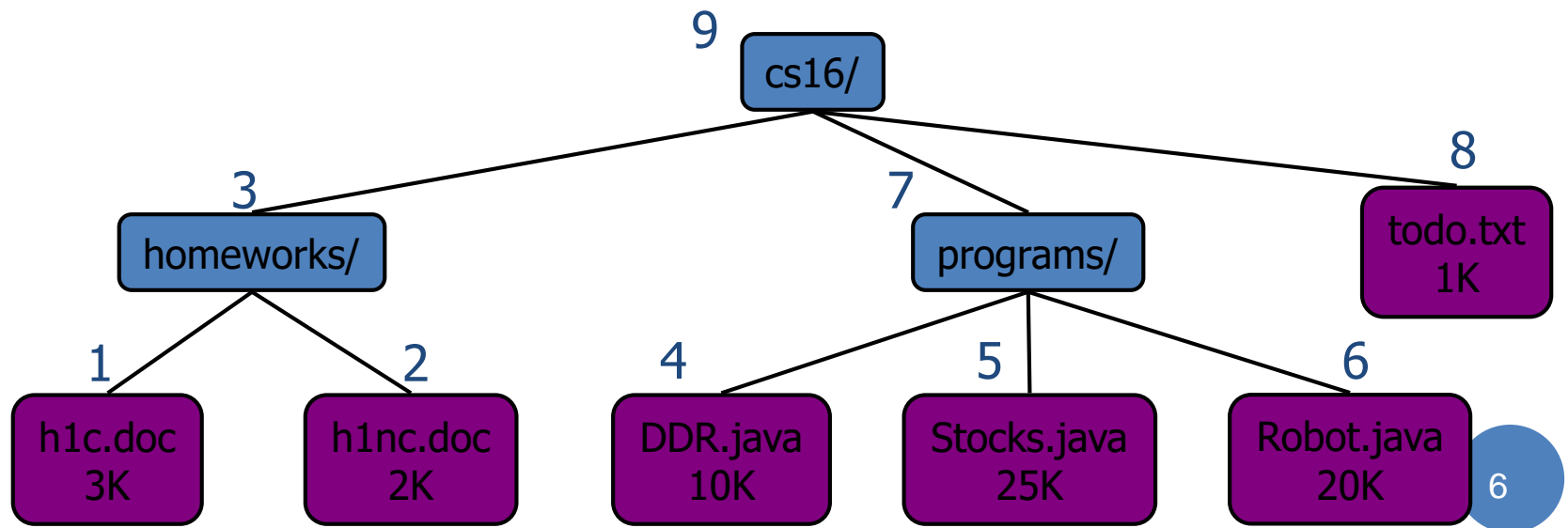
**Algoritam** *preOrder(v)*  
*posetiti(v)*  
**za svako** dete *w* čvora *v*  
*preOrder(w)*



# POSTORDER OBILAZAK

- U postorder obilasku, čvor se posećuje posle svih svojih sledbenika
- Primena:* izračunavanje prostora koje koriste fajlovi u nekom adresaru i u njegovim podadresarima

**Algoritam** *postOrder(v)*  
za svako dete *w* čvora *v*  
*postOrder(w)*  
*posetiti(v)*



# TRANSFORMACIJE OPŠTEG U BINARNO STABLO

- Postoje dva algoritma:
  - **Algoritam A:** rezultat je striktno binarno stablo
  - **Algoritam B:** rezultat je Knutovo binarno stablo
- Svrha:
  - **Primena algoritama binarnog stabla** za obradu opšteg stabla

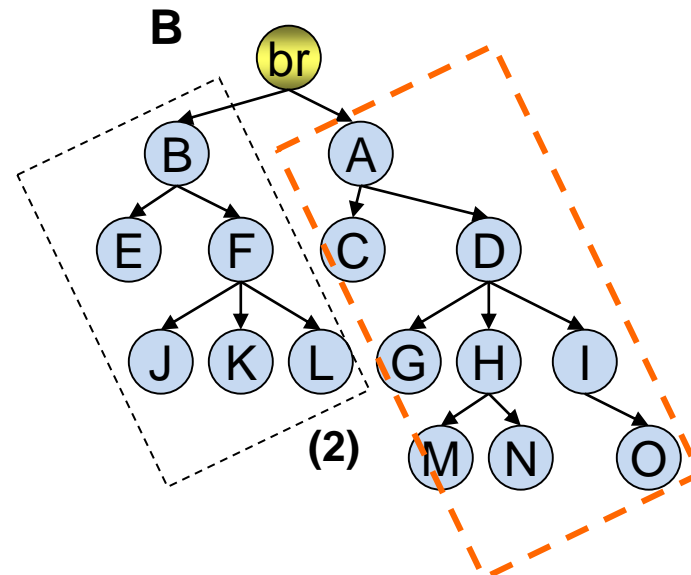
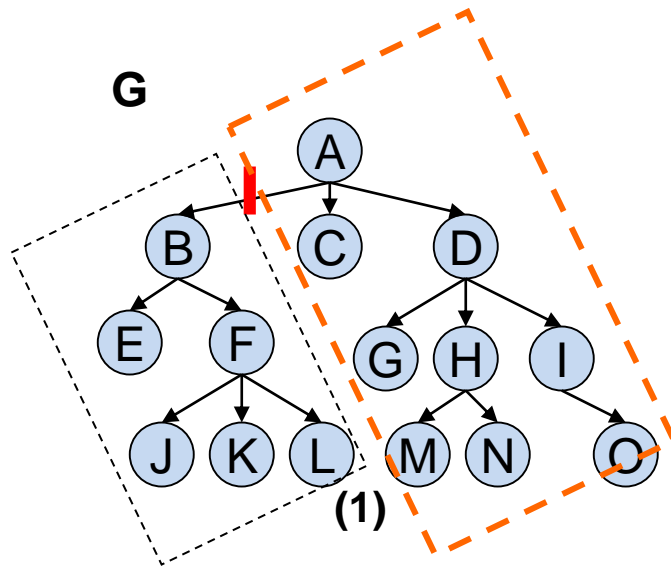
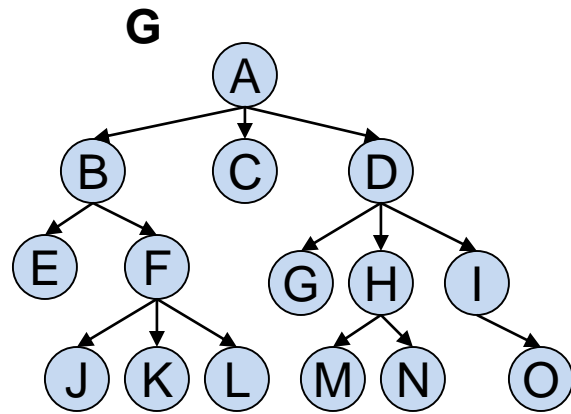
# TRANSFORMACIJE OPŠTEG U BINARNO STABLO – ALGORITAM A

**Algoritam A:** Prevodi opšte stablo  $G=(gr,gc1,gc2,\dots,gc_n)$  u striktno binarno stablo  $B=(br,bc1,bc2,\dots,bc_n)$ . Listovi stabla  $B$  su čvorovi stabla  $G$ .

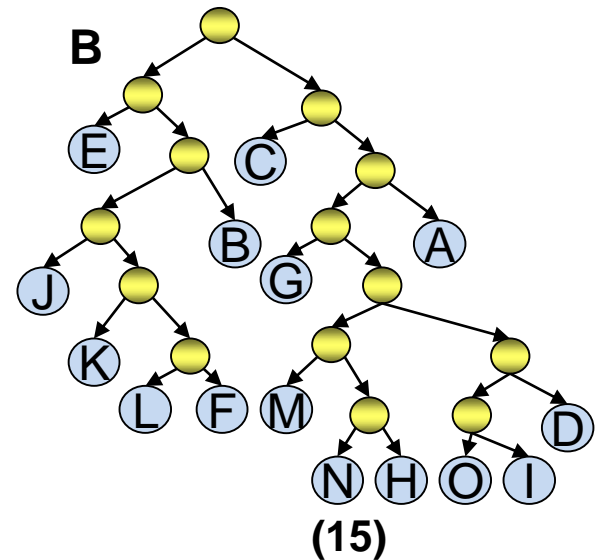
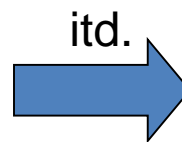
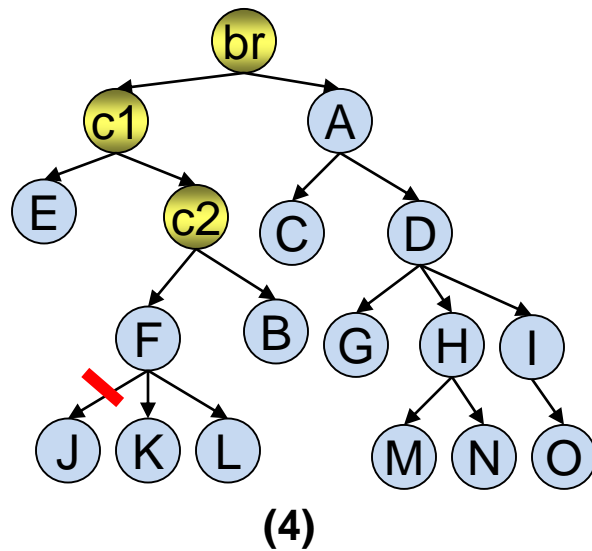
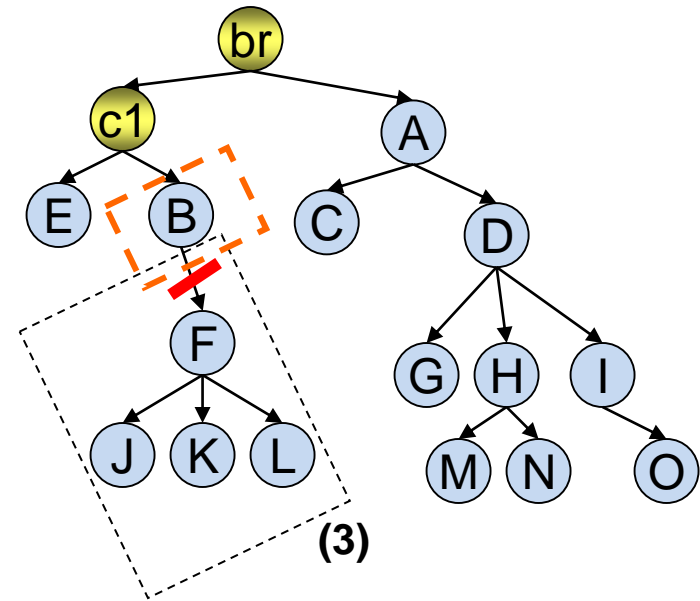
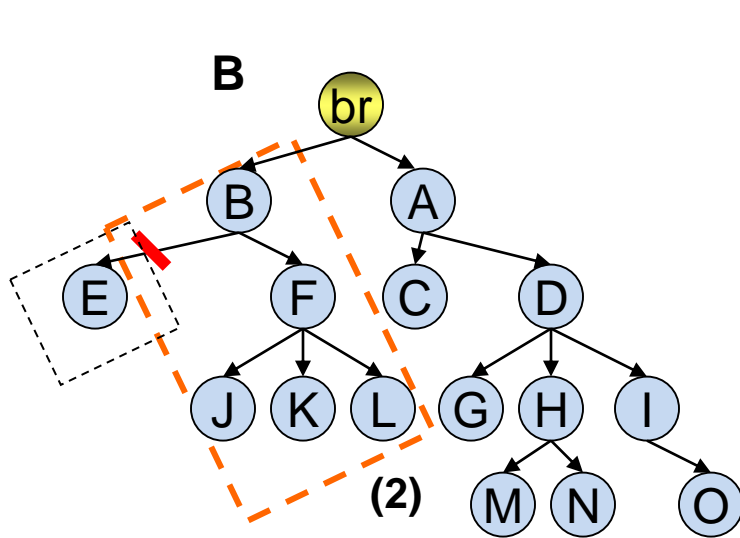
1. Ako  $G$  ima samo jedan čvor, tada i  $B$  takođe ima samo jedan čvor, tj  $B=(gr)$ . **Kraj algoritma.**
2. Ako  $G$  ima više čvorova, tada treba preseći granu između korena i najstarijeg deteta  $d$  čime se dobiju dva podstabla. Levo podstablo  $LG$  je podstablo stabla  $G$  čiji je koren  $d$ . Desno podstablo  $DG$  je  $G$  bez najstarijeg deteta  $d$ .
3. Stablu  $B$  dodati čvor  $bci$  sa dva podstabla  $LG$  i  $DG$ .
4. Ponavljati korake 1, 2 i 3 za podstabla  $LG$  i  $DG$  sve dok svi čvorovi stabla  $G$  ne postanu listovi stabla  $B$ .



# ALGORITAM A - PRIMER



# ALGORITAM A - PRIMER



# TRANSFORMACIJE OPŠTEG U BINARNO STABLO – ALGORITAM B

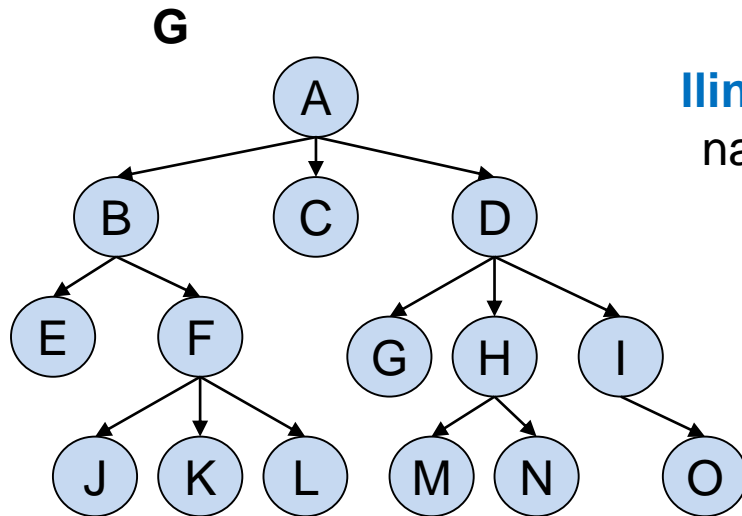
**Algoritam B:** Prevodi opšte stablo

$G=(gr,gc1,gc2,...,gcn)$  u Knutovo binarno stablo

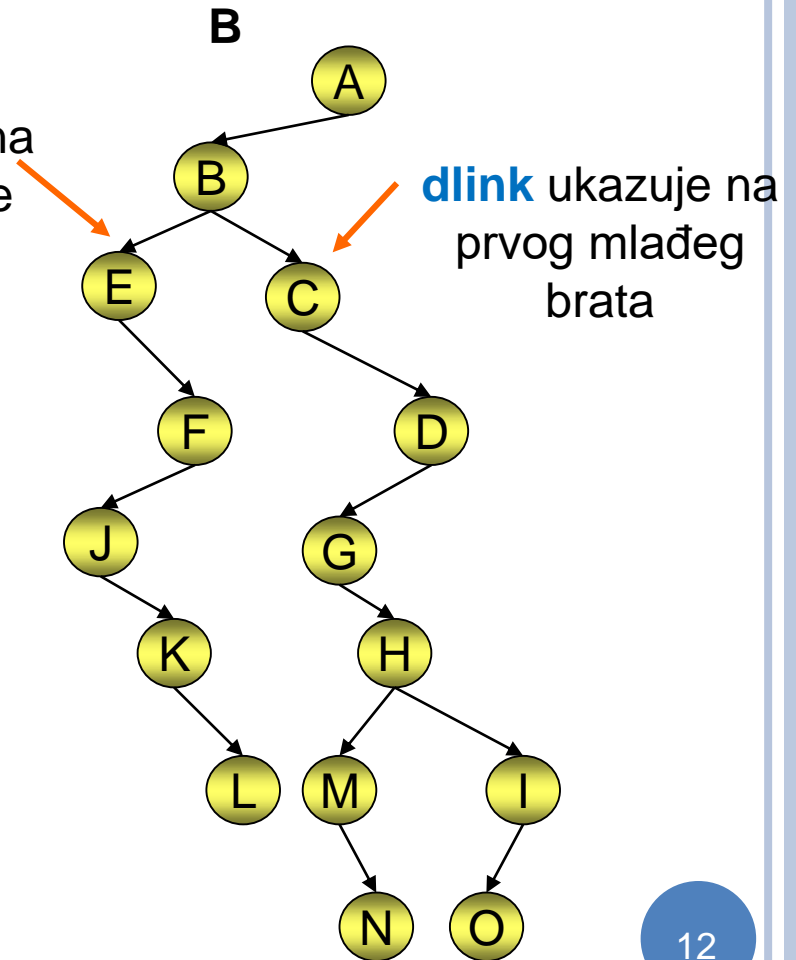
$B=(br,bc1,bc2,...bcn)$ .

1. Koren stabla  $G$  postaje koren stabla  $B$ .
2. Ako  $G$  ima samo jedan čvor, *Kraj algoritma*.
3. Ako  $G$  ima više čvorova, tada treba formirati novo podstablo  $SB$  u stablu  $B$ . Koren  $br$  podstabla  $SB$  je najstarije dete  $d$  korena stabla  $G$ .
4. Levo dete  $ld$  čvora  $br$  je najstarije dete čvora  $d$ , a desno dete  $dd$  čvora  $br$  je njegov prvi mlađi brat/sestra u stablu  $G$ .
5. Ponavljati korak 4 za  $br=ld$  i  $br=dd$  sve dok imaju mlađu braću/sestre.

# ALGORITAM B - PRIMER



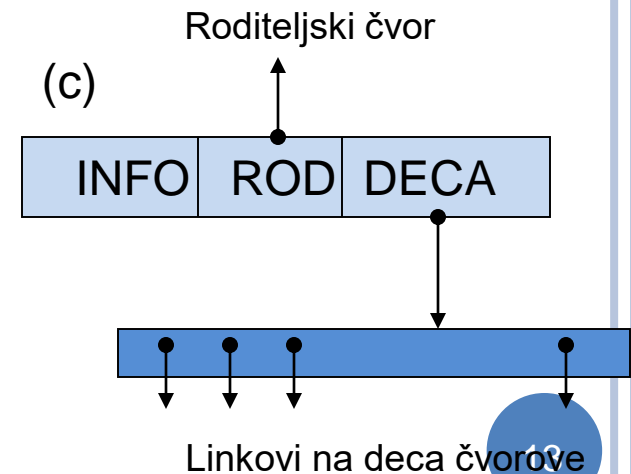
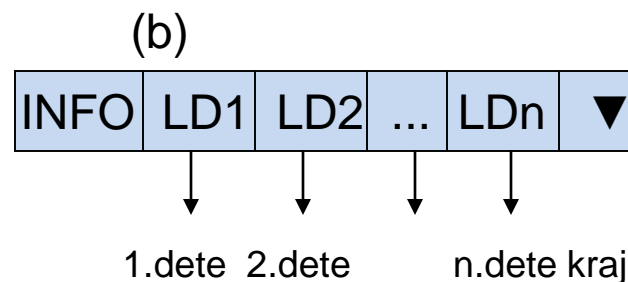
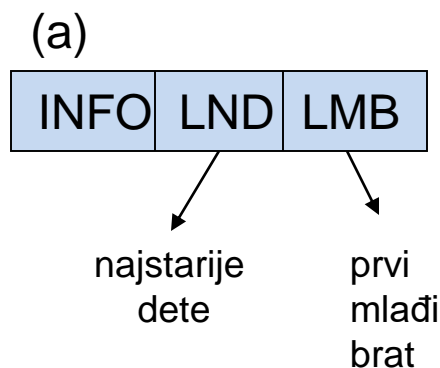
**llink** ukazuje na  
najstarije dete



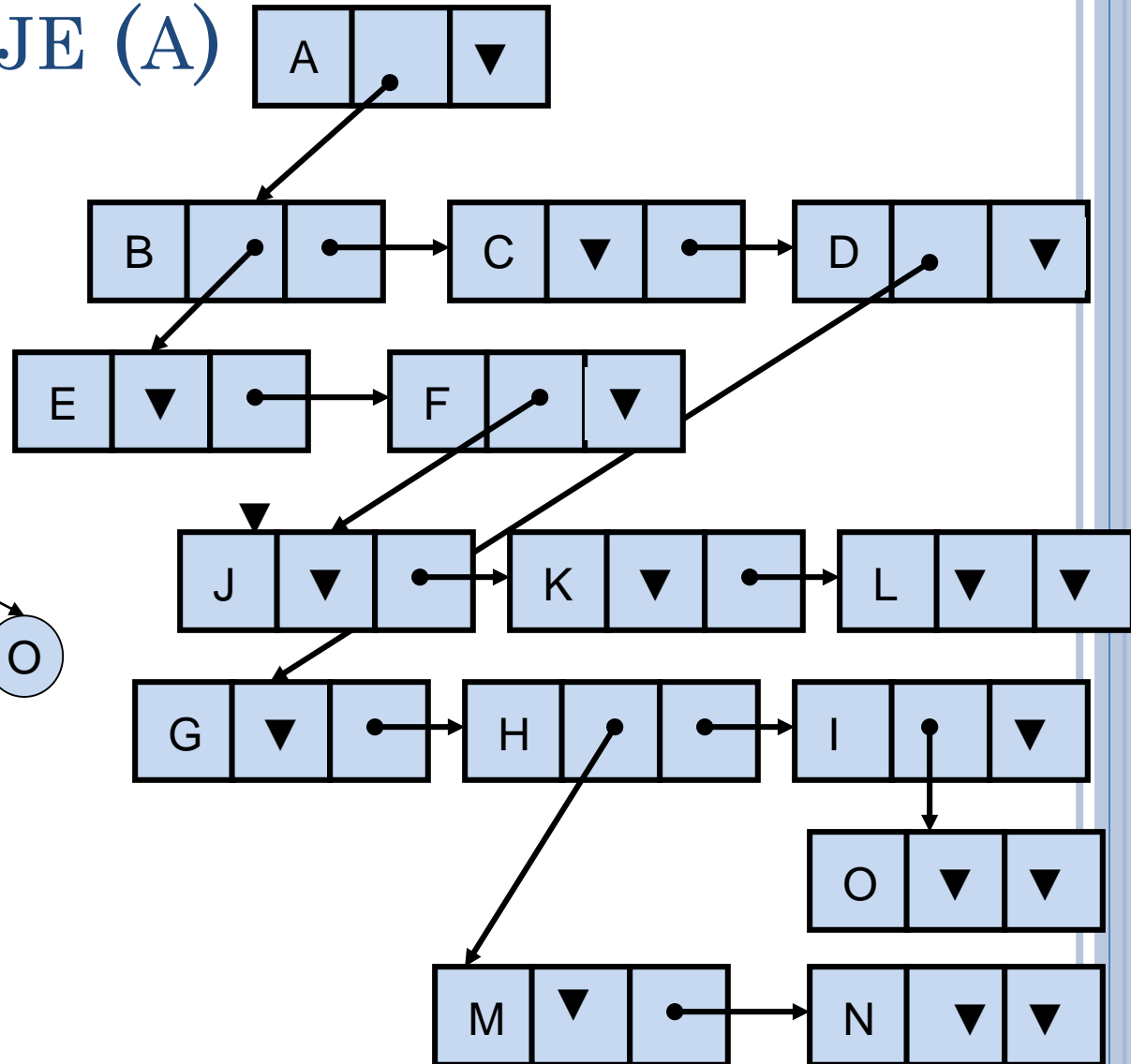
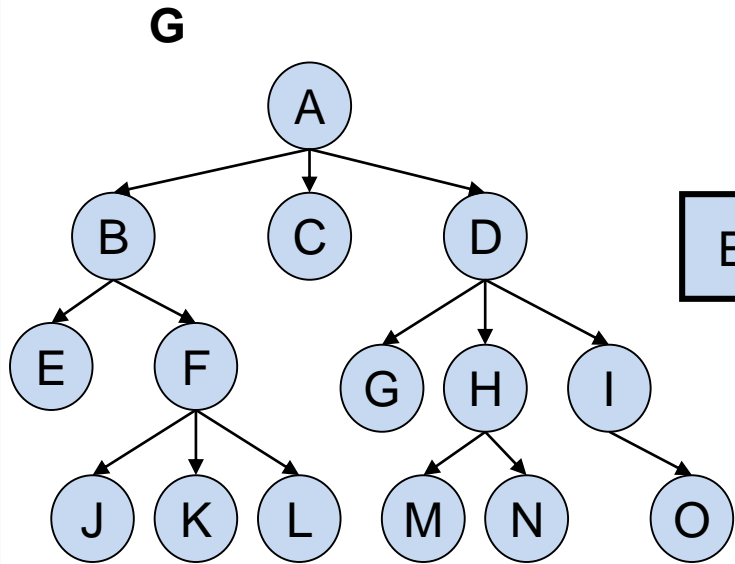
# MEMORIJSKA REPREZENTACIJA OPŠTEG STABLA

Koriste se sledeće reprezentacije:

- (a) sa dva pokazivača
  - (b) sa više pokazivača na decu čvorove
    - fiksne dužine
      - broj pokazivača =  $\max(outdegree(\text{čvor}))$
    - promenljive dužine
  - (c) sa jednim pokazivačem na vektor ili listu dece i jednim pokazivačem na roditeljski čvor
  - (d) Pomoću **terminirane binarne sekvence (tbs-reprezentacija)**

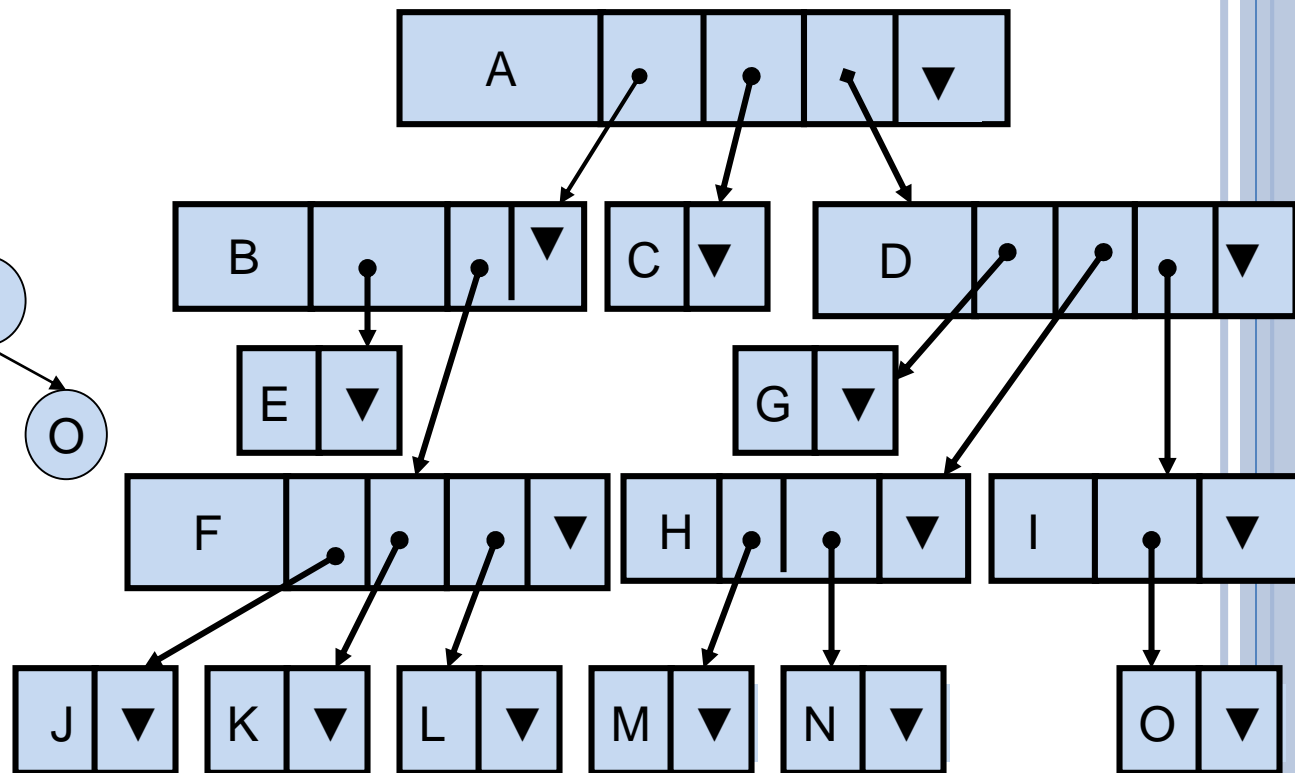
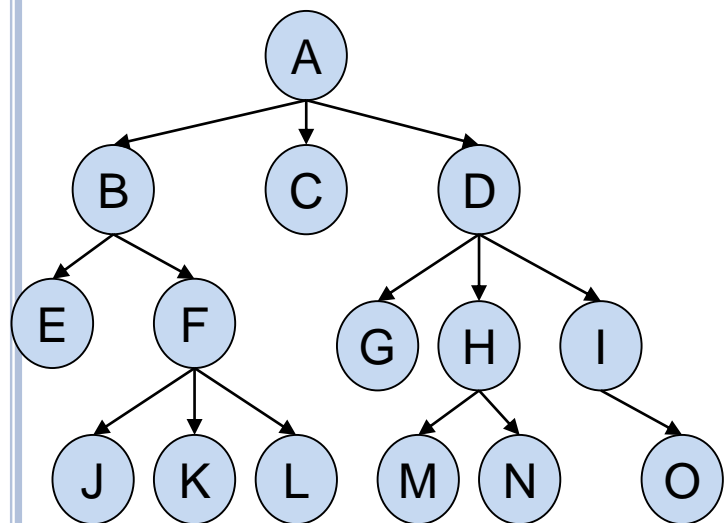


# PRIMER MEMORIJSKE REPREZENTACIJE (A)



# PRIMER MEMORIJSKE REPREZENTACIJE (B)

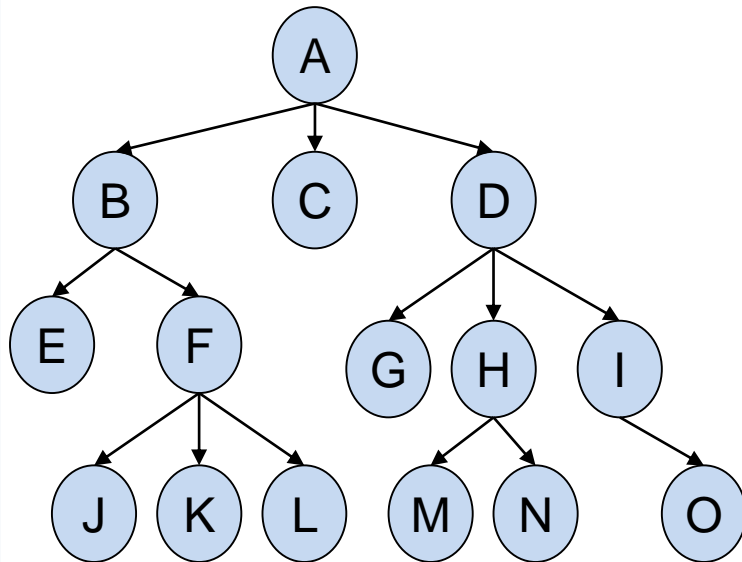
G



# PRIMER MEMORIJSKE REPREZENTACIJE (C)

**G**

○ Za samostalni rad





# MEMORIJSKA REPREZENTACIJA OPŠTEG STABLA POMOĆU TERMINIRANE BINARNE SEKVENCE (TBS)

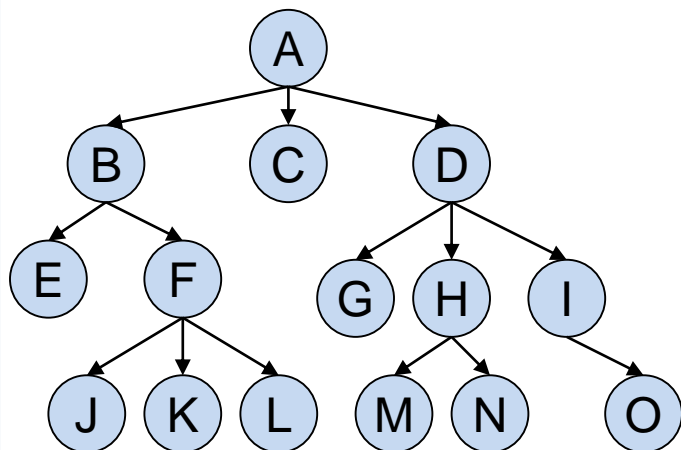
- Za opšte stablo  $G$  generiše se *tbs-reprezentacija* na sledeći način:
  1. Stablo  $G$  se transformiše u striktno binarno stablo  $B$  (Algoritam A)
  2. Stablo  $B$  se obilazi po redosledu **koren, desno podstablo, levo podstablo**
  3. Od sekvence čvorova dobijene obilaskom stabla  $B$  formira se *tbs* - upisuje se **1** za interni čvor, a **0** za terminalni čvor
- Memorijska reprezentacija opšteg stabla  $G$  je *tbs*

# SVOJSTVA TBS-A

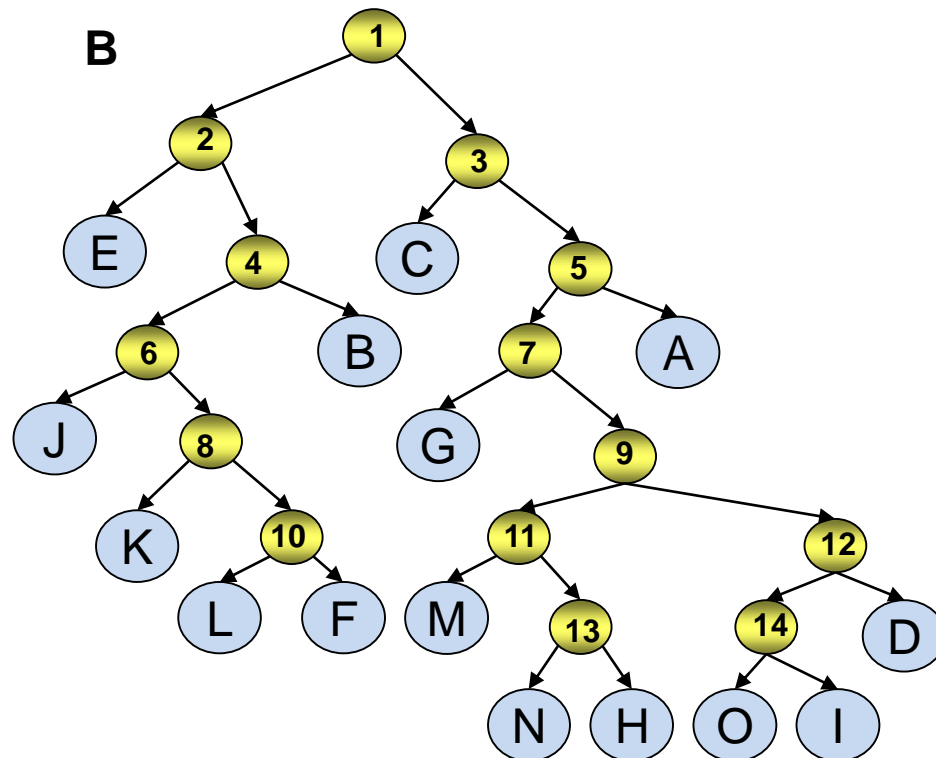
- Stablo sa  $n$  čvorova ima  $tbs$  sa  $n$  nula (terminalni čvorovi) i  $n-1$  jedinicom (interni čvorovi)
- Grupa od  $k$  jedinica odgovara čvoru sa  $k$  dece u stablu  $G$
- Nula koja završava sekvencu od  $k$  jedinica odgovara čvoru koji ima  $k$  dece

# PRIMER TBS-REPREZENTACIJE

**G**



**B**



Obilazak: 1,3,5,A,7,9,12,D,14, I,O,11,13,H,N,M,G,C,2,4,B,6,8,10,F,L,K,J,E

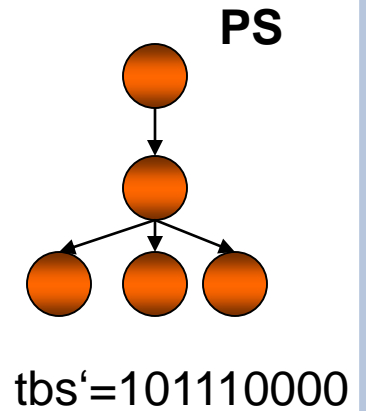
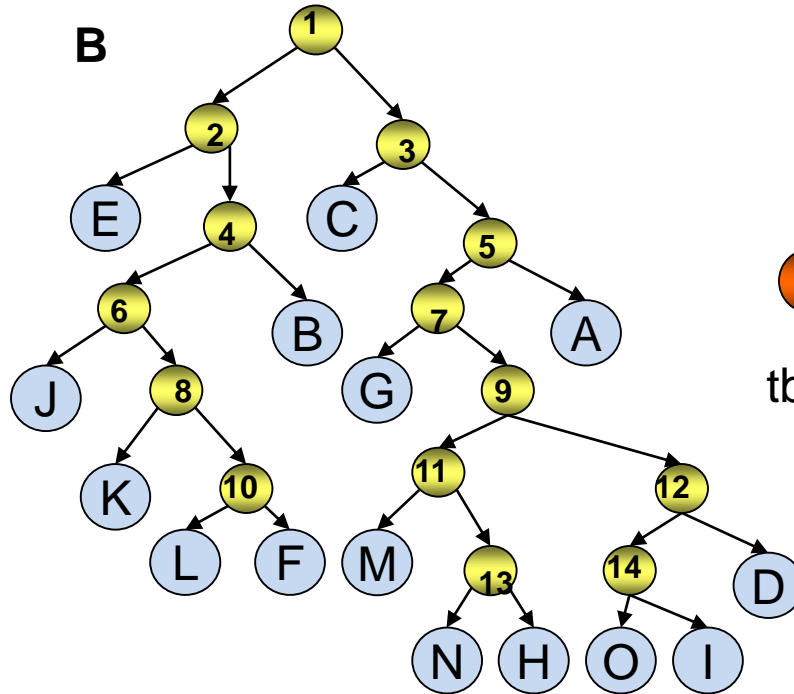
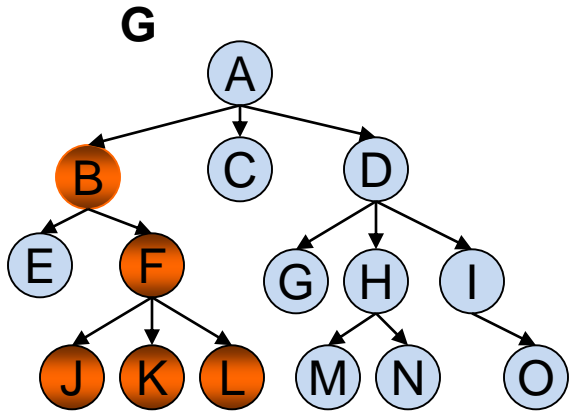
tbs = 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0

Koren A ima 3 dece  
 Koren A  
 Čvor D ima 3 dece  
 Čvor D  
 Čvor I ima 1 dete

# PRIMER PRIMENE TBS-A (1)

- U stablu  $G$  naći sva podstabala  $PS$  zadate strukture
  1. Naći  $tbs$  za stablo  $G$
  2. Naći  $tbs'$  za podstablo  $PS$
  3. Naći sve pojave paternu  $tbs'$  u  $tbs$

## PRIMER PRIMENE TBS-A (2)



Obilazak: 1,3,5,A,7,9,12,D,14, I,O,11,13,H,N,M,G,C,2,4,B,6,8,10,F,L,K,J,E

tbs = 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0

Koren a ima 3 dece  
Koren A  
Čvor D ima 3 dece  
Čvor D  
Čvor D ima 1 dete

# PITANJA, IDEJE, KOMENTARI

