Laborator 8

Arbori oarecare. Determinatrea arborelui partial de cost minim. Algoritmul lui Kruskal. Algorimul lui Prim. Arbori Binari

Probleme rezolvate

1. Să se creeze un arbore binar cu informaţii numere întregi, apoi să se tipărească suma elementelor pare din arbore.

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<iostream.h>
typedef struct arbore
                {
                        int inf;
                        struct arbore *st,*dr;
                }arbore;
arbore *rad;
arbore *creare(void)
{
        int n;
        arbore *c;
        cout<<" Dati n = ";cin>>n;
        if(n!=0)
        {
                c=new arbore;
                c->inf=n;
                c->st=creare();
                c->dr=creare();
                return c;
        }
        else return(NULL);
}
void PREORDINE(arbore *c)
{
        if(c!=NULL)
        {
                cout<<c->inf<<" ";
                PREORDINE(c->st);
                PREORDINE(c->dr);
        }
        return;
}

int suma(arbore *p)
{
        if(p==NULL) return 0;
        else
          if(p->inf%2==0) return (p->inf+suma(p->st)+suma(p->dr));
                  else return (suma(p->st)+suma(p->dr));
}
```

```
int main(void)
{
        rad=creare();
        cout<<"Suma cheilor pare este “<<
        suma(rad)<<endl;
        cout<<"Parcurgere Varf Stanga Dreapta - PREORDINE : ";
        PREORDINE(rad);
        cout<<endl;
}
```

2. Sa se construiasca un arbore binar si apoi sa se caute o valoare data, specificandu-se daca este sau in arbore.

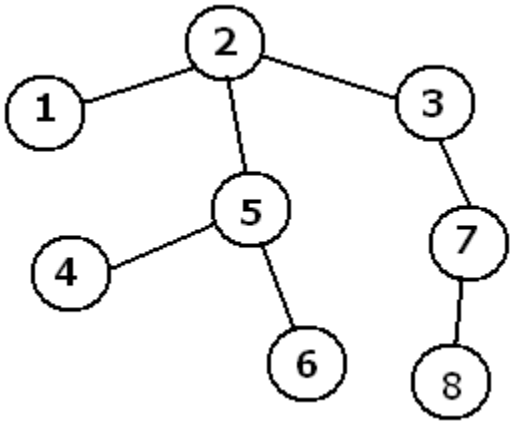
Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<iostream.h>
typedef struct arbore
                {
                        int inf;
                        struct arbore *st,*dr;
                }arbore;
arbore *rad,*q;
int val;
arbore *creare(void)
{
        int n;
        arbore *c;
        cout<<" Dati n = ";cin>>n;
        if(n!=0)
        {
                c=new arbore;
                c->inf=n;
                c->st=creare();
                c->dr=creare();
                return c;
        }
        else return(NULL);
}
void INORDINE(arbore *c)
{
        if(c!=NULL)
        {
                INORDINE(c->st);
                cout<<c->inf<<" ";
                INORDINE(c->dr);
        }
        return;
}
arbore *cautare_recursiva(arbore *p,int val)
{
        if( (p==NULL) || (p->inf==val) ) return p;
        else
          if(val < p->inf)  return (cautare_recursiva(p->st,val));
           else return (cautare_recursiva(p->dr,val));
}
```

```
int main(void)
{
        rad=creare();
        cout<<"Parcurgere INORDINE (stanga-varf-dreapta) ";
        cout<<endl;
        INORDINE(rad);
        cout<<"Dati informatia pe care o cautati ";
        cin>>val;
        q=cautare_recursiva(rad,val);
        if(q==NULL) cout<<"Valoarea "<<val<<" NU exista in arbore";
                cout<<"EXISTA!!";
}
```

3. Se citeste un arbore prin vectorul de tati. Sa se determine si sa se afiseze cel mai lung lant din arbore.
Exemplu: Pentru vectorul de tati 2 0 2 5 2 5 3 7 se afiseaza lantul 4 5 2 3 7 8



Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<fstream.h>
 fstream fin("date.in",ios::in);
 fstream fout("date.out",ios::out);
 int a[20][20],t[100],n,max,mx,my,p[100],f[100];
 void citire()
   { int i;
     fin>>n;
     for(i=1;i<=n;i++)
     {fin>>t[i];
      f[t[i]]=1;
      a[i][t[i]]=1;
      a[t[i]][i]=1;
     }
  }
```

```
 void df( int r, int niv,int k)
  {p[k]=1;
  if(niv>max){ max=niv;
                mx=r;
                my=k;
               }
   for(int i=1;i<=n;i++)
     if( !p[i] && a[k][i])
     df(r,niv+1,i);
  }

void ff(int r)
   { if(t[r]) ff(t[r]);
     t[t[r]]=r;
   }

 void lant(int r)
    { if(t[r]) lant(t[r]);
      fout<<r<<" ";
    }
 int main()
   { citire();
     for(int i=1;i<=n;i++)
     if(f[i]==0)
            { for(int j=1;j<=n;j++)
              p[j]=0;
              df(i,0,i);

            }
    ff(mx);   t[mx]=0;
    lant(my);
  }
```

4. Se citeste un numar natural n. Construiti un arbore cu proprietatea ca fiecare varf are numarul de descendenti directi cu 1 mai mare decat nivelul pe care se afla. Exceptie fac frunzele si nodul pentru care se termina cele n varfuri.
Astfel, radacina (aflata pe nivelul 0) are un singur descendent direct, varful de pe nivelul 1 are 2, cele de pe nivelul 2 au cate trei, etc.
Arborele va fi reprezetat prin vectorul legaturilor de tip tata.
Exemplu:
n=15
Vectorul tata:
0 1 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 5 6

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<fstream.h>
const int inf=15000;
int t[100],n;
ifstream f("date.in");
ofstream g("date.out");

int main()
 {
   int v,k,niv,p,i;
   f>>n;
   t[1]=0;
   p=1;
   niv=1;
   k=2;
   v=1;
   while(k<=n)
   {
       p=p*niv;
       for(i=1;i<=p && k<=n;i++)
       { t[k++]=v;
         if(i%niv==0) v++;
       }
       niv++;
   }
   for(i=1;i<=n;i++) g<<t[i]<<" ";
   f.close();
   g.close();
}
```

Laborator 8

5. Se dau doi arbori cu radacina prin doi vectori de tip tata. Determinati daca cei doi arbori cu radacina reprezinta acelasi arbore (difera doar in urma alegerii radacinilor diferite)
Exemplu:
date.in
5
0 1 1 2 2
3 1 0 2 2
date.out
da

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<fstream.h>
ifstream fin("date.in");
ofstream fout("date.out");

int n,t[100],s[100];
void citire()
{ fin>>n;
  for(int i=1;i<=n;i++)
       fin>>t[i];
  for(int i=1;i<=n;i++)
       fin>>s[i];
}

int main()
{
   citire();
   int ok=1,gasit;
   for(int i=1;i<=n;i++)
      if(t[i])
      {
         gasit=0;
         for(int j=1;j<=n;j++)
            if(i==j && t[i]==s[j] || i==s[j] && t[i]==j)
               gasit=1;
         if(!gasit) ok=0;
      }
   if(ok) fout<<"da";
   else fout<<"nu";
}
```

6. Se citeste un arbore cu n varfuri dat prin vectorul muchiilor si apoi se citeste varful radacina. Sa se calculeze si sa se afiseze numarul de niveluri ale arborelui.
Exemplu: Pentru un arbore cu 5 noduri si muchiile [1,2] [2,3] [1,4] [3,5] numarul de niveluri este 3.

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<iostream.h>
int n,max=0, r, T[100], a[100][100], p[100];

void citire()
{ int i,x,y;
  cin>>n;
  for(i=1;i<=n-1;i++)
    { cin>>x>>y;
      a[x][y]=a[y][x]=1;;
    }
  cin>>r;
}

void DF(int r, int niv)
{  p[r]=1;
   if(niv>max) max=niv;
   for(int i=1;i<=n;i++)
      if(a[r][i] &&!p[i])
         DF(i,niv+1);
}

int main()
{
            int i;
            citire();
            DF(r,1);
            cout<<max;
}
```

7. Se citeste un arbore cu n varfuri dat prin vectorul TATA. Sa se afiseze frunzele arborelui.
Exemplu: Pentru vectorul de tati 2 0 2 1 3 se vor afisa frunzele 4 si 5.

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<iostream.h>
int n, T[100], p[100];

int main()
{
        int i;
        cin>>n;
        for(i=1;i<=n;i++)
        { cin>>T[i];
        p[T[i]]=1;
        }
        for(i=1;i<=n;i++)
          if(!p[i]) cout<<i<<" ";
}
```

8. Se citeste un arbore cu n varfuri dat prin vectorul TATA.
a) Sa se afiseze gradele varfurilor.
b) Sa se afiseze pentru fiecare varf nivelul pe care se afla (numerotarea nivelelor incepe de la 0-radacina).
Exemplu: Pentru vectorul de tati 2 0 2 1 3 se vor afisa urmatorii vectori:
Gradele: 2 2 2 1 1
Nivelele: 1 0 1 2 2

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<iostream.h>
int n,r, T[100], D[100], p[100], niv[100];

void afis()
{ for(int i=1;i<=n;i++) cout<<D[i]<<" ";
  cout<<endl;
  for(i=1;i<=n;i++) cout<<niv[i]<<" ";
}

void df(int r)
{
  for(int i=1;i<=n;i++)
    if(T[i]==r && !p[i])
      { p[i]=1;
        niv[i]=niv[r]+1;
        df(i);
      }
}
```

```
int main()
{
	int i;
	cin>>n;
	for(i=1;i<=n;i++)
	{
		cin>>T[i];
		if(T[i]!=0)
		{
			D[i]++;
			D[T[i]]++;
		}
	}
	for(i=1;i<=n;i++)
		if(T[i]==0) r=i;
	niv[r]=0;
	df(r);
	afis();
}
```

9. Se citeste un arbore cu n varfuri dat prin vectorul TATA si apoi un varf k. Sa se afiseze vectorul TATA obtinut prin mutarea radacinii arborelui in varful k.
Exemplu: Pentru vectorul de tati 2 0 2 1 3 si nodul k=5 se va afisa vectorul 2 3 5 1 0.

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<iostream.h>
int n,t[100],k;
void citire()
{
	cin>>n;
	for(int i=1;i<=n;i++) cin>>t[i];
	cin>>k;
}
void f(int k)
{
	if(t[k]) f(t[k]);
	t[t[k]]=k;
}

void afis()
{
	for(int i=1;i<=n;i++) cout<<t[i]<<" ";
}

int main()
{
	citire();
	f(k);
	t[k]=0;
	afis();
}
```

10. Se citeste o padure cu n varfuri prin vectorul de tati. Sa se determine din cati arbori este formata padurea.
Exemplu: Pentru vectorul de tati 2 0 2 0 4 5 0 7, padurea este formata 3 arbori.

Rezolvare:

Codul sursa este urmatorul:

```
#include<fstream.h>
ifstream f("date.in");
ofstream g("date.out");
int t[100],n;

void citire()
 {f>>n;
 for(int i=1;i<=n;i++)
   f>>t[i];
  }

int main()
{
        citire();
        int k=0;
        for(int i=1;i<=n;i++)
                if(t[i]==0) k++;
        g<<k<<" ";
 }
```

11. Se citeste un arbore prin vectorul de tati. Sa se determine si sa se afiseze cel mai lung lant din arbore.
Exemplu: Pentru vectorul de tati 2 0 2 5 2 5 3 7 se afiseaza lantul 4 5 2 3 7 8

Rezolvare:
Codul sursa este urmatorul:

```
#include<fstream.h>
fstream fin("date.in",ios::in);
fstream fout("date.out",ios::out);
int a[20][20],t[100],n,max,mx,my,p[100],f[100];
void citire()
  { int i;
    fin>>n;
    for(i=1;i<=n;i++)
    {fin>>t[i];
     f[t[i]]=1;
     a[i][t[i]]=1;
     a[t[i]][i]=1;
    }
 }

 void df( int r, int niv,int k)
```

```
 {p[k]=1;
 if(niv>max){ max=niv;
              mx=r;
              my=k;
            }
  for(int i=1;i<=n;i++)
    if( !p[i] && a[k][i])
    df(r,niv+1,i);
 }

void ff(int r)
  { if(t[r]) ff(t[r]);
    t[t[r]]=r;
  }

 void lant(int r)
   { if(t[r]) lant(t[r]);
     fout<<r<<" ";
   }
 int main()
 {
            citire();
            for(int i=1;i<=n;i++)
                        if(f[i]==0)
                        {
                              for(int j=1;j<=n;j++) p[j]=0;
                              df(i,0,i);
                        }
            ff(mx);
            t[mx]=0;
            lant(my);
 }
```

Probleme propuse spre rezolvare

1. Să se ruleze programul prezentat mai sus, urmărind apelurile şi valorile parametrilor de apel.

2. Să se scrie o funcţie care returnează numărul de nivele ale unui arbore binar (înălţimea arborelui). Funcţia va primi ca parametru un pointer p către rădăcina arborelui.

3. Să se scrie o procedură care tipăreste informaţiile din nodurile aflate pe un anumit nivel dat. Procedura va primi ca parametri numărul nivelului, precum şi un pointer către rădăcina arborelui.

4. Să se afle înălțimea unui arbore cu rădăcină, adică distanța maximă de la oricare din frunze la rădăcină

5. Să se afle diametrul unui arbore fără rădăcină, adică distanța maximă între oricare două frunze

6. Să se afle centrul sau bicentrele unui arbore, adică nodul sau nodurile care minimizează distanța maximă până la oricare dintre frunze

7. Din două parcurgeri ale unui arbore, să se reconstituie muchiile lui:
   - Arbore general: preordine + postordine
   - Arbore binar: oricare dintre preordine, inordine, postordine

8. Un arbore binar retine numere intregi.
   a) sa se afiseze numerele utilizand una dintre metode.
   b) sa se afiseze numerele pare din arbore
   c) sa se determine cel mai mare numar din arbore
   d) sa se determine suma cifrelor tuturor numerelor din arbore
   e) afisati frunzele
   f) sa se determine daca exista o anumita valoare in arbore
   g) sa se determine daca arborele contine numere prime
   h) sa se genereze oglinditul arborelui
   i) sa se afiseze subordonatii stangi
   j) sa se inlocuiasca o cheie cu o alta
   k) sa se inverseze doua chei
   l) sa se afiseze fratele lui x
   m) sa se afiseze tatal lui x
   n) sa se afiseze fii (fiul) lui x
   o) sa se determine minimul din arbore
   p) sa se afiseze nodurile cu un singur subordonat

9. Fie un arbore binar memorat prin vectorii stang si drept. Sa se parcurga arborele prin cele trei metode.

Laborator 8

10. Fie un arbore binar.
    a) Sa se afiseze cate niveluri are arborele
    b) Sa se afiseze nodurile de pe nivelul x
    c) sa se afiseze nodurile pe niveluri
    d) Calculati si afisati suma nodurilor de pe un nivel dat
    e) sa se afisese frunzele care nu se gasesc pe ultimul nivel

11. Un arbore binar retine caractere.
    a) sa se determine cate vocale retine arborele
    b) se citeste un sir de caractere de la tastatura. Sa se determine daca sirul citit este egal cu sirul determinat de parcurgerea arborelui (svd, vsd sau sdv).

12. Fie un graf orientat memorat prin matricea de adiacenta. Sa se determine daca graful poate fi arbore binar. In caz afirmativ, pentru o solutie oarecare, sa se parcurga svd.

13. Fie un arbore binar. Sa se completeze arborele astfel incat fiecare nod sa aiba 2 subordonati. Valoarea cu care se face completarea se citeste de la tastatura.

14. Fie un arbore binar cu n noduri numerotate de la 1 la n cu radacina 1, in care cheia fiecarui nod este un numar intreg. Numarul de noduri se citeste de la tastatura. Reprezentarea in memorie se face inlantuit cu referinte descendente astfel: pe fiecare dintre cele n randuri ale fisierului text **ARBORE.IN** se afla cate trei numere intregi, separate prin cate un spatiu reprezentand fiul stang, fiul drept si valoarea cheii fiecarui nod al arborelui. Sa se scrie cate un program C++ pentru fiecare dintre cerintele de mai jos:
    a) sa se afiseze nodurile care retin informatiile numere pare
    b) sa se afiseze nodurile care au doar descendent stang
    c) sa se afiseze cheile nodurilor care au doar descendent drept
    d) sa se afiseze cheile din nodurile terminale
    e) sa se afiseze fiii nodului x, furnizat de utilizator
    f) sa se afiseze nodul tata al unui nod x, furnizat de utilizator
    g) sa se scrie in fisierul noduri.out, nodurile ale caror chei sunt egale cu o valoare val, citita de la tastatura
    h) sa se calculeze inaltimea arborelui binar dat
    i) sa se determine nivelul maxim
    j) sa se afiseze cheia maxima