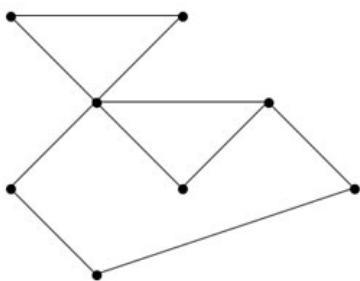


### Osnovni pojmovi

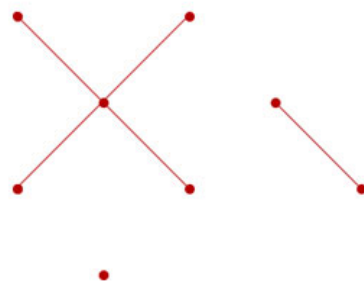
Graf je apstraktni matematički objekat, a crtež koji se sastoji od tačaka i linija je samo geometrijska predstava grafa. Međutim, uobičajeno je da se takva slika naziva grafom. Pa pošto je graf sastavljen iz tačaka i linija, koje spajaju po dve tačke, onda je odatle moguće izvesti i formalnu definiciju grafa.

Ovakva uopštena definicija omogućuje da graf primenjujemo ne samo u matematici, već i u informatici, elektrotehnici i tehnici uopšte, a takođe i u hemiji, lingvistici, ekonomiji i mnogim drugim oblastima.

- Grana grafa koja polazi iz jednog čvora i završava u istom čvoru se zove petlja.
- Nepovezan graf se sastoji od bar dva nepovezana dela. Takvi delovi se zovu komponente povezanosti grafa.
- Ako se udaljavanjem jednog čvora iz grafa on raspada, odnosno broj komponenta povezanosti se povećava, tada je taj čvor artikulacioni čvor.
- Ako se udaljavanjem jedne grane graf raspada, grana se zove most grafa.
- Stepennost čvora grafa je broj grana grafa koji imaju kraj u čvoru. Ako grana spaja čvor sa samim sobom, onda se ona računa dva puta.
- Grana koja spaja čvor sa stepenom jedan je viseća grana.
- Graf je povezan ako postoji put koji povezuje svaka dva čvora.



povezan graf



nepovezan graf

Algoritam za ispitivanje povezanosti grafova

Da bi proverili povezanost grafa, graf ćemo predstaviti matricom susedstva<sup>1</sup>. Nakon toga proveravamo da li su čvorovi direktno povezani, u suprotnom tražimo put<sup>2</sup> između ta dva čvora. Ako su svi čvorovi na neka od ova dva načina povezani (direktno ili putem), za graf kažemo da je **povezan**.

Sledeći programski kod, pisan u programskom jeziku C će nam prikazati jedan od algoritama za proveru povezanosti dva grafa.

Kod:

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#define BROJCLANOVA 100

void mnozi(int a[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],int b[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],int
c[][BROJCLANOVA],int n);
void ispis(int a[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],int n);

int main()
{
    int
    matrica[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],pom[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],i,j,n,k,z=0,niz[BROJCLANOV
A],pom1[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA];
    printf("\nUnesite broj cvorova n:\n");scanf("%d",&n);

    for(i=0;i<n;i++)
    {
        niz[i]=0;
        for(j=0;j<n;j++)
        {
            printf("\nUnesite %d. clan %d. vrste matrice
susedstva:\t",j+1,i+1);scanf("%d",&matrica[i][j]);
        }
    }
    for(i=0;i<n;i++)for(j=0;j<n;j++){if(i==j)pom1[i][j]=1;else pom1[i][j]=0;}
    for(i=0;i<n-1;i++)
    {
        mnozi(matrica,pom1,pom,n);
        for(j=0;j<n;j++)for(k=0;k<n;k++)pom1[j][k]=pom[j][k];
        for(k=0;k<n;k++)niz[k]+=pom[n][k];
    }

    /*stampanje matrice*/
    printf("\nPolazna matrica:\n");
    for(i=0;i<n;i++)
    {
        if(i==n)printf("\n\n\n\n");
        for(j=0;j<n;j++)
            printf("%d\t",matrica[i][j]);
        printf("\n");
    }
    z=0;

    for(j=1;j<n;j++){if(niz[j]>0)niz[j]=1;else niz[j]=0;z+=niz[j];}
    if(z==n-1)printf("\nGraf je povezan!\n");
    else printf("\nGraf nije povezan!\n");
}
```

<sup>1</sup> Matrica susedstva je matrica koja predstavlja povezanost dva čvora grafa, Ako su čvorovi povezani vrednost je 1, u suprotnom je 0. Ona je simetrična matrica.

<sup>2</sup> Put je šetnja, kretanja preko grana, kod koje se čvorovi ne ponavljaju više puta.

```

void mnozi(int a[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],int b[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],int
c[][BROJCLANOVA], int n)
{
    int i,j,k,z;
    for(i=0;i<n;i++)
        for(j=0;j<n;j++)
        {
            c[i][j]=0;
            for(k=0;k<n;k++)c[i][j]+=a[i][k]*b[k][j];
        }

    for(j=1;j<n;j++)
    {
        z=0;
        for(i=0;i<j;i++)
            z+=c[i][j];
        if(z>0)c[n][j]=1;else c[n][j]=0;
    }
}

void ispis(int a[BROJCLANOVA][BROJCLANOVA],int n)
{
    int i,j;
    printf("\n");
    for(i=0;i<n;i++)
        {printf("\n");
        for(j=0;j<n;j++)
            printf("%d\t",a[i][j]);}
}

```

Gde su:

- matrica** - ulazna matrica(matrica susedstva)
- niz** - niz u koji se smeštaju jedinice ukoliko je broj jedinica iznad glavne dijagonale veći od 0
- n** - broj čvorova grafa

### Kako radi?

Nakon unosa matrica susedstva, matrica se stepenuje **n-1** puta da bi proverili da li postoje putevi izmedju svaka dva čvora. Postojanje povezanosti proveravamo tako što sabiramo vrednosti iznad glavne dijagonale matrice pri svakom njenom stepenu i pakujemo u **niz**. Ukoliko je vrednost svakog elementa (sem prvog<sup>3</sup>) veći od 0 umesto te vrednosti upisujemo 1 u sam **niz**. Dakle, ako imamo 5 elemenata i graf je povezan, **niz** bi izgledao:

**niz = [0,1,1,1,1]**

Nakon toga promenjivu **z** računamo kao zbir svih jedinica u **niz**-u.

**Ukoliko je ta vrednost jednaka n-1 graf je povezan, u suprotnom nije povezan.**

Stepen matrice računamo pomoću funkcije **množi** dok funkcija **ispis** je pomoćna funkcija za proveru množenja i formiranja matrice.

<sup>3</sup> Pošto je matrica susedstva simetrična, i predpostavljamo da elementi nemaju grane koje povezuju same te čvorove izostavljamo uvek prvi element matrice i niza i zato kasnije poredimo promenjivu **z** sa **n-1**.