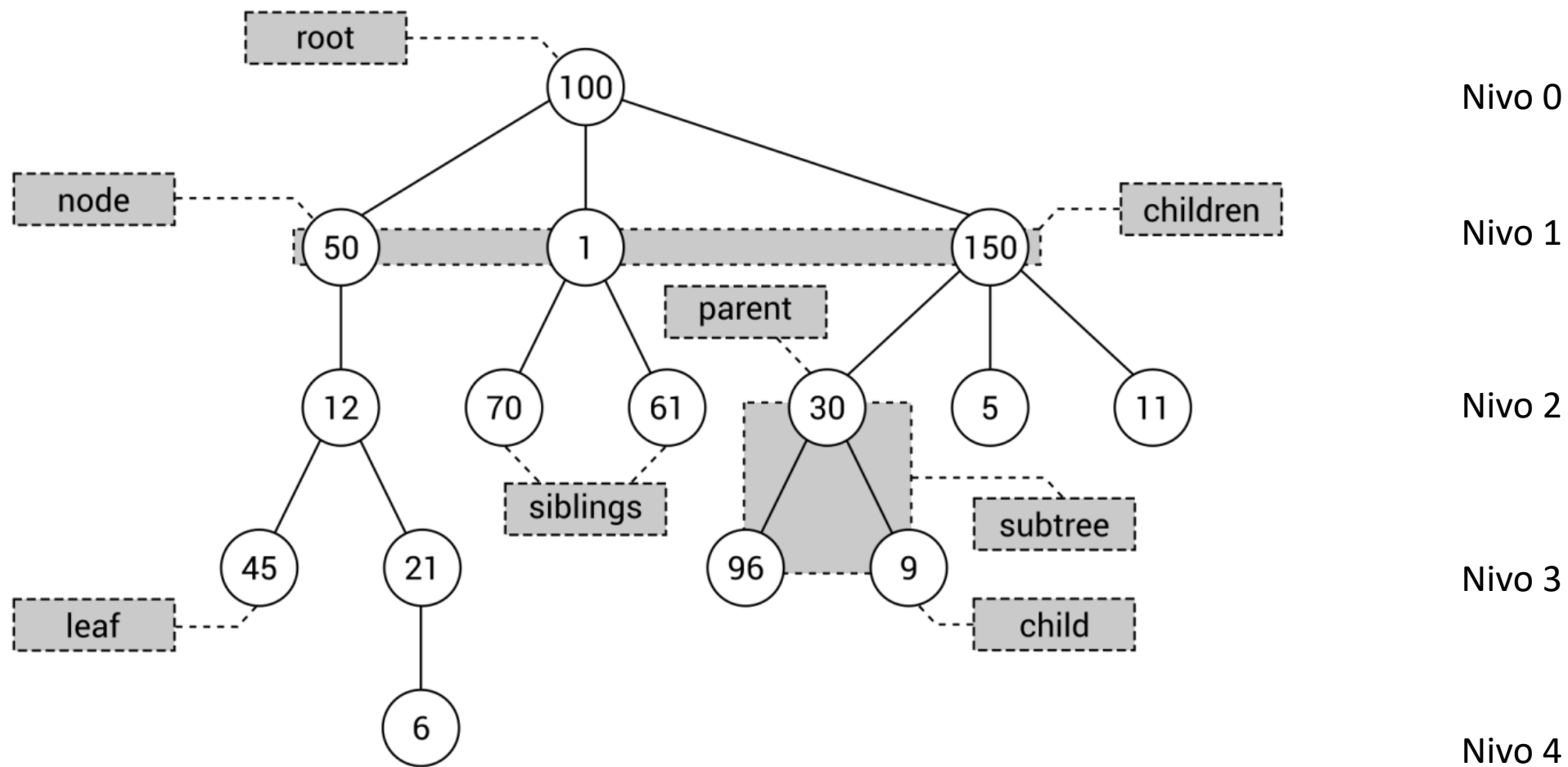


Binarna stabla

Pojam stabla

- Stabla su nelinearne strukture podataka
- Njihov naziv implicira vezu sa stablima (drvećem) u prirodi ili porodičnim stablima
- Odnos između elemenata nije linearan
- Imaju razgranatu ili hijerarhijsku strukturu elemenata

Grafička predstava stabla

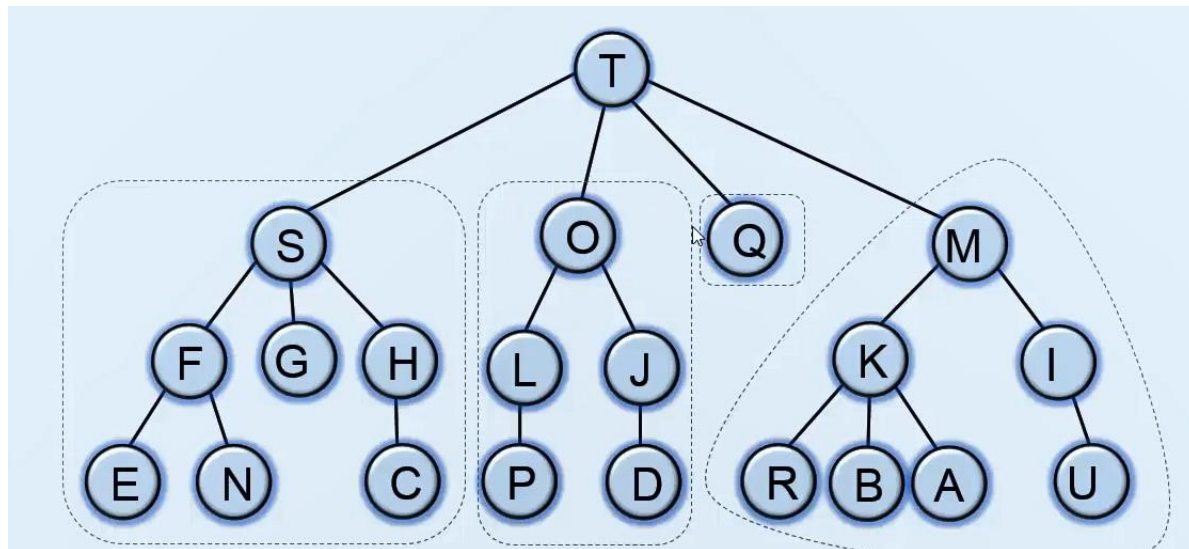


Stablo ima visinu 5

Definicije

- Stablo se sastoji od čvorova
- Čvor koji nema roditeljski čvor (parent) naziva se koreni čvor (root)
- Čvor može imati više dece (child čvorova)
- Ako dva čvora imaju isti roditeljski čvor nazivaju se braća (siblings)
- Svaki deo stabla se naziva podstablo
- Čvor se naziva list ako nema decu čvorove

Podstabla



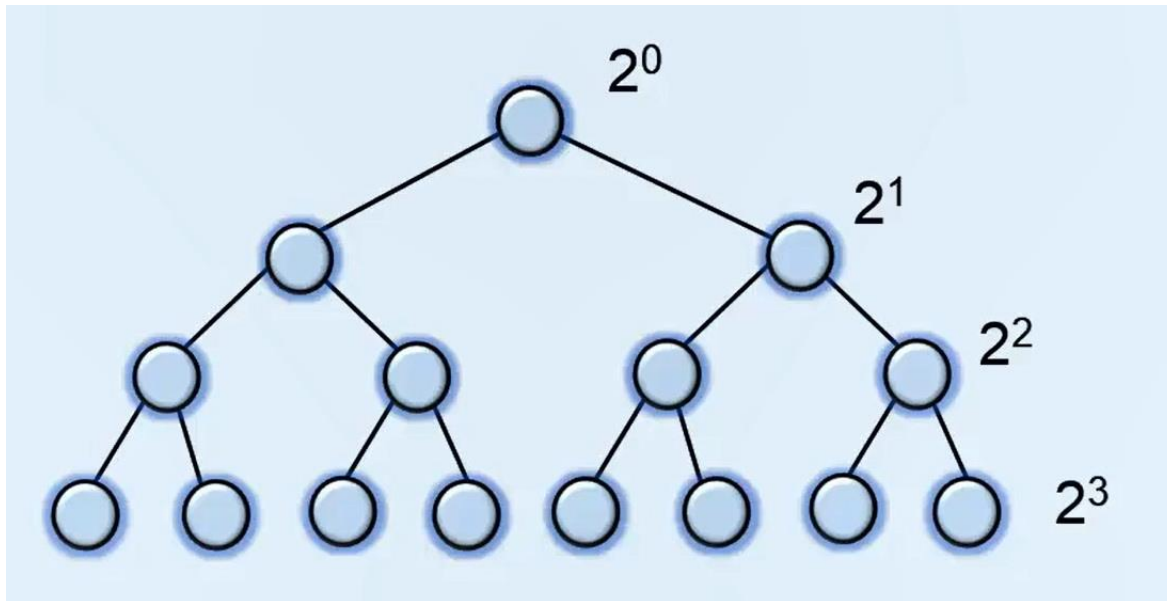
Definicije

- Nivo čvora je udaljenost čvora od korena
- Visina stabla je ukupan broj nivoa u stablu
- Vrednost koja se čuva u čvoru stabla naziva se ključ
- Putanja je sekvenca čvorova N_1, N_2, \dots, N_x pri čemu je svaki čvor N_i roditelj čvora N_{i+1} , $1 \leq i < x$

Binarno stablo

- Svaki čvor binarnog stabla može imati maksimalno dva deteta
- Čvor binarnog stabla ima dvoje dece: levo i desno
- Čvor binarnog stabla ima jedno dete levo ili desno
- Čvor binarnog stabla koji nema decu naziva se list

Binarno stablo



Maksimalni broj čvorova u i -tom nivou binarnog stabla je 2^i

Čvor binarnog stabla

```
class Cvor
{
    public char Podatak { get; set; }
    public Cvor Levo { get; set; }

    public Cvor Desno { get; set; }

    public Cvor(char podatak)
    {
        Podatak = podatak;
        Levo = null;
        Desno = null;
    }
}
```

Klasa Bstablo

```
class Bstablo
{
    public Cvor koren;

    public Bstablo()
    {
        koren = null;
    }

    public bool PraznoStablo()
    {
        return koren == null;
    }
}
```

Prolazi kroz binarno stablo stablo

- Običi čvorove datog stabla a da se pri tome svaki čvor poseti tačno jednom
- Tri su standardna načina
 - Preorder (koren, levo podstablo, desno podstablo)
 - Inorder (levo podstablo, koren, desno podstablo)
 - Postorder (levo podstablo, desno podstablo, koren)

Preorder prolaz

- Poseti se koreni čvor
- Poseti se levo podstablo na preorder način
- Poseti se desno podstablo na preorder način

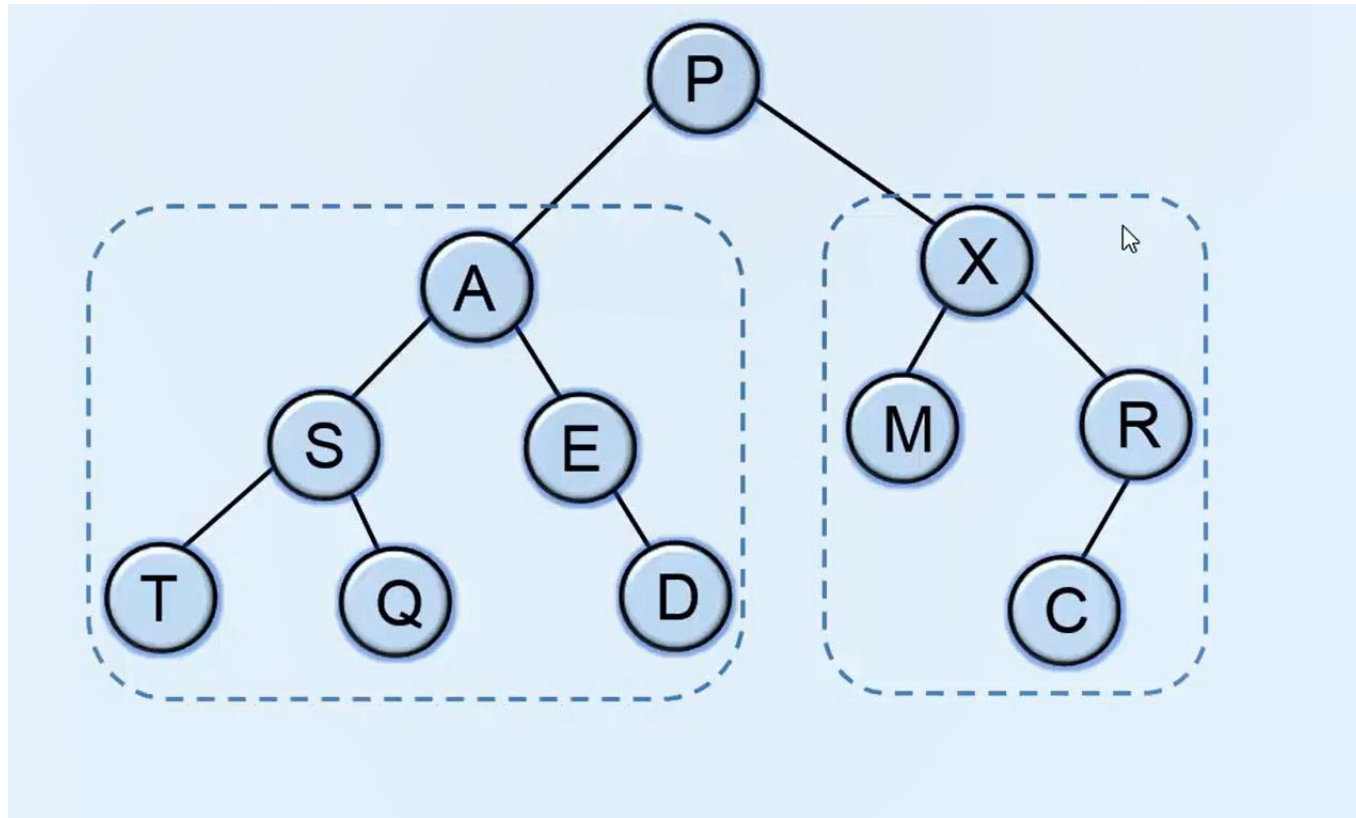
Preorder prolaz

```
private void PreorderProlaz(Cvor cvor)
{
    if (cvor == null)
        return;

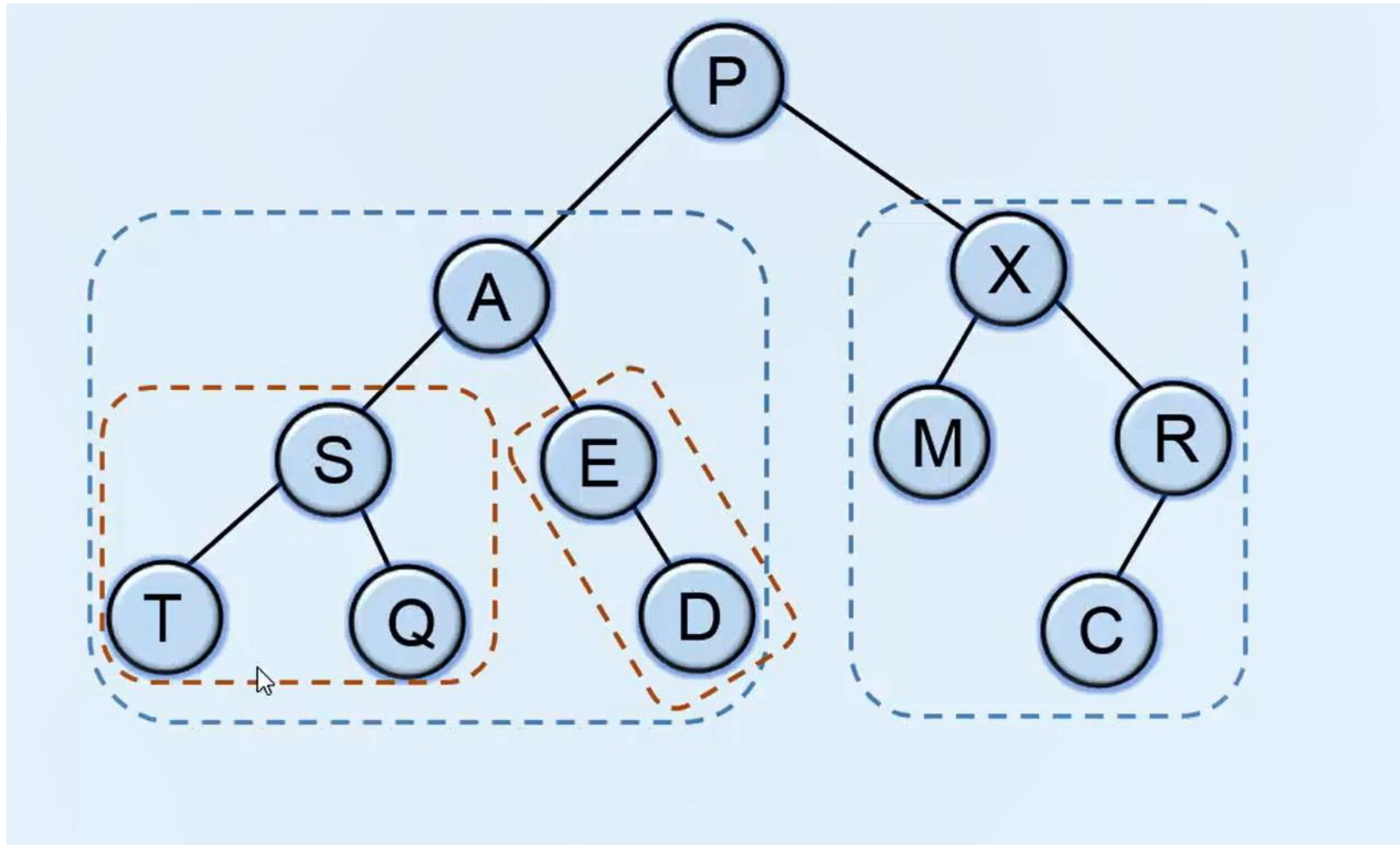
    // ispisi koren (trenutni element)
    Console.Write(cvor.Podatak + " ");
    // obidji Levo podstablo
    PreorderProlaz(cvor.Levo);
    // obidji Desno podstablo
    PreorderProlaz(cvor.Desno);
}
```

```
public void PreorderProlaz()
{
    PreorderProlaz(koren);
    Console.WriteLine();
}
```

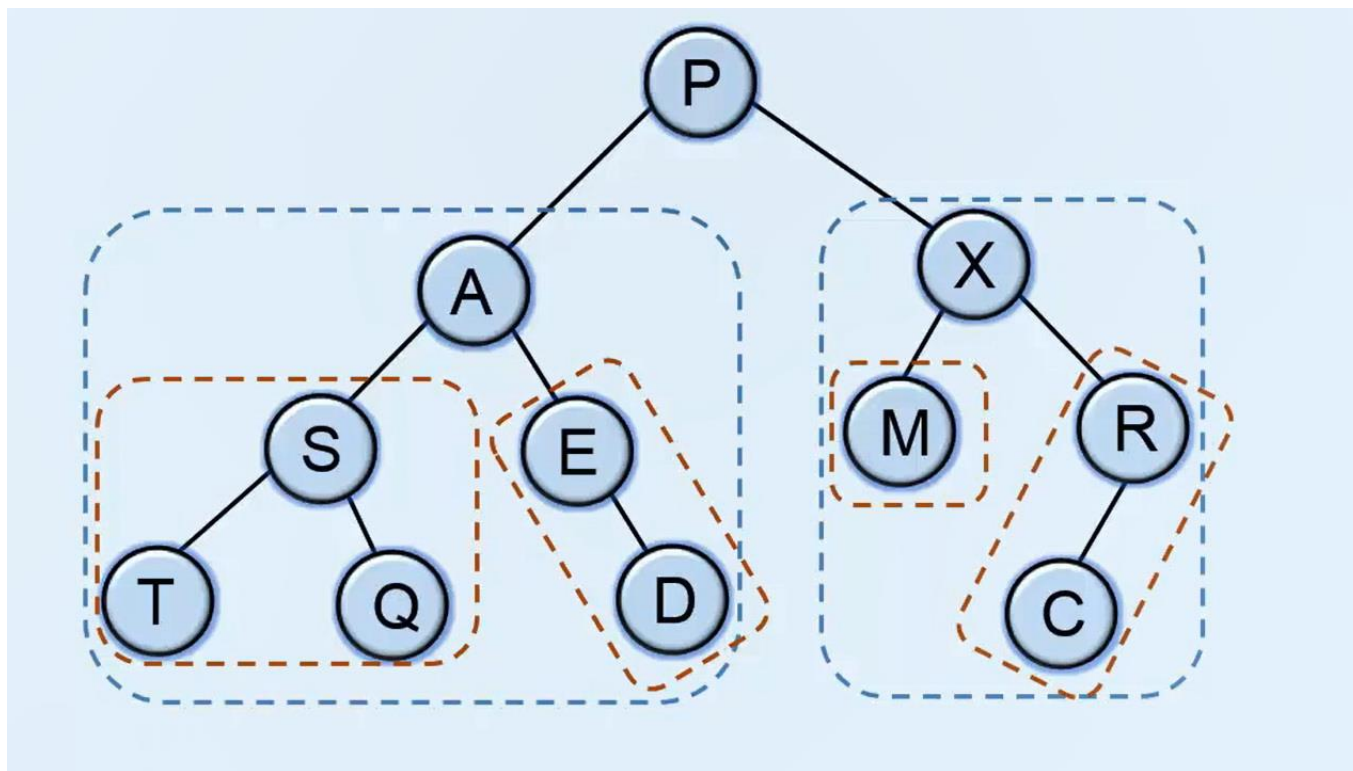
Preorder prolaz -1



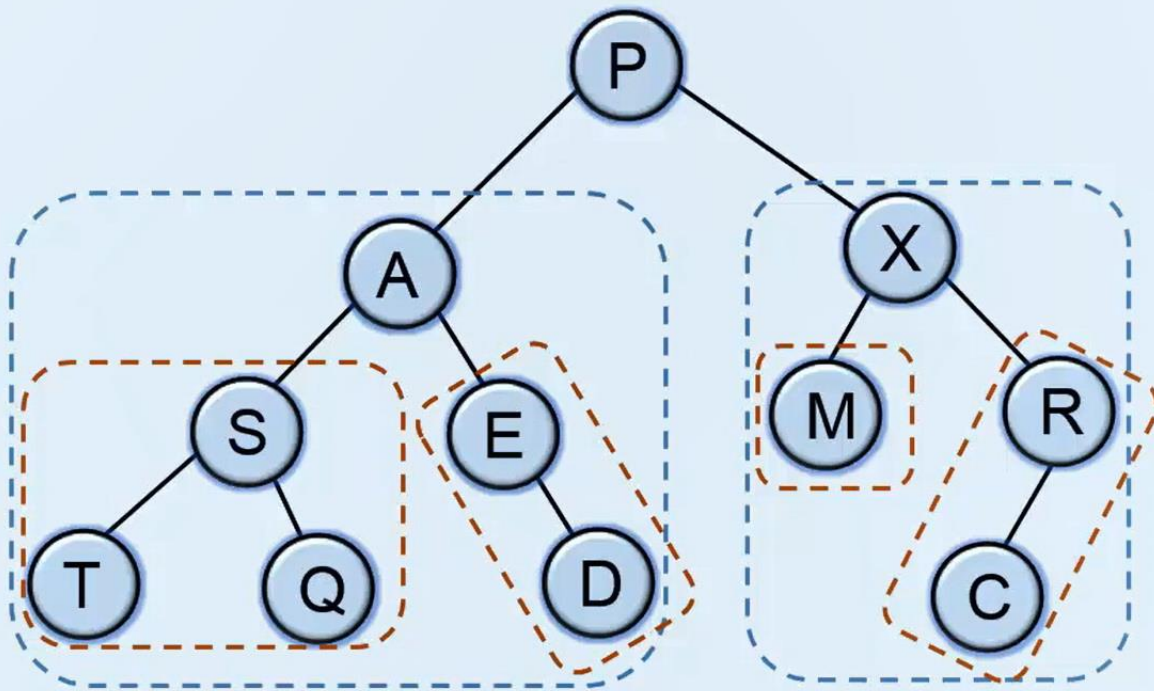
Preorder prolaz -2



Preorder prolaz -3



Preorder prolaz -4



Preorder : P A S T Q E D X M R C

Inorder prolaz kroz binarno stablo

- Poseti se levo podstablo na inorder način
- Poseti se koreni čvor
- Poseti se desno podstablo na inorder način

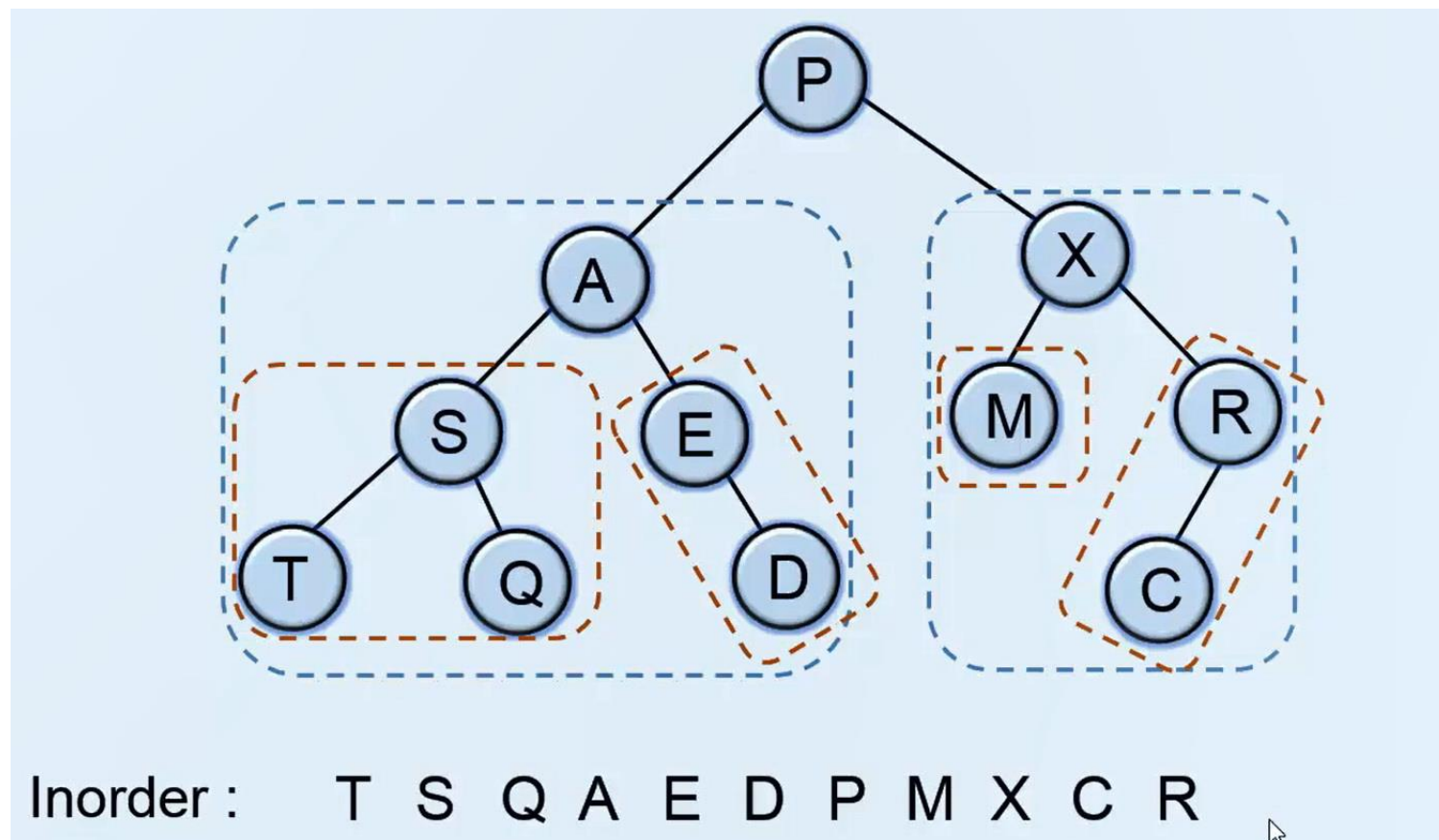
Inorder prolaz

```
private void InorderProlaz(Cvor cvor)
{
    if (cvor == null)
        return;

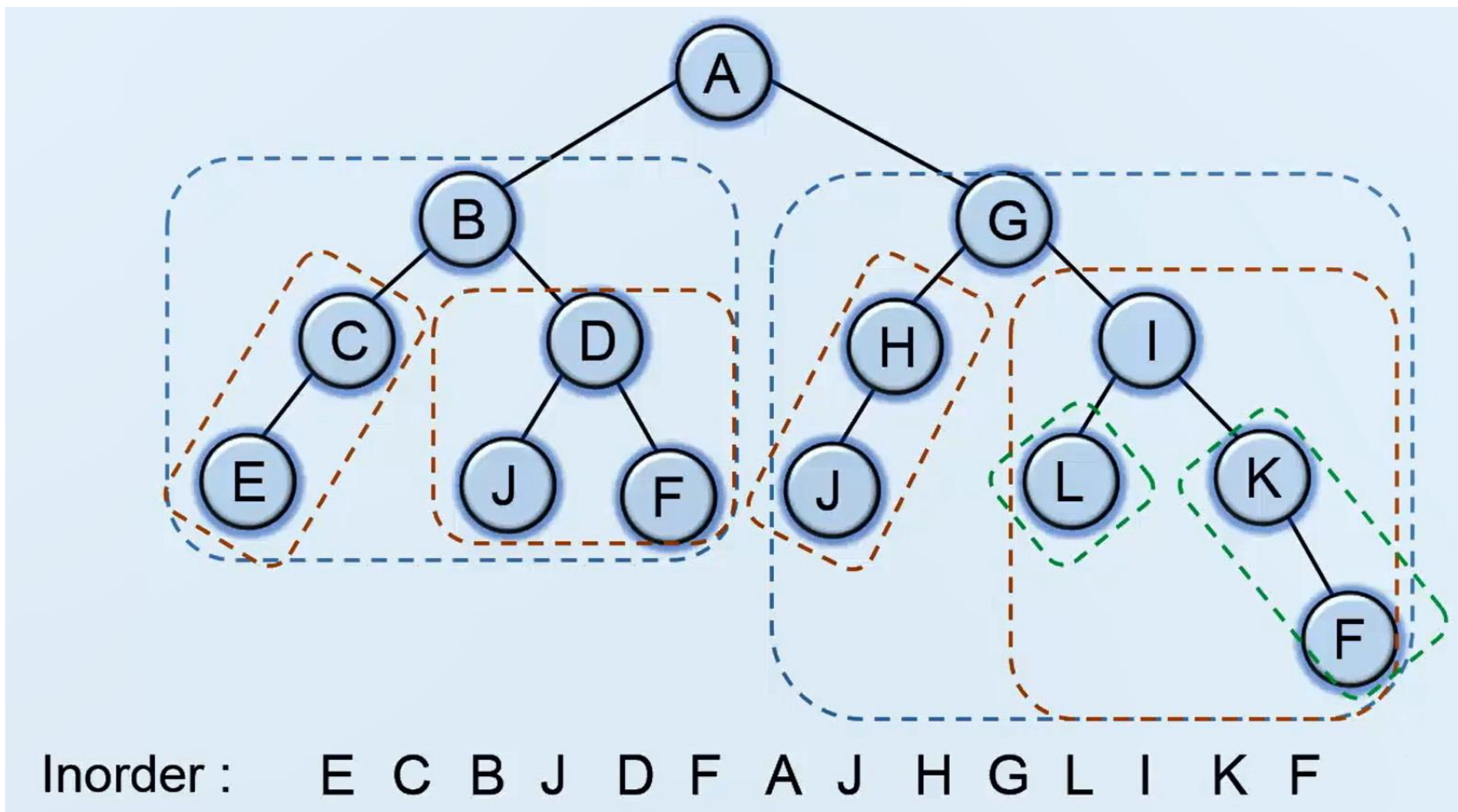
    // obidji Levo podstablo
    InorderProlaz(cvor.Levo);
    // ispisi koren (trenutni element)
    Console.Write(cvor.Podatak + " ");
    // obidji Desno podstablo
    InorderProlaz(cvor.Desno);
}
```

```
public void InorderProlaz()
{
    InorderProlaz(koren);
    Console.WriteLine();
}
```

Inorder prolaz kroz binarno stablo



Primer inorder prolaska kroz stablo



Postorder prolazak kroz stablo

- Prolazi se kroz levo podstablo na postorder način
- Prolazi se kroz desno podstablo na postorder način
- Posećuje se koreni čvor

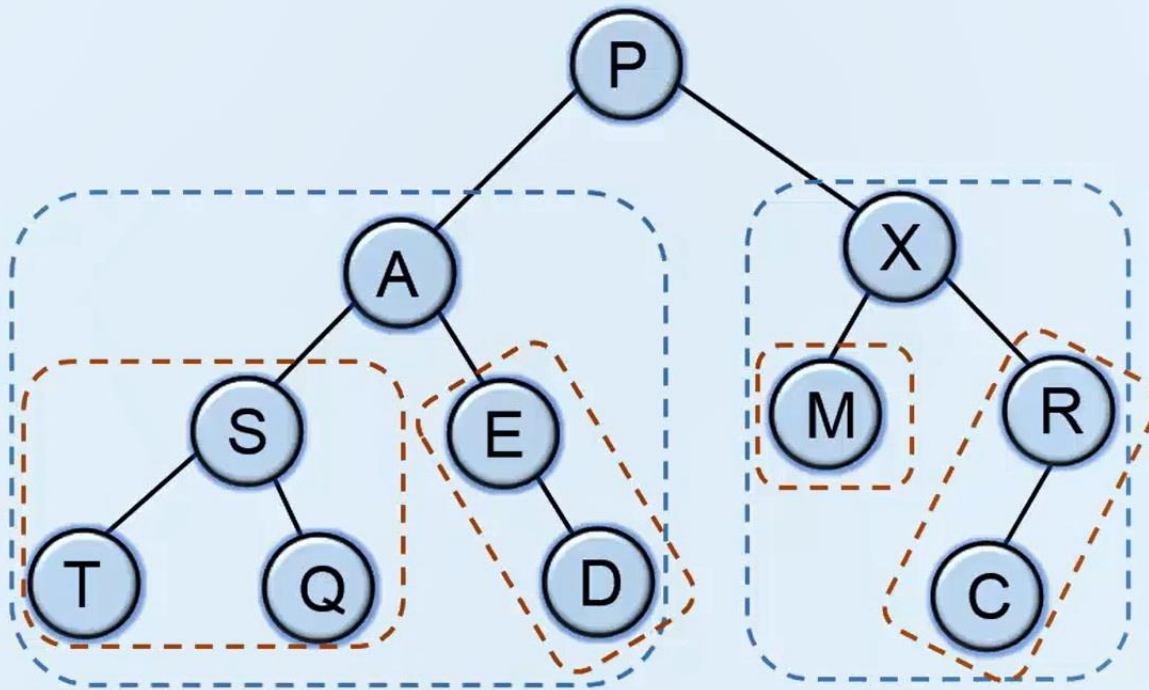
Postorder prolazak kroz stablo

```
private void PostorderProlaz(Cvor cvor)
{
    if (cvor == null)
    {
        return;
    }

    PostorderProlaz(cvor.Levo);
    PostorderProlaz(cvor.Desno);
    Console.Write(cvor.Podatak + " ");
}
```

```
public void PostorderProlaz()
{
    PostorderProlaz(koren);
    Console.WriteLine();
}
```

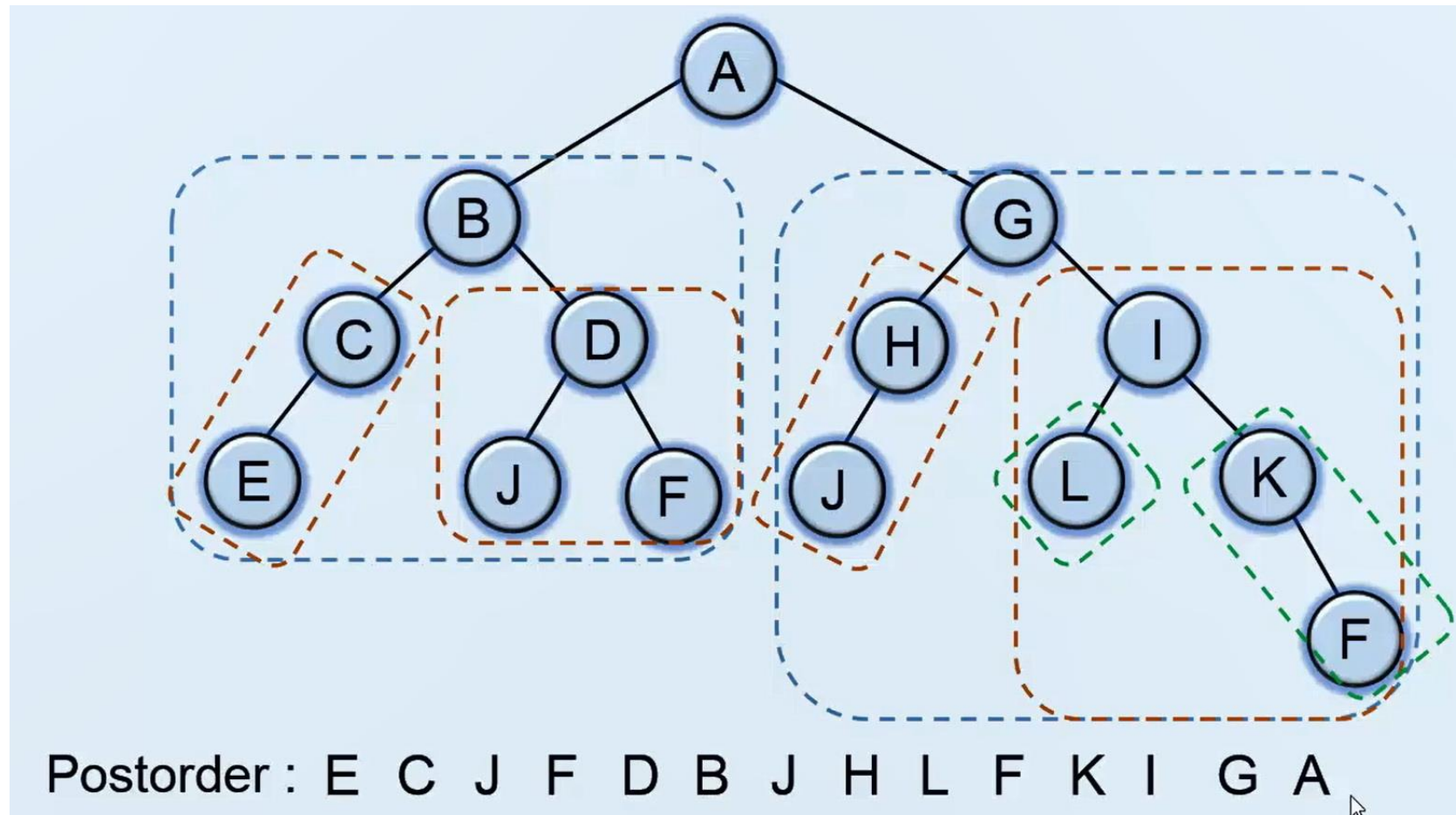
Postorder prolazak kroz stablo



Postorder : T Q S D E A M C R X P



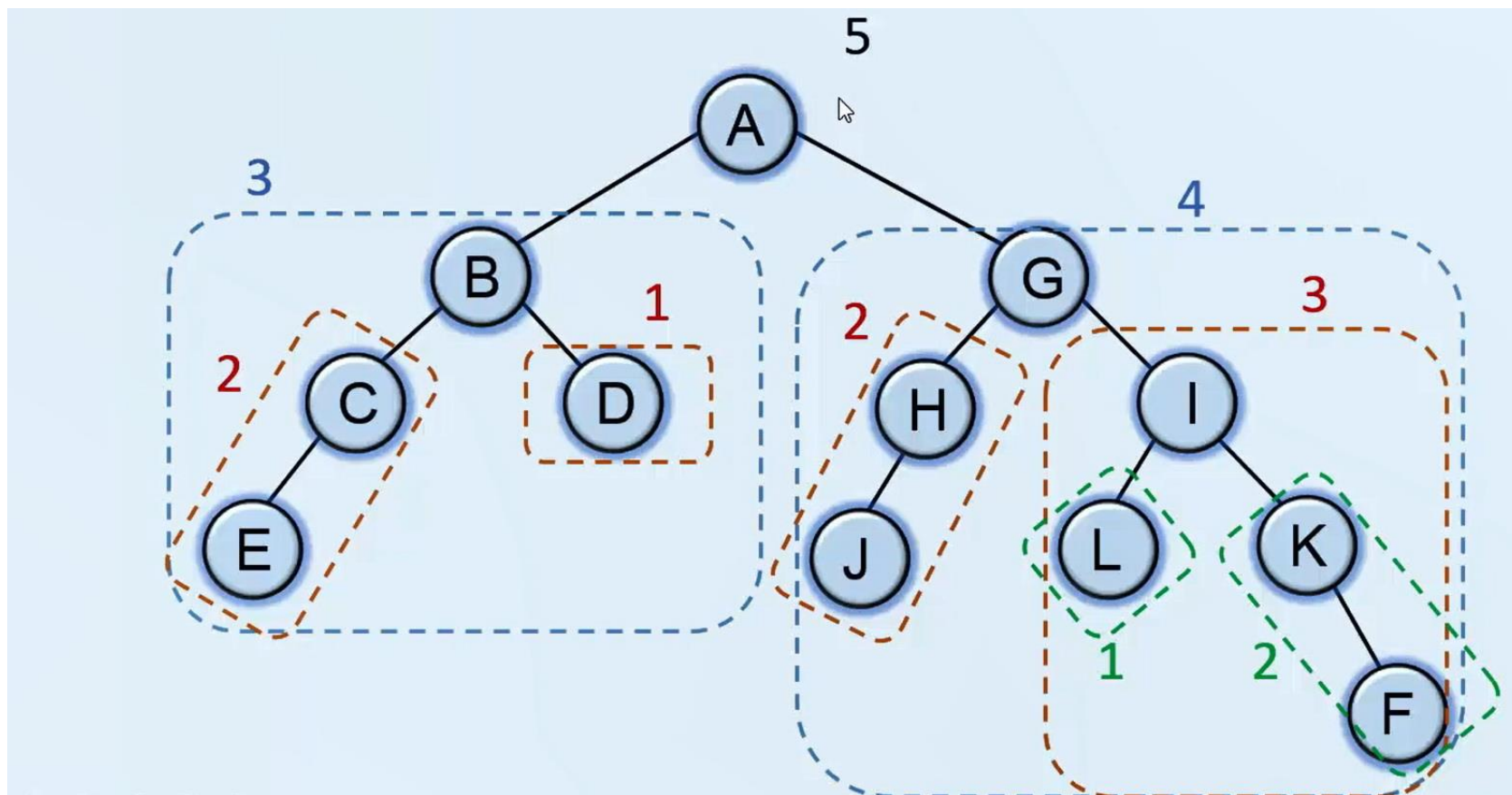
Postorder prolazak - primer



Visina binarnog stabla

- Visina praznog stabla je nula
- Visina stabla je $h = 1 + \max(hL, hR)$
 - hL –visina levog podstabla
 - hR -visina desnog podstabla

Visina binarnog stabla



Visina binarnog stabla

```
private int Visina(Cvor cvor)
{
    if (cvor == null)
    {
        return 0;
    }
    int hL = Visina(cvor.Levo);
    int hR = Visina(cvor.Desno);

    if (hL > hR)
    {
        return hL + 1;
    }
    else
    {
        return hR + 1;
    }
}
```

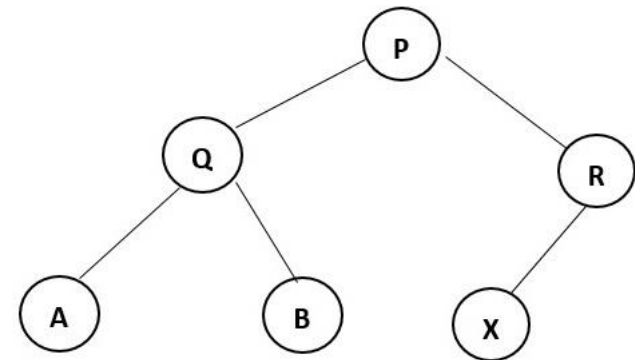
```
public int Visina()
{
    return Visina(koren);
}
```

Kreiranje stabla

```
public void KreirajStablo()
{
    koren = new Cvor('P');
    Cvor CvorQ = new Cvor('Q');
    Cvor CvorR = new Cvor('R');
    koren.Levo = CvorQ;
    koren.Desno = CvorR;

    CvorQ.Levo = new Cvor('A');
    CvorQ.Desno = new Cvor('B');

    CvorR.Levo = new Cvor('X');
}
```



Main() metoda

```
static void Main(string[] args)
{
    Bstablo stablo = new Bstablo();
    stablo.KreirajStablo();
    Linija(50);
    Console.WriteLine("Preorder");
    stablo.PreorderProlaz();
    Linija(50);
    Console.WriteLine("Inorder");
    stablo.InorderProlaz();
    Linija(50);
    Console.WriteLine("Postorder");
    stablo.PostorderProlaz();

    Console.ReadLine();
}
```

Prolazak kroz binarno stablo



```
C:\Users\goran\source\repos\ConsoleASP11_01\ConsoleASP1...  
.....  
Preorder  
P Q A B R X  
.....  
Inorder  
A Q B P X R  
.....  
Postorder  
A B Q X R P
```

Pitanje 1

Maksimalni broj čvorova na 6-tom nivou binarnog stabla je:
(0 je nivo korena stabla):

- a. 8
- b. 12
- c. 64

Odgovor: c

Pitanje 2

Minimalni broj čvorova na 6-tom nivou binarnog stabla je: (0 je nivo korena stabla):

- a. 1
- b. 6
- c. 12

Odgovor: a

Pitanje 3

Kod postorder prolaska kroz binarno stablo, poslednji čvor je:

- a. krajnji levi element poslednjeg nivoa
- b. krajnji desni čvor poslednjeg nivoa
- c. koreni čvor

Odgovor: c

Pitanje 4

Koja od navedenih struktura podataka nije linearna:

- a. binarno stablo
- b. red
- c. stek

Odgovor: a