



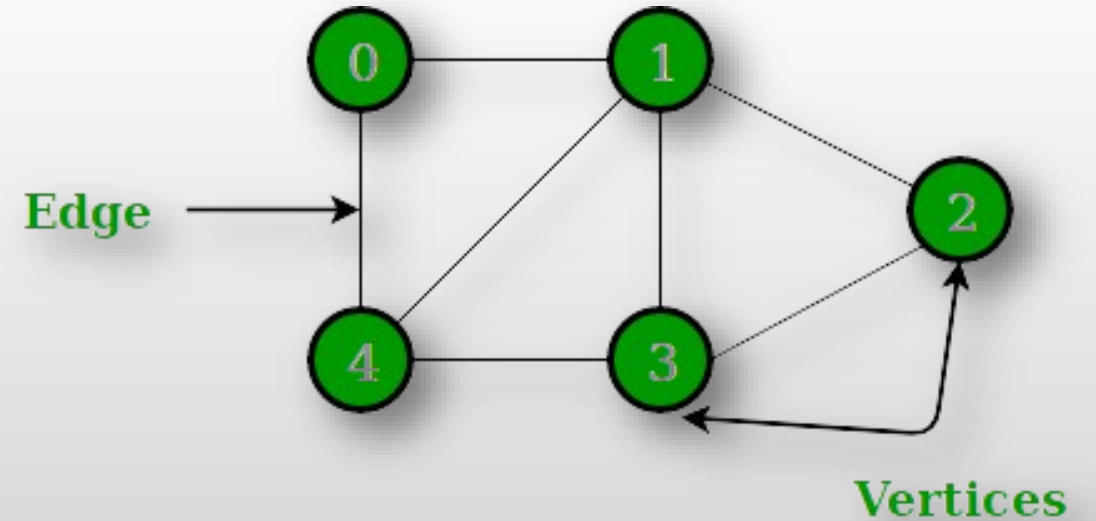
Bölüm 11: Çizge

Veri Yapıları



Çizge

- Noktaların (düğümler) ve bu noktaları birbirine bağlayan kenarların (yollar) bir araya gelmesiyle oluşur.
- Karmaşık ilişkileri, ağları ve yapıları temsil etmek için kullanılır.
- Çizge teorisi, düğümler ve kenarlar arasındaki ilişkileri inceler.





Nokta (Düğüm)

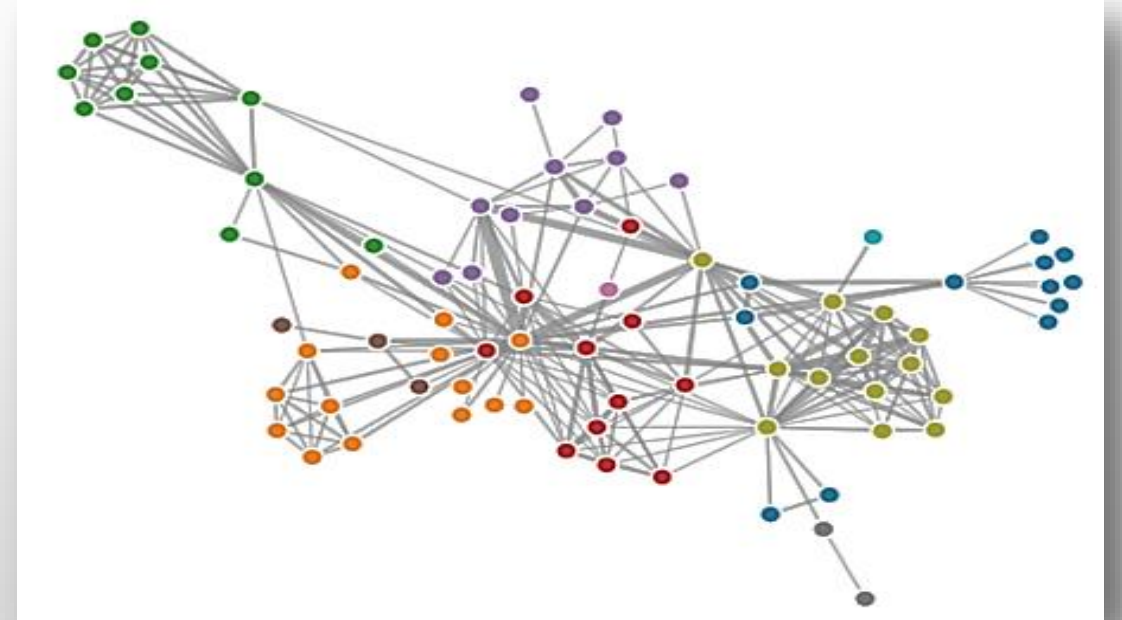
- Çizgenin temel yapı taşı.
- Şehirler, kişiler, bilgisayarlar gibi nesneleri temsil eder.
- **Örnek:**
 - Haritadaki şehirler.





Kenar (Yol)

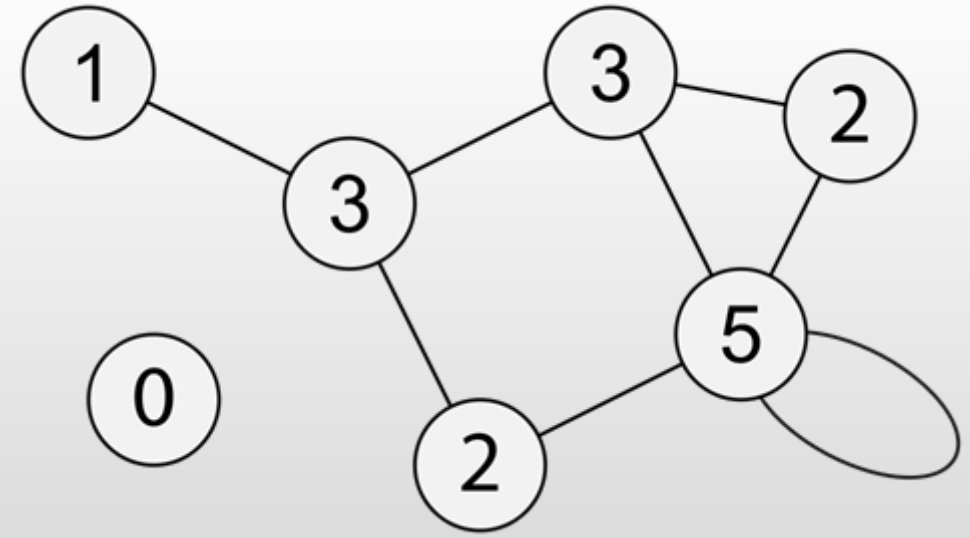
- D ğ mleri birbirine bağlayan bağlantılardır.
- Kenarlar düğümler arasındaki ilişkiyi temsil eder.
- Eėer (v, w) bir kenar ise, v ve w birbirine bitiřiktir.
- ** rnek:**
 - şehirler arasındaki yollar
 - Aė bağlantısı





Derece (Degree)

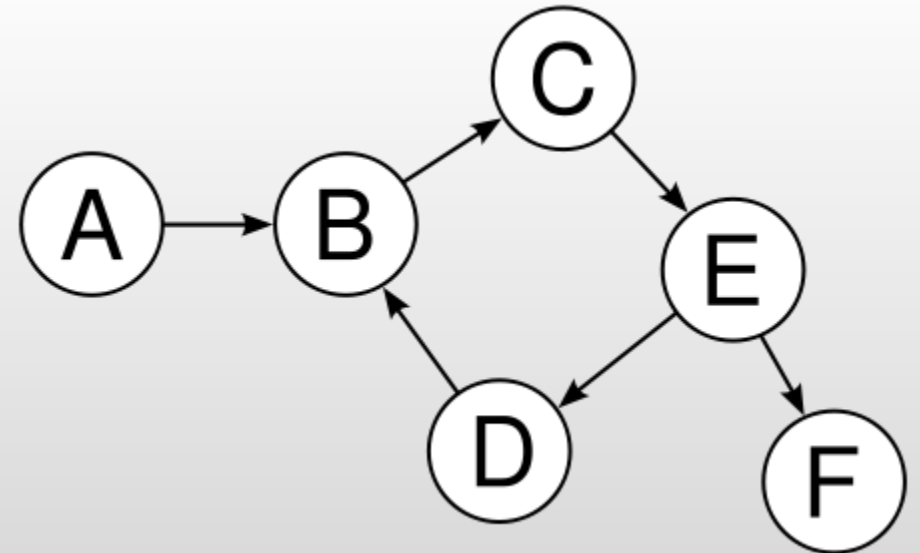
- Düğümün sahip olduğu kenar sayısıdır.
- Derecesiz (0 derece) düğümler de olabilir.
- Örnek:
 - Bir kavşaktaki yolların sayısı.





Yönlü Çizge

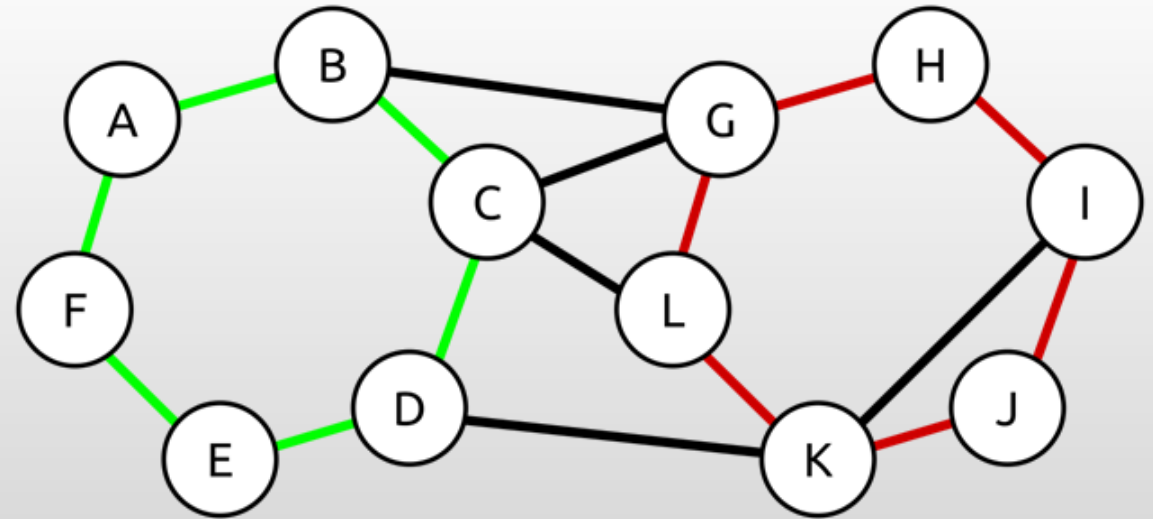
- Kenarlar, bir düğümden diğer düğüme belirli bir yöndedir.
- Düğüme geri dönüş yolu olmayabilir.
- Digraph olarak da adlandırılır.
- Örnek:
 - İnternet sayfaları ve bağlantıları.





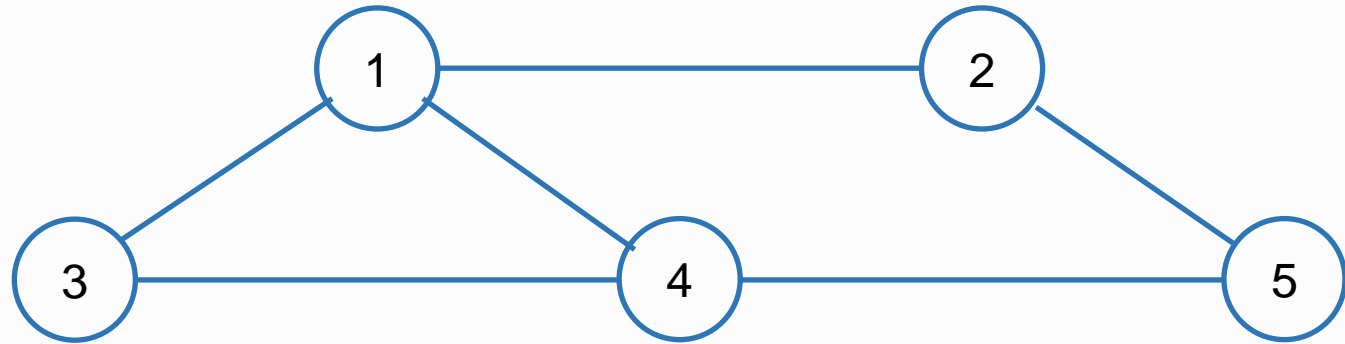
Döngü (Cycle)

- Bir düğümden başlayıp aynı düğümden sona eren bir yoldur.
- Basit bir döngü, diğer düğümleri sadece bir kez geçen bir döngüdür.
- Çizgeler içerisinde döngü olabilir.
- Ağaç yapısında döngü bulunmaz.
- Örnek:
 - Uçuş rotası





Örnek Çizge

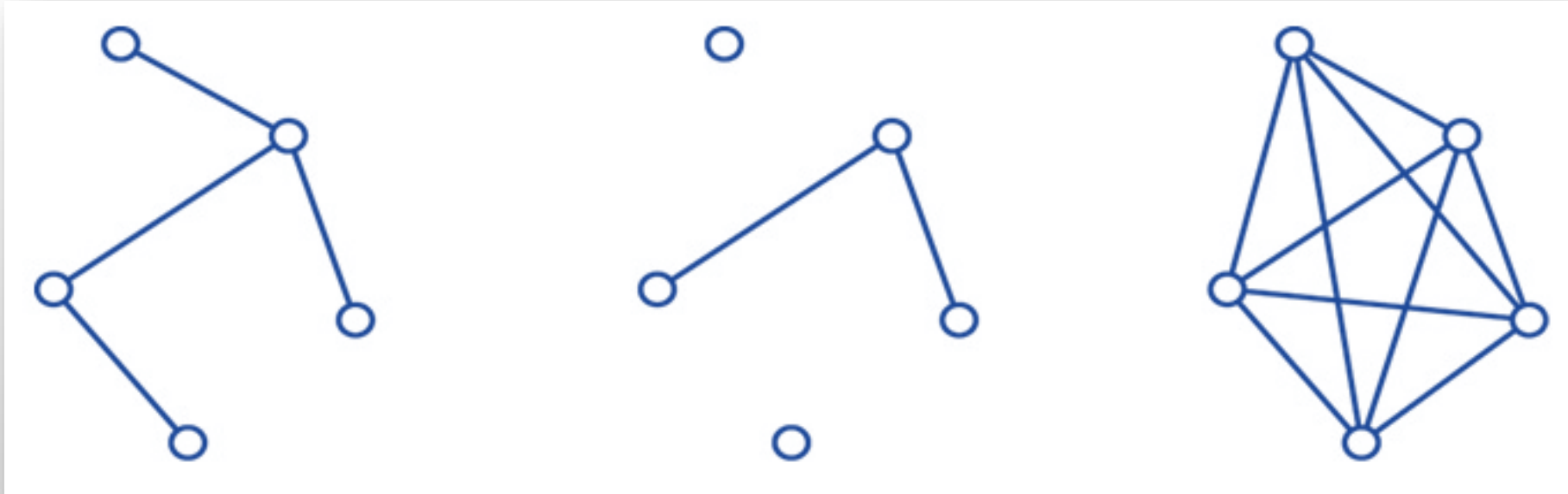


- $V = \{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$
- $E = \{ (1,2), (1,3), (1,4), (2,5), (3,4), (4,5) \}$
- Düğüm 1 ve Düğüm 2 **komşu**
- $1 \rightarrow 2 \rightarrow 5$ **basit yol**
- $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ **basit döngü**
- $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow$ **basit olmayan yol**
- $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ **basit olmayan döngü**



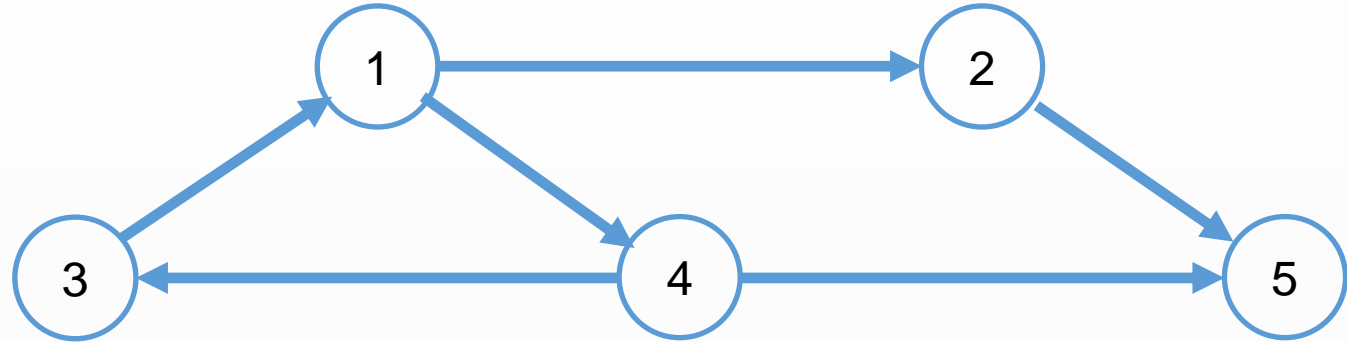
Bağlantılı ve Tam Çizge

- Bağlantılı çizge, her iki farklı düğüm çifti arasında bir yol içerir.
- Tam çizge, her iki farklı düğüm çifti arasında bir kenar içerir.





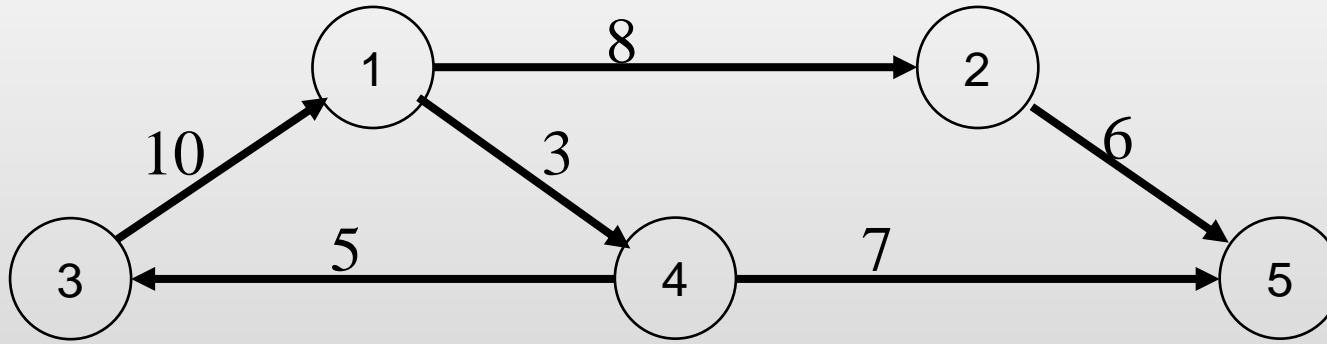
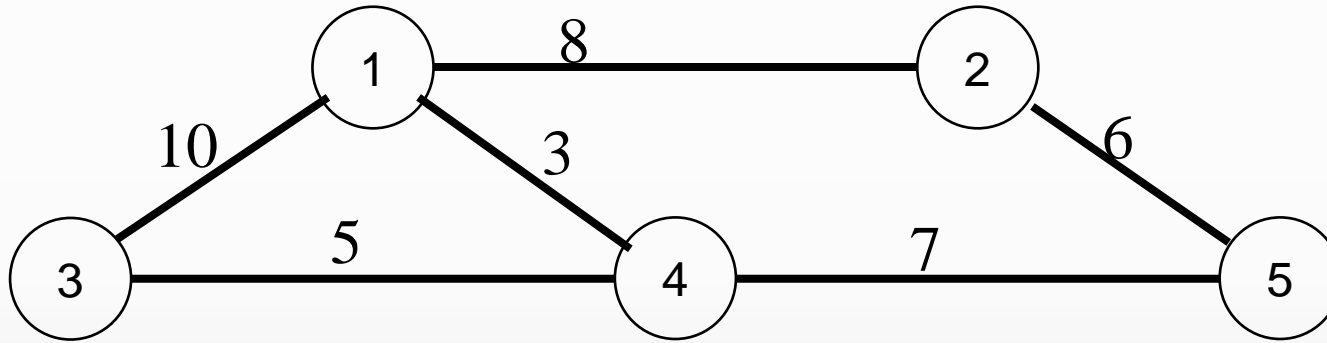
Yönlü Çizge



- $V = \{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$
- $E = \{ (1,2), (1,4), (2,5), (4,5), (3,1), (4,3) \}$
- Düğüm 2, Düğüm 1'in **komşusu**
- Düğüm 1, Düğüm 2'nin komşusu **değil!**
- $1 \rightarrow 2 \rightarrow 5$ **yönlü yol**
- $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ **yönlü döngü**



Ağırlıklı Çizge





İki Temel Çizge Temsili

- Komşuluk Matrisi (Adjacency Matrix)
 - İki boyutlu bir dizidir.
 - Matrisin elemanları, iki düğüm arasında bir kenarın varlığını gösterir.
 - Örneğin, $M[i][j] = 1$ ise düğüm i ile düğüm j arasında bir kenar vardır.
 - Düğüm sayısı arttıkça daha fazla bellek kullanır.
- Komşuluk Listesi (Adjacency List)
 - Her düğüm için komşu düğümlerin bir listesini içerir.
 - Her düğümün listesi, o düğüme bağlı olan diğer düğümleri gösterir.
 - Örneğin, $V[i] = \{j, k, l\}$ ise düğüm i 'nin komşuları j , k ve l 'dir.

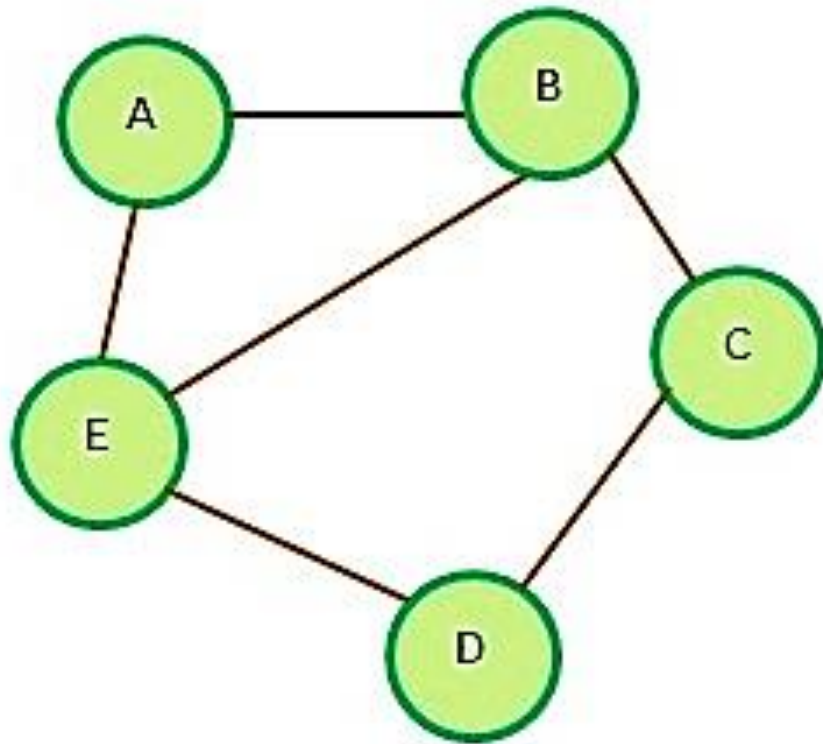


Komşuluk Matrisi

- $matris[i][j]$, düğüm i 'den j 'ye bir kenar varsa 1, yoksa 0 olarak tanımlanır.
- Ağırlıklı çizgede,
 - $matris[i][j]$ kenarı etiketleyen ağırlığı temsil eder.
 - $matrix[i][j] = \infty$, i 'den j 'ye kenar yoksa.
- Yönsüz çizgede matris simetriktir, $matrix[i][j]$ ile $matrix[j][i]$ eşittir.
- Matrisin alan karmaşıklığı $O(|V|^2)$ 'dir (V : Düğüm sayısı).
- İki düğüm arasında kenar olup olmadığını belirlemek kolay.
- Düğümün komşularını bulmak zor.



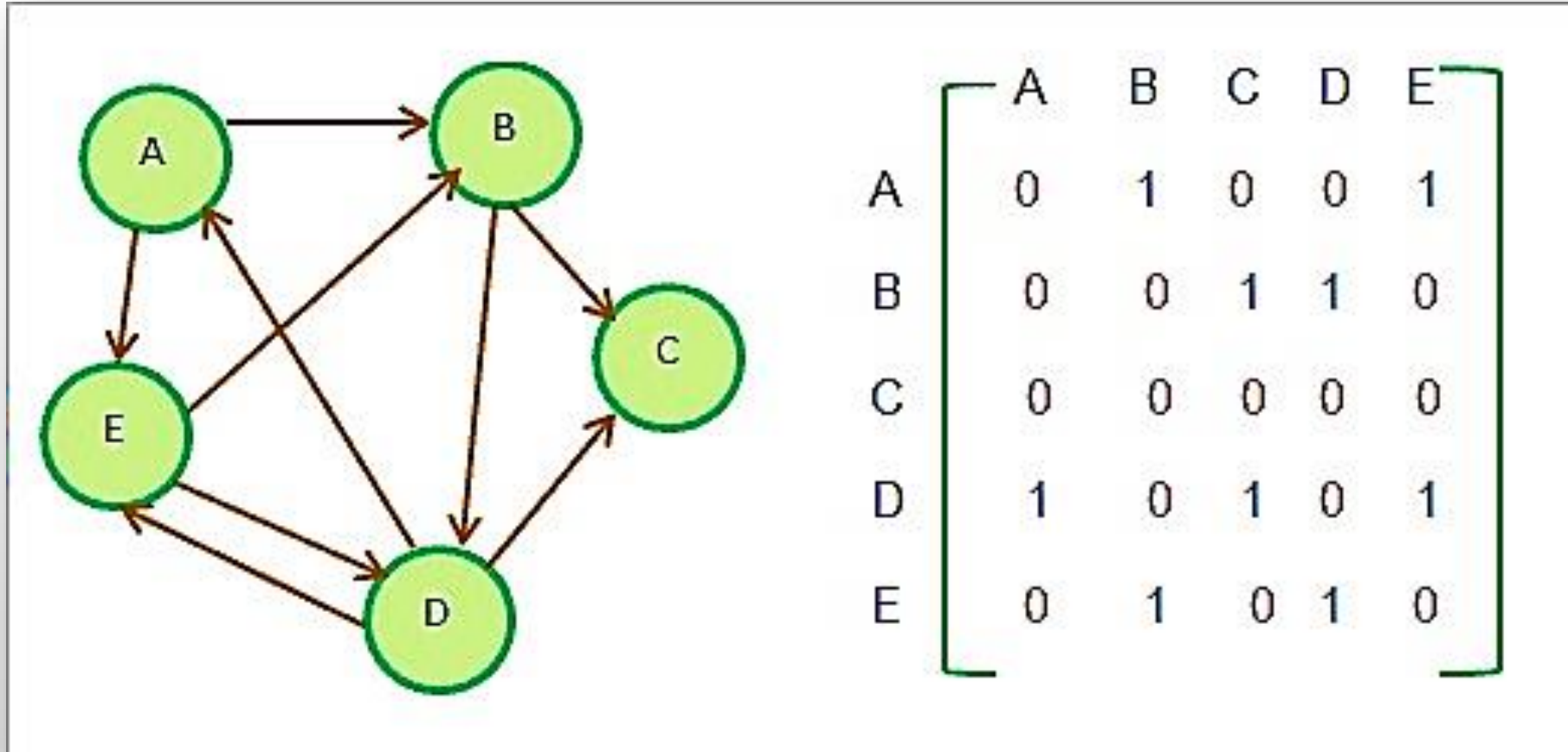
Komşuluk Matrisi



	A	B	C	D	E
A	0	1	0	0	1
B	1	0	1	0	1
C	0	1	0	1	0
D	0	0	1	0	1
E	1	1	0	1	0

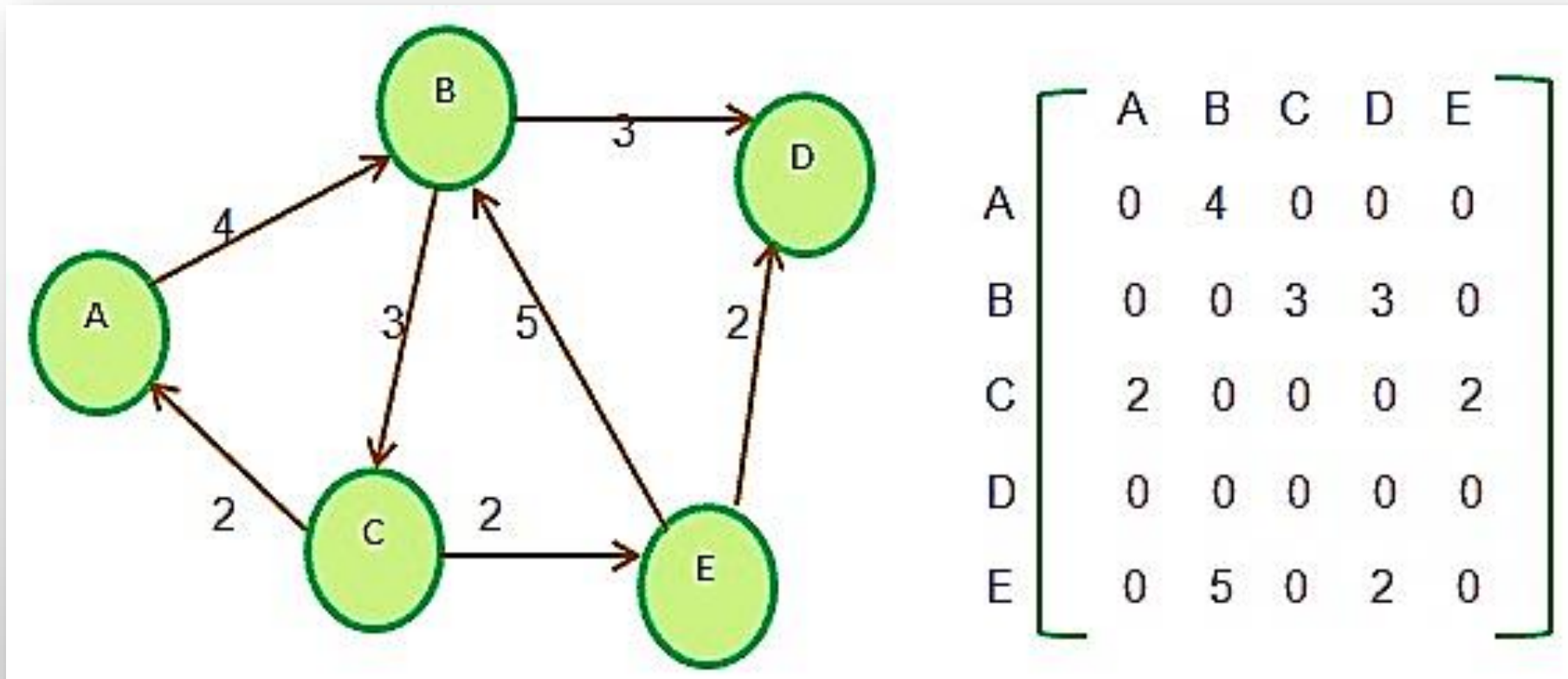


Komşuluk Matrisi





Komşuluk Matrisi



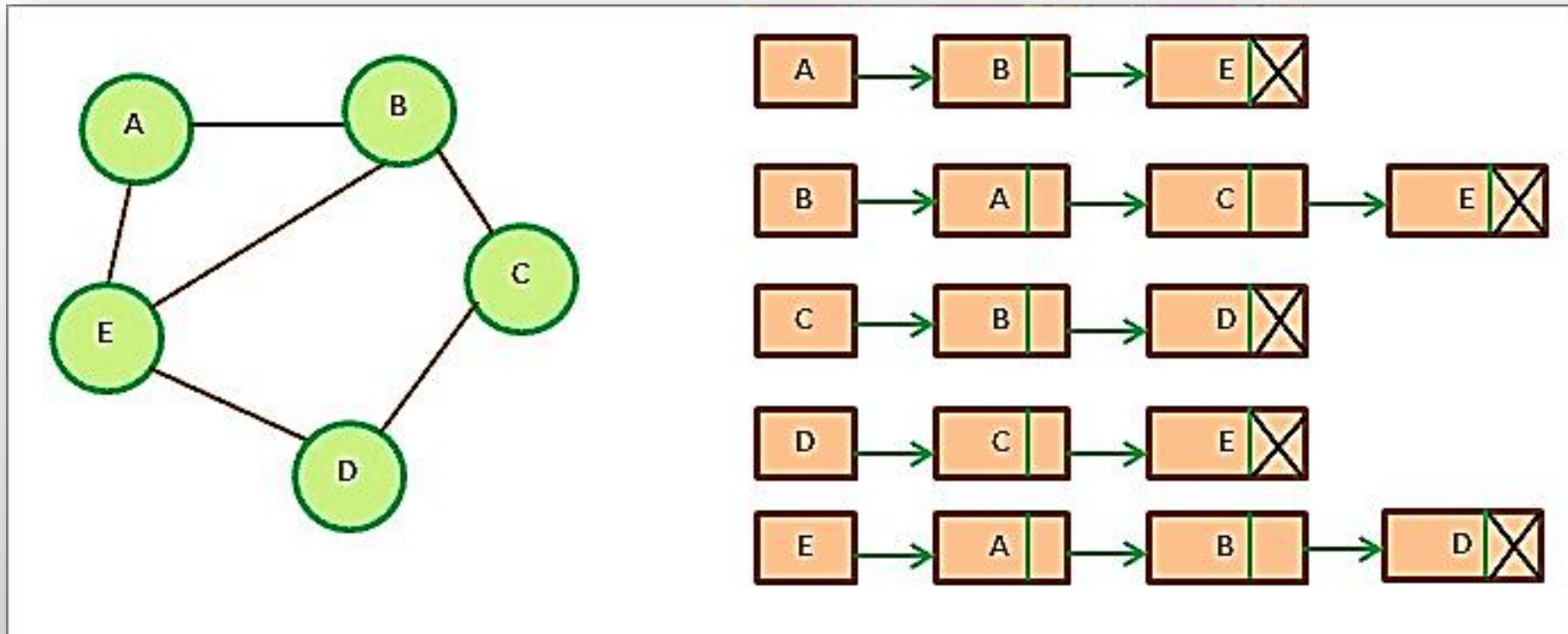


Komşuluk Listesi

- n adet düğüm içeren n bağlı listeden oluşur.
- Her düğümün kenarlarını temsil eden bağlı listeler bulunur.
- $liste[i]$ düğümünün içeriği, düğüm i 'ye komşu olan düğümleri içerir.
- Alan karmaşıklığı $O(|E| + |V|)$ 'dir (E : Kenar sayısı, V : Düğüm sayısı).
- Yönsüz çizgede her kenar (v,w) iki listeye de eklenir.
- Düğümün komşu düğümlerini bulmak kolay.
- İki düğüm arasında kenarın olup olmadığını belirlemek zor.

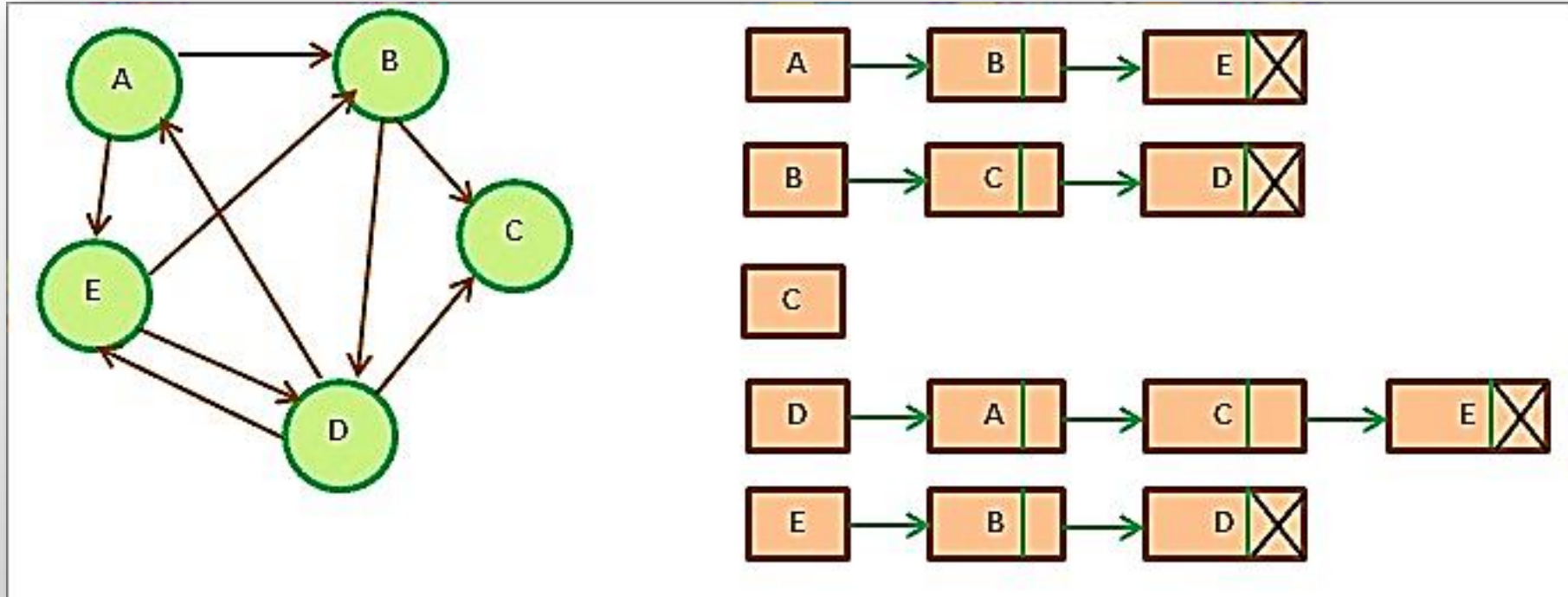


Komşuluk Listesi



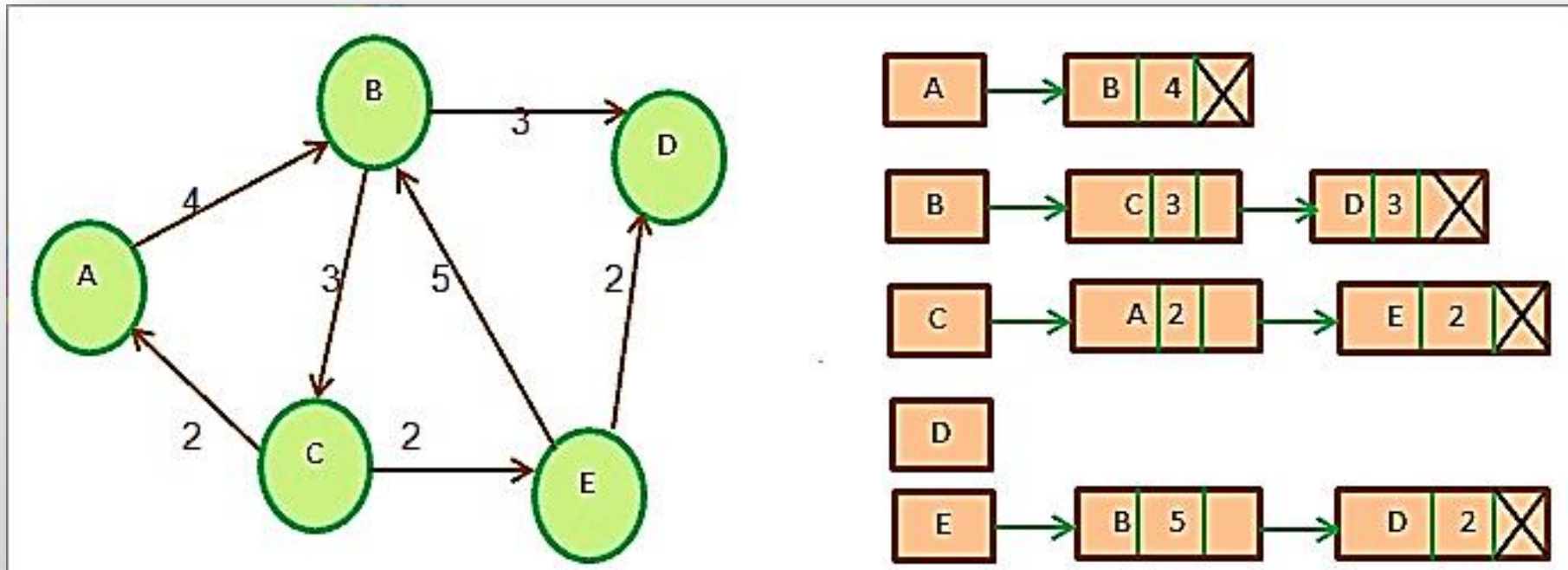


Komşuluk Listesi





Komşuluk Listesi







Gezinme Algoritmaları

- Genişlik Öncelikli Arama (BFS)
- Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



Genişlik Öncelikli Arama (BFS)

- Düzgümleri seviye seviye gezerek keşfeden bir arama algoritmasıdır.
- Yakın komşulardan başlayarak tüm düğümleri gezer.
- Kuyruk yapısını kullanır.
- Her düğümü sadece bir kez ziyaret eder.
- İki düğüm arasında en kısa yolu bulmada kullanılır.
- Yakın düğümleri hızlı keşfeder.
- Bellek kullanımı yüksek olabilir.

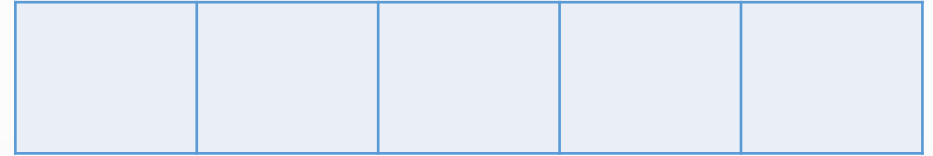
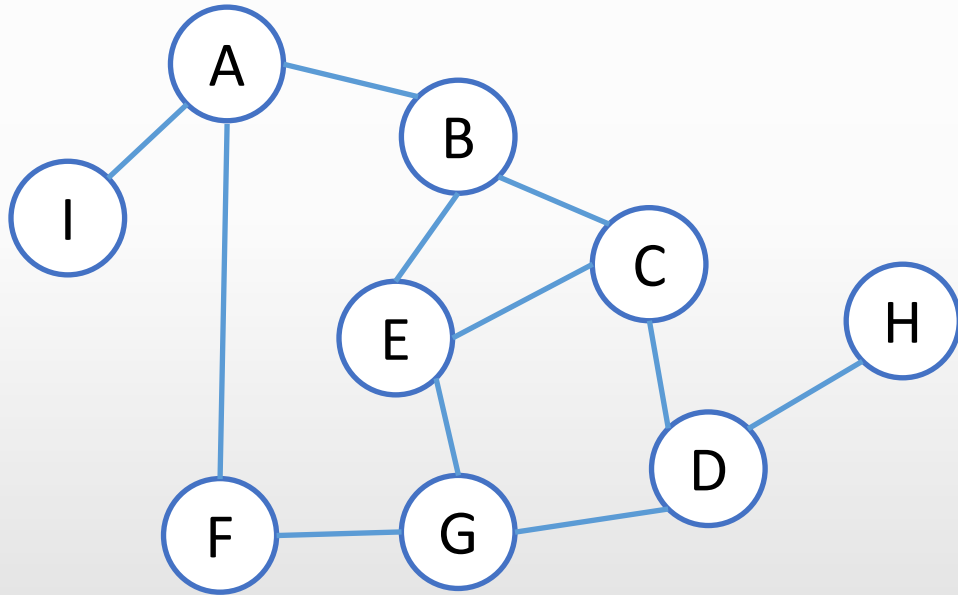


Genişlik Öncelikli Arama Adımları

```
fonksiyon genislikOncelikliArama(baslangicDugumu) {  
    kuyruk.ekle(baslangicDugumu);  
    baslangicDugumu.ziyaretEdildi();  
    while (!kuyruk.bosMu()) {  
        w = kuyruk.cikar();  
        for (w'nin ziyaret edilmemiş tüm komşuları) {  
            u.ziyaretEdildi();  
            kuyruk.ekle(u);  
        }  
    }  
}
```

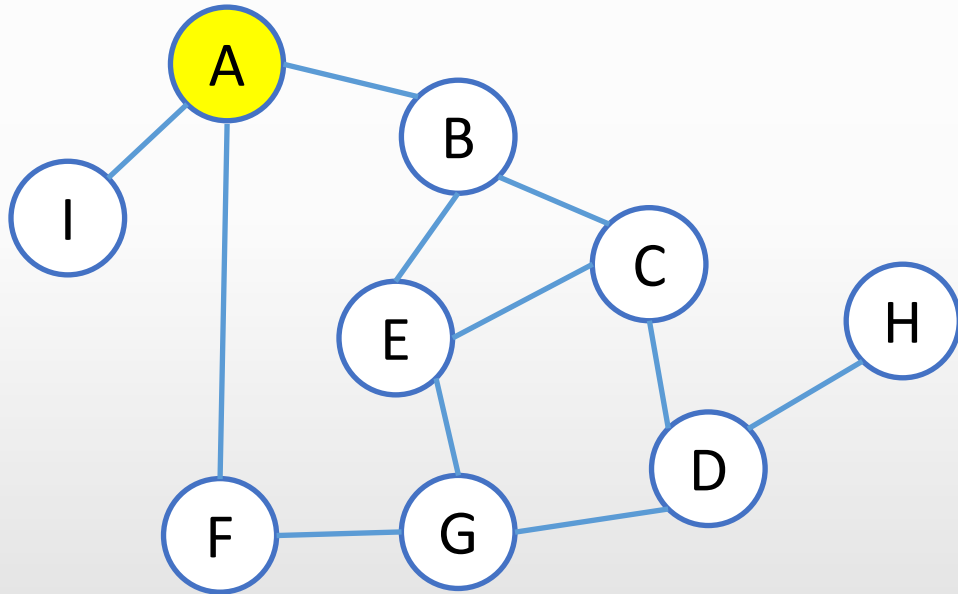


Genişlik Öncelikli Arama (BFS)





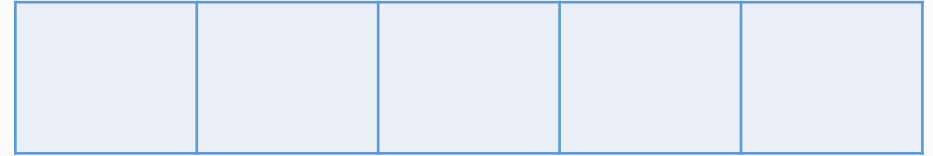
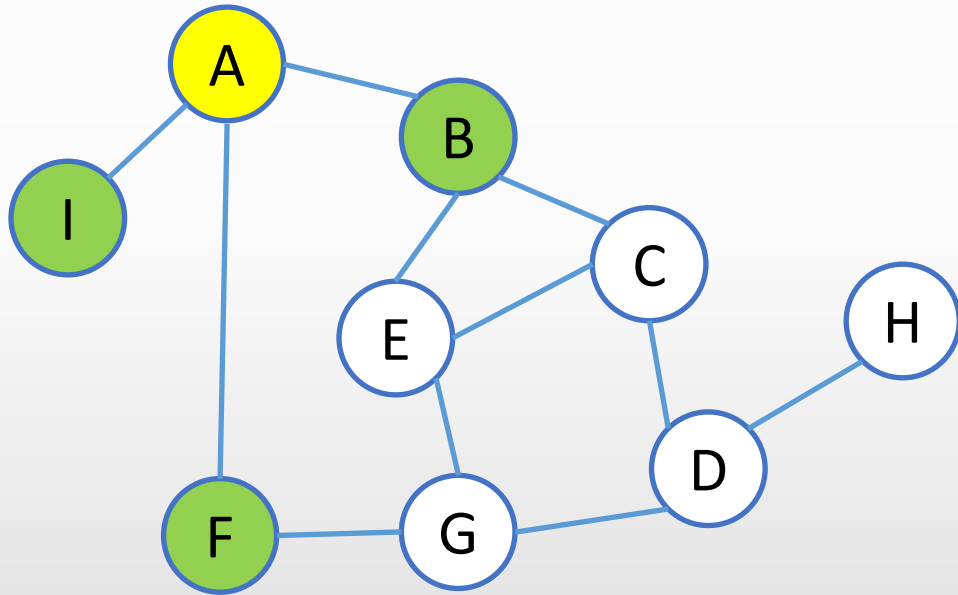
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



A				
---	--	--	--	--

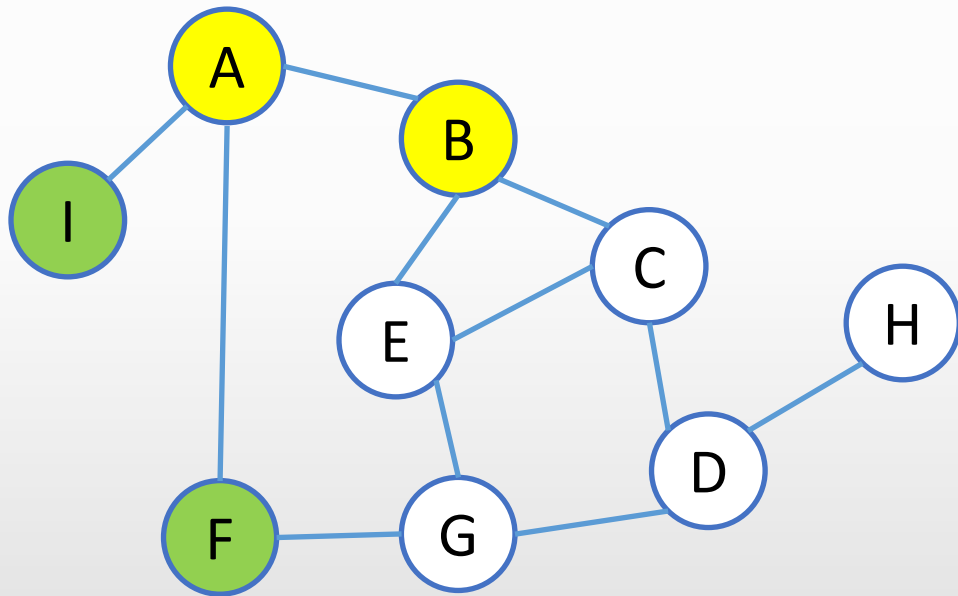


Genişlik Öncelikli Arama (BFS)





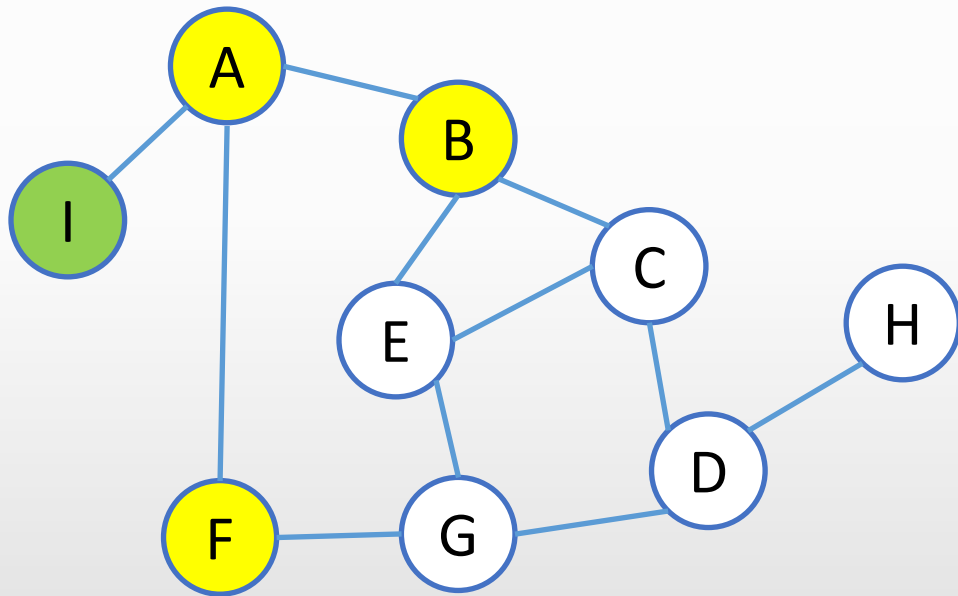
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



B				
---	--	--	--	--



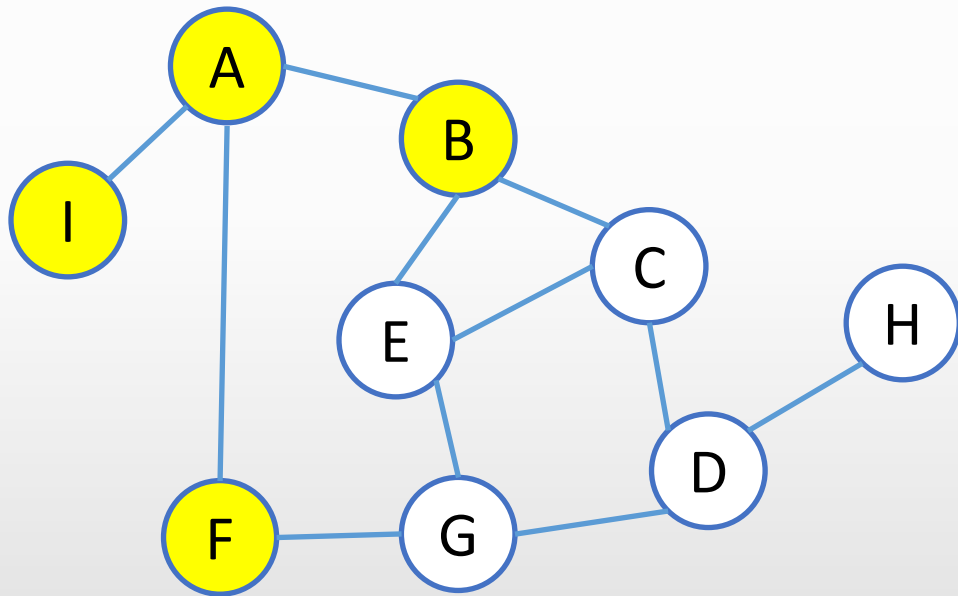
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



B	F			
---	---	--	--	--



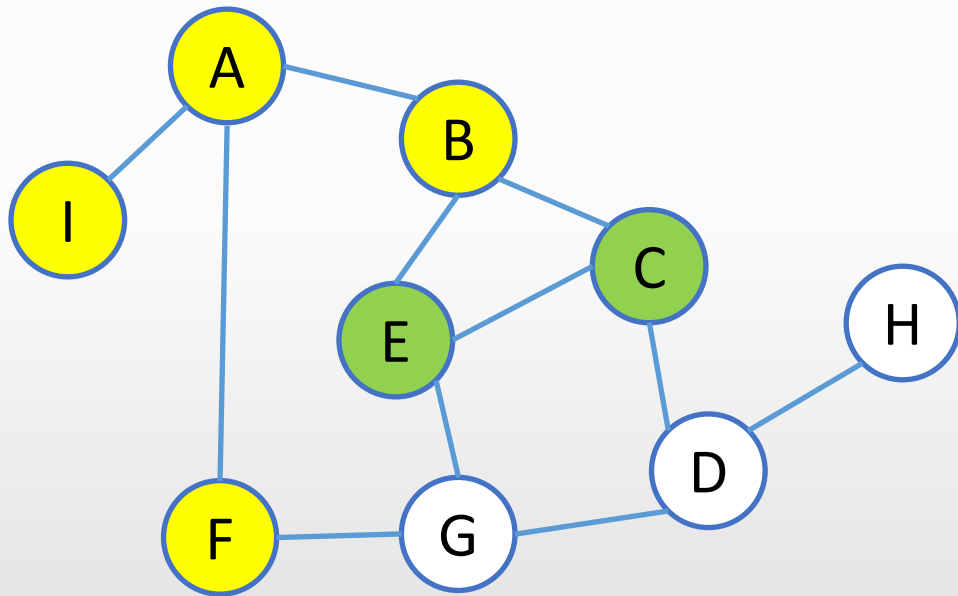
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



B	F	I		
---	---	---	--	--



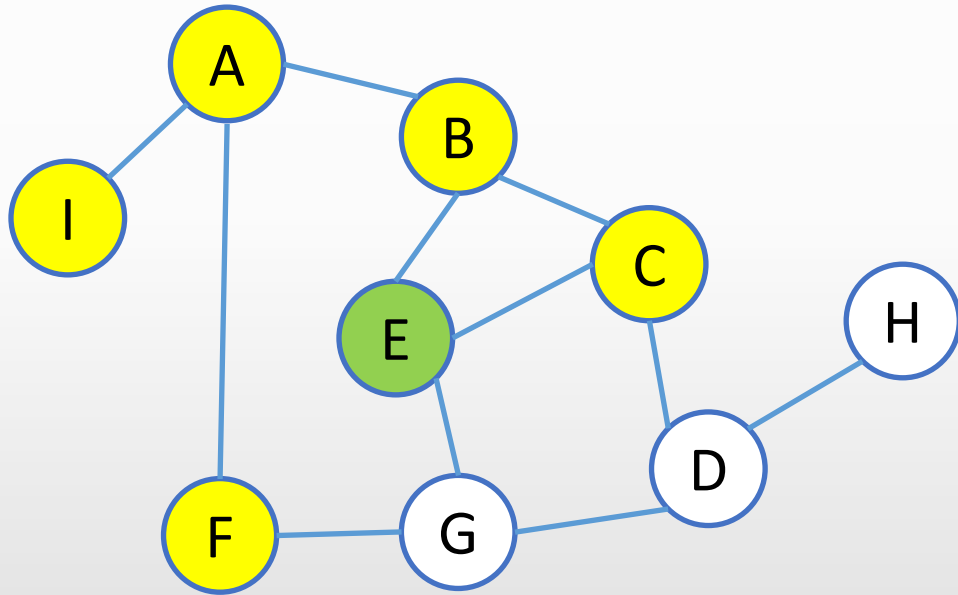
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



F	I			
---	---	--	--	--



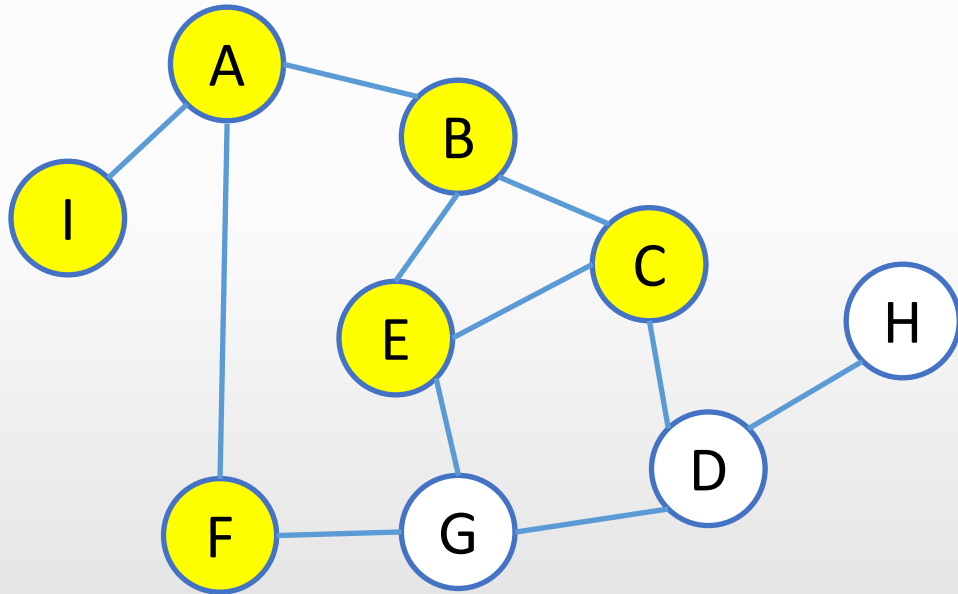
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



F	I	C		
---	---	---	--	--



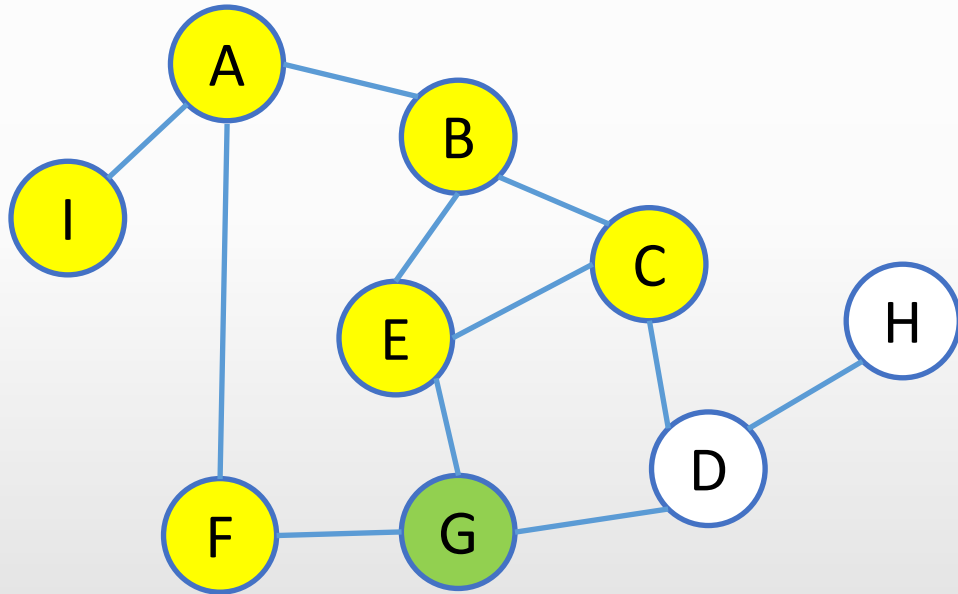
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



F	I	C	E	
---	---	---	---	--



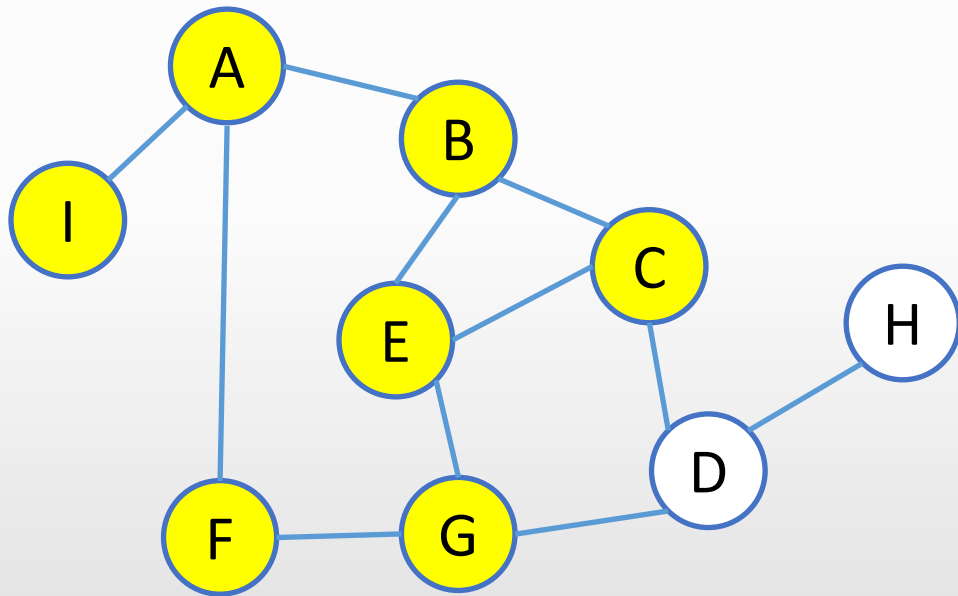
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



I	C	E		
---	---	---	--	--



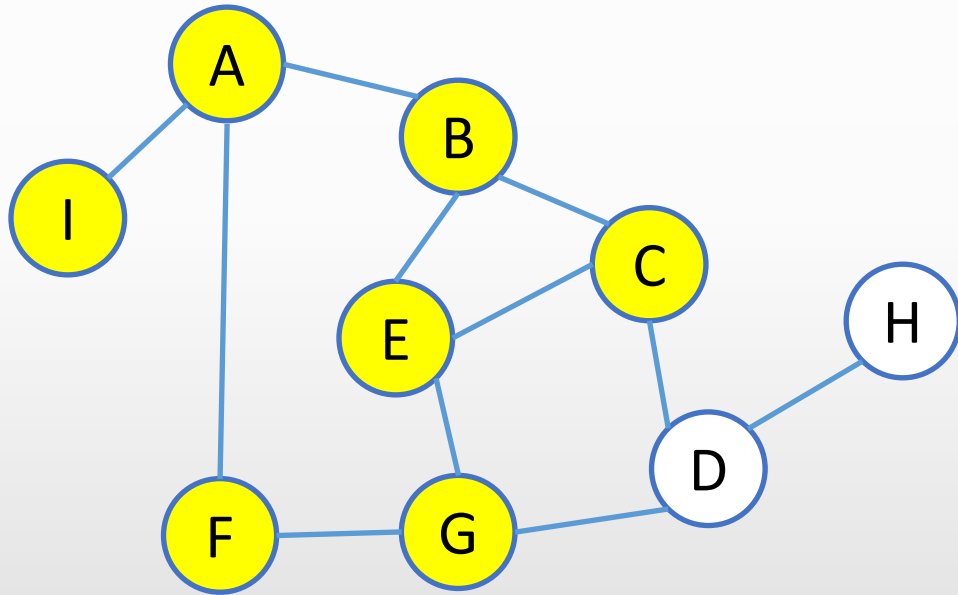
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



I	C	E	G	
---	---	---	---	--



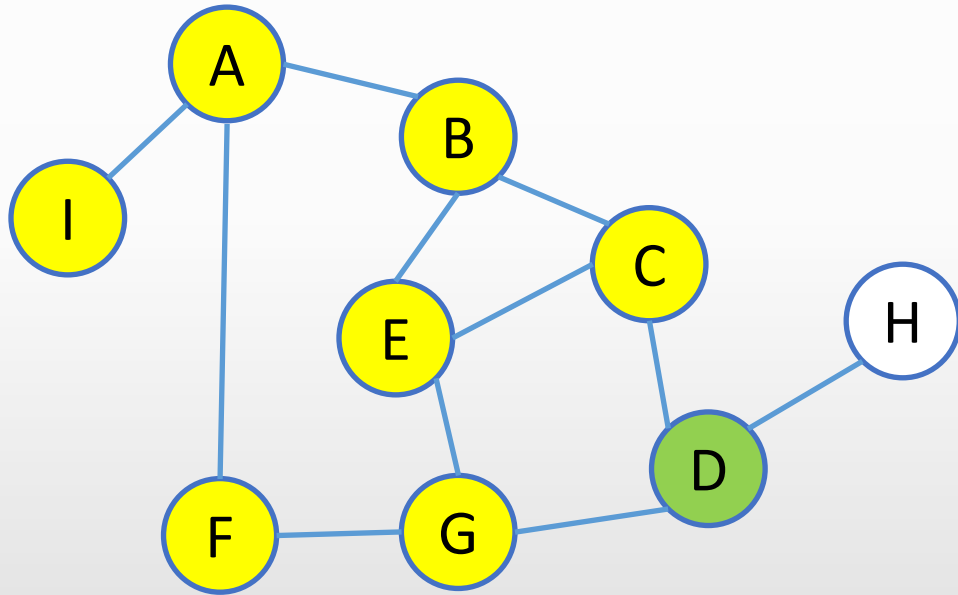
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



C	E	G		
---	---	---	--	--



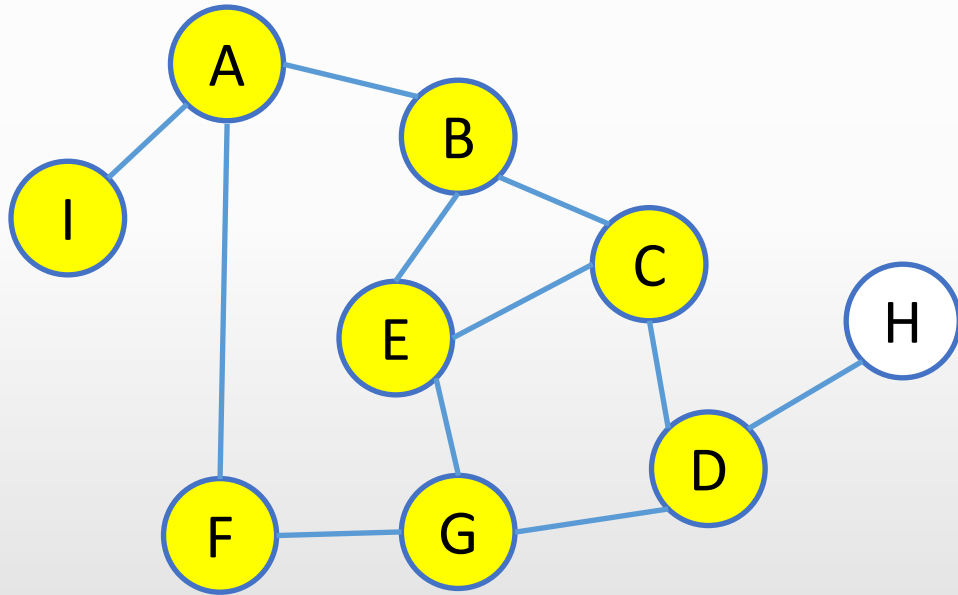
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



E	G			
---	---	--	--	--



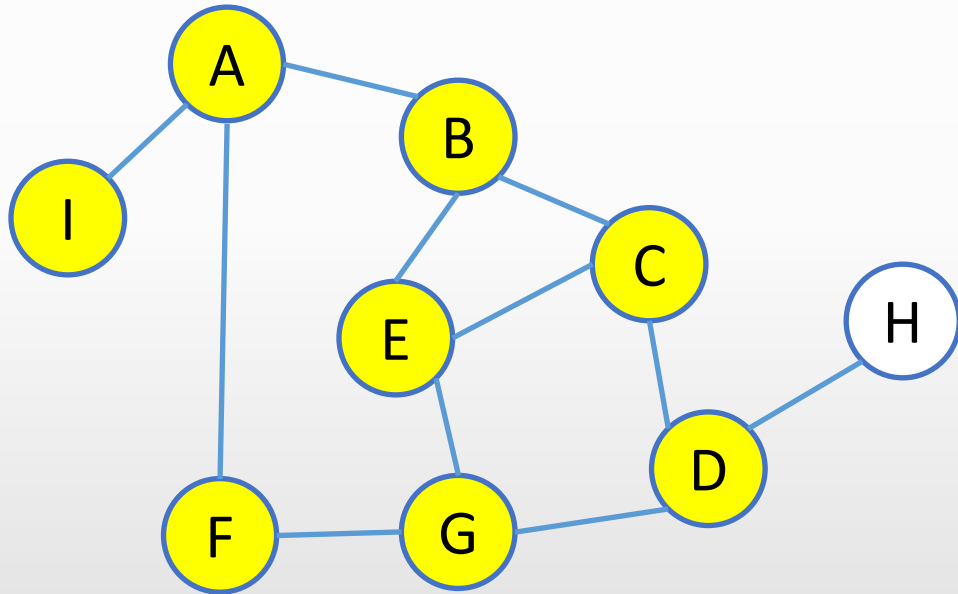
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



E	G	D		
---	---	---	--	--



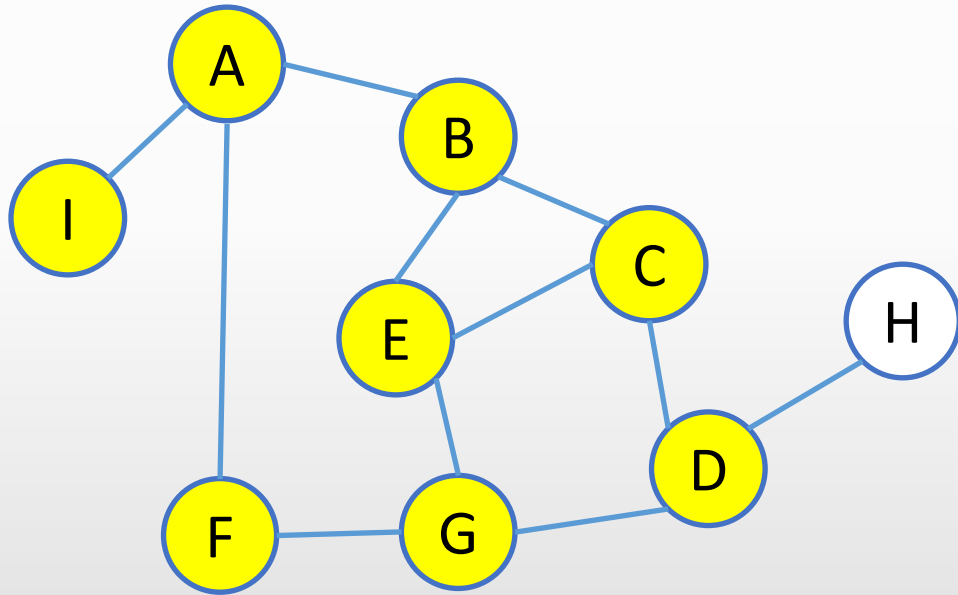
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



G	D			
---	---	--	--	--



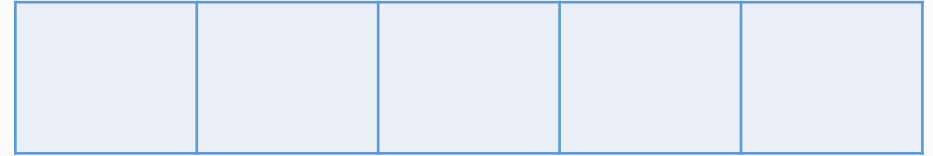
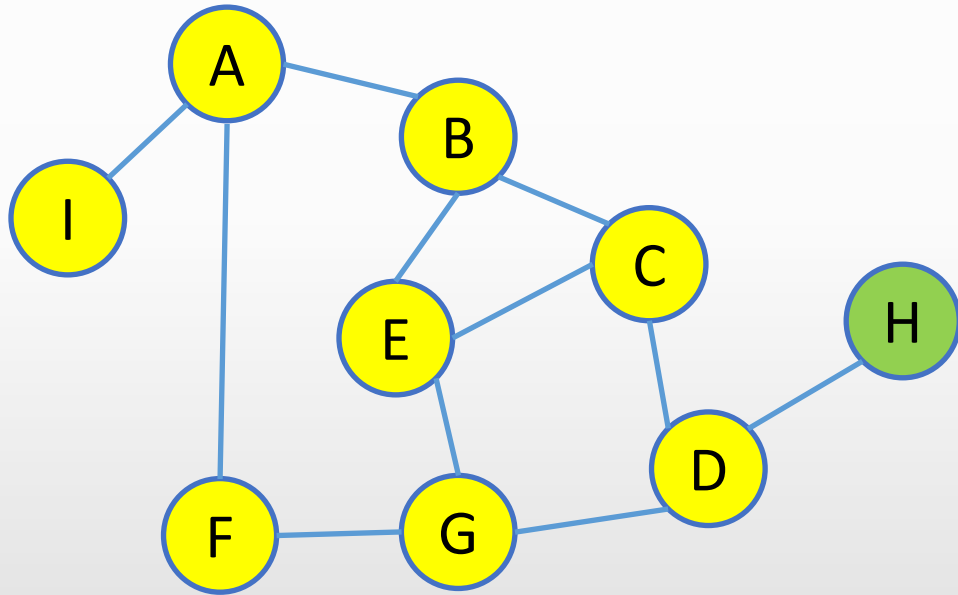
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



D				
---	--	--	--	--

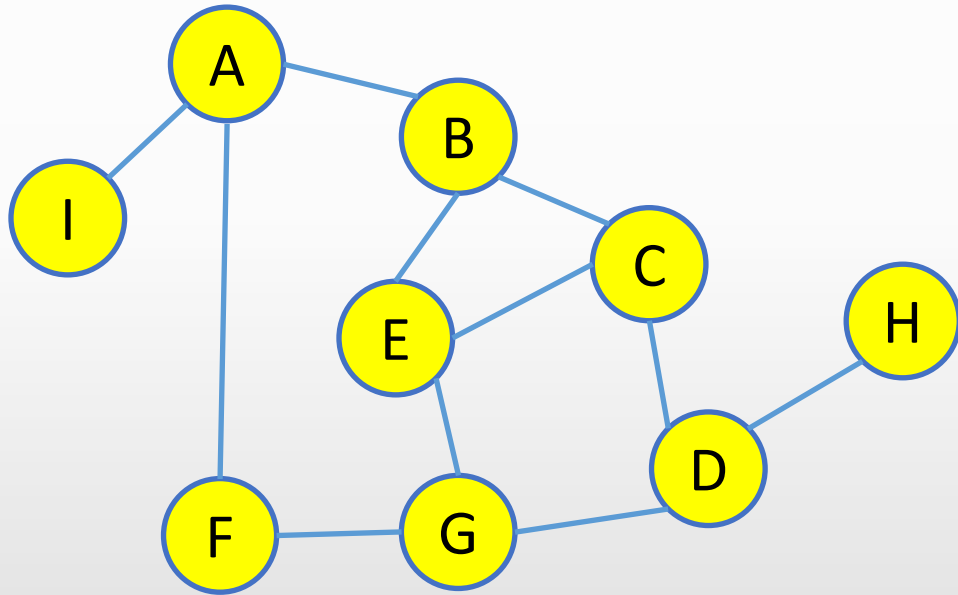


Genişlik Öncelikli Arama (BFS)





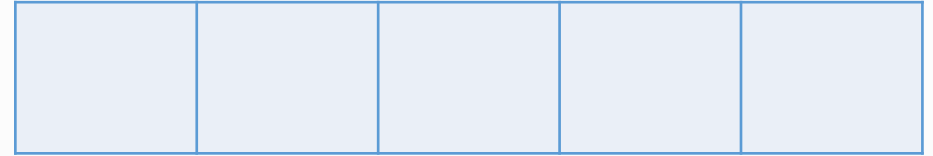
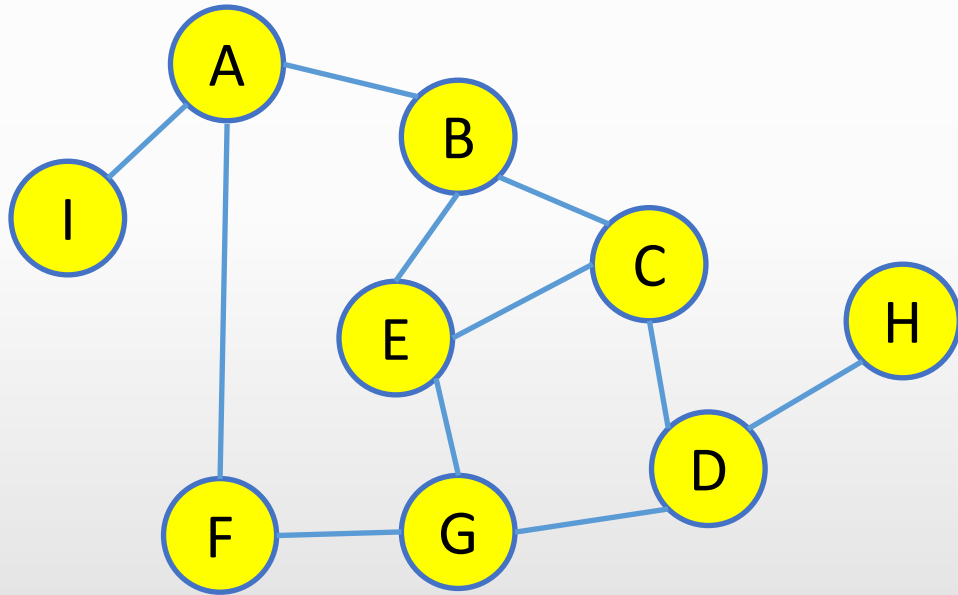
Genişlik Öncelikli Arama (BFS)



H				
---	--	--	--	--



Genişlik Öncelikli Arama (BFS)







Derinlik Öncelikli Arama (DFS)

- Döğümleri bir yol boyunca keşfeden bir arama algoritmasıdır.
- Derinlik önceliğı olan bir yaklaşımı temsil eder.
- Yığın (stack) yapısı veya özyinelemeli çağrılar kullanılır.
- Her döğüm sadece bir kez ziyaret edilir.
- Döğümler derinlemesine keşfedilir.
- Bellek kullanımı düşüktür.
- Bir yolun sonuna kadar gitme yeteneğı sağlar.



Derinlik Öncelikli Arama Adımları

```
fonksiyon derinlikOncelikliArama(baslangic) {  
    // Özyinelemeli Versiyon  
    baslangic.ziyaretEdildi();  
  
    for (baslangic düğümün ziyaret edilmemiş tüm komşuları) {  
        derinlikOncelikliArama(komşu);  
    }  
}
```

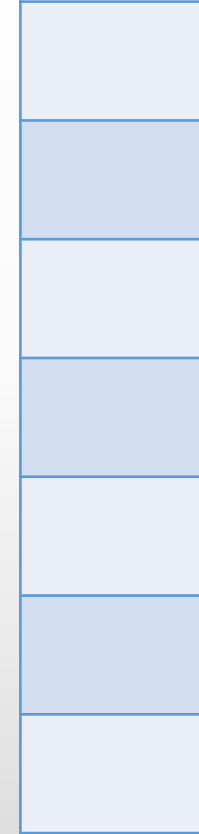
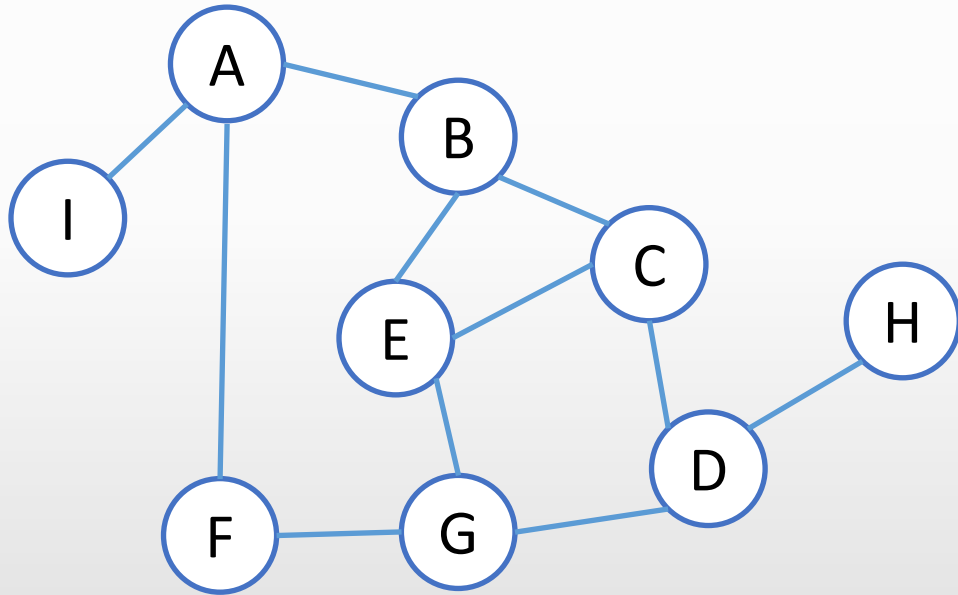


Derinlik Öncelikli Arama Adımları

```
fonksiyon derinlikOncelikliArama(baslangic) {  
    yigin.ekle(baslangic);  
    baslangic.ziyaretEdildi();  
    while (!yigin.bosMu()) {  
        if (yığındaki düğümün tüm komşuları ziyaret edildi) {  
            yigin.cikar(); // geri dön  
        } else {  
            komsu = ziyaret edilmemiş bir düğüm seç;  
            yigin.ekle(komsu);  
            komsu.ziyaretEdildi();  
        }  
    }  
}
```

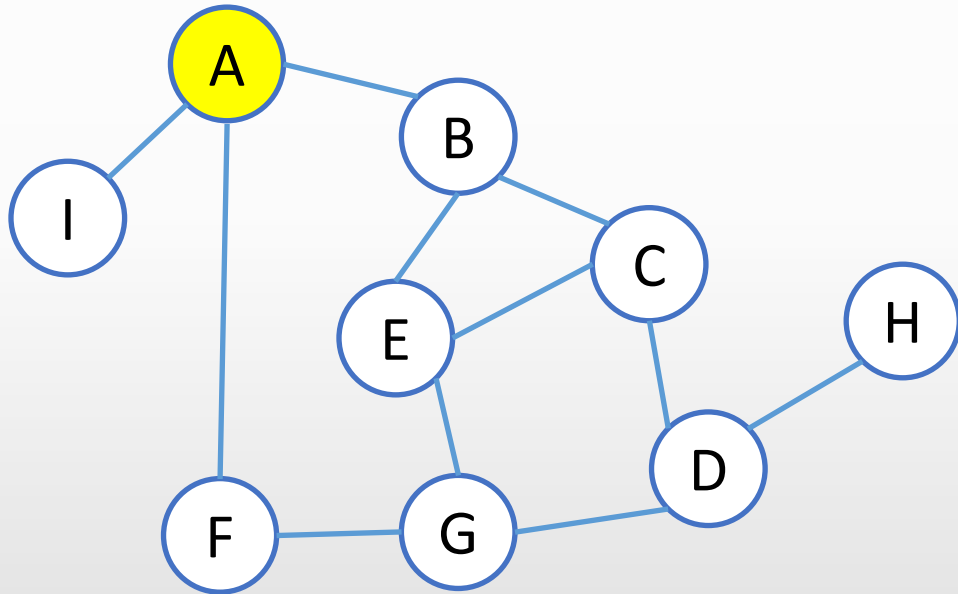


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



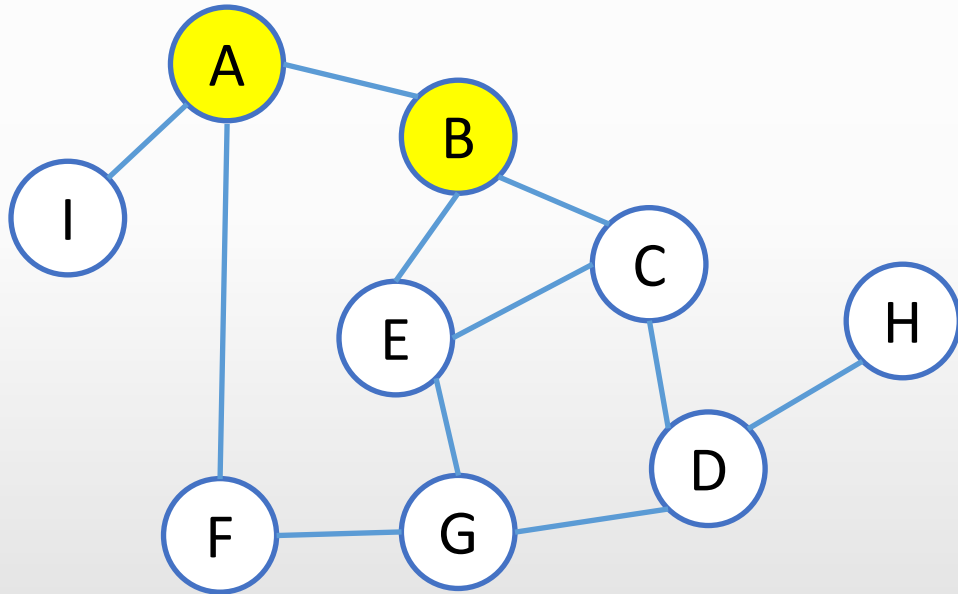


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



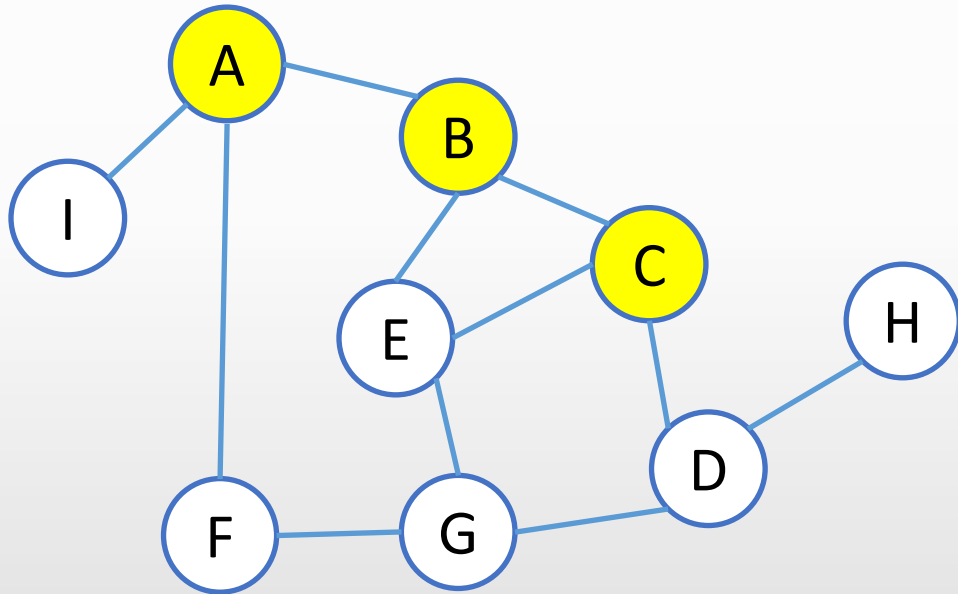


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



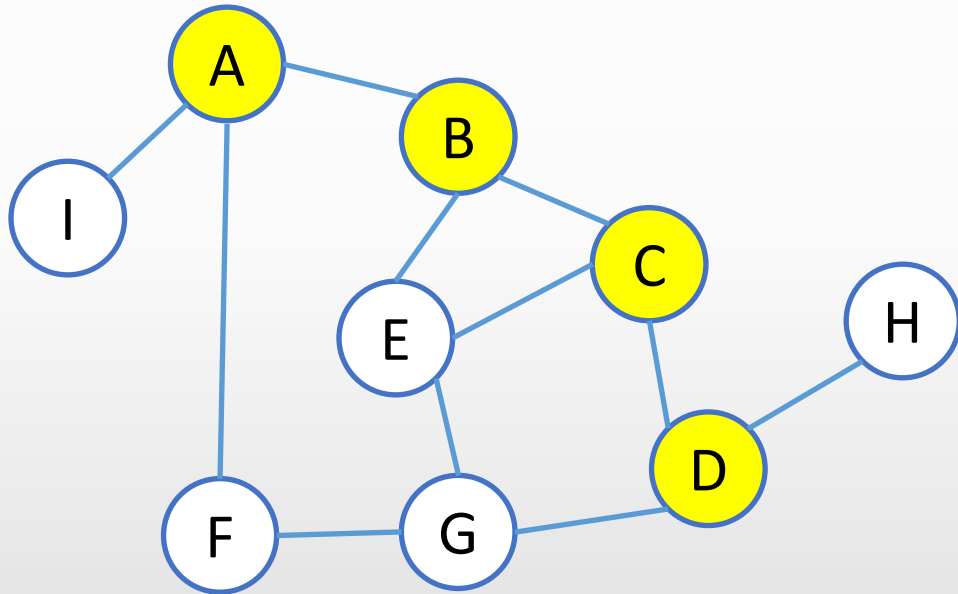


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)





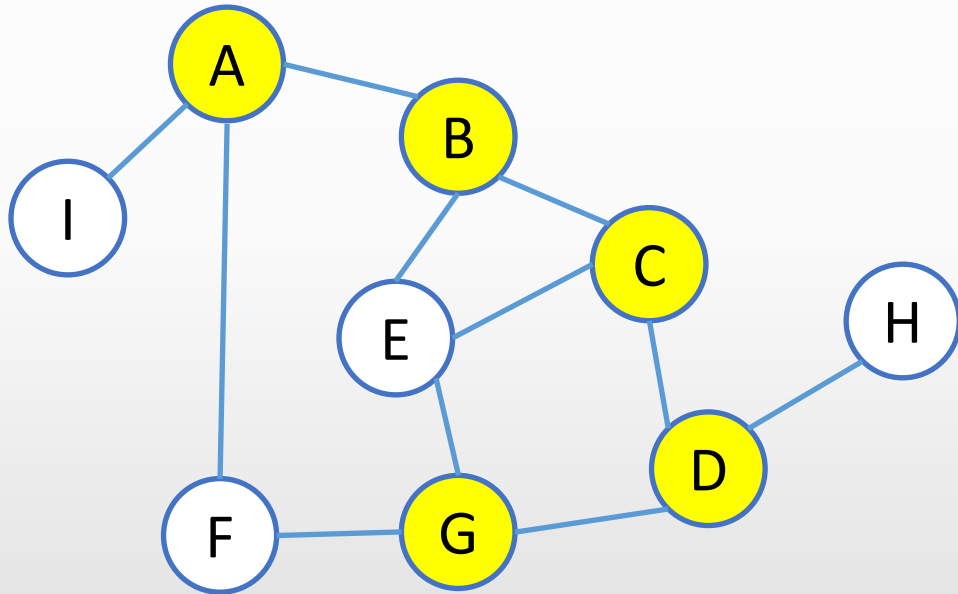
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



D
C
B
A



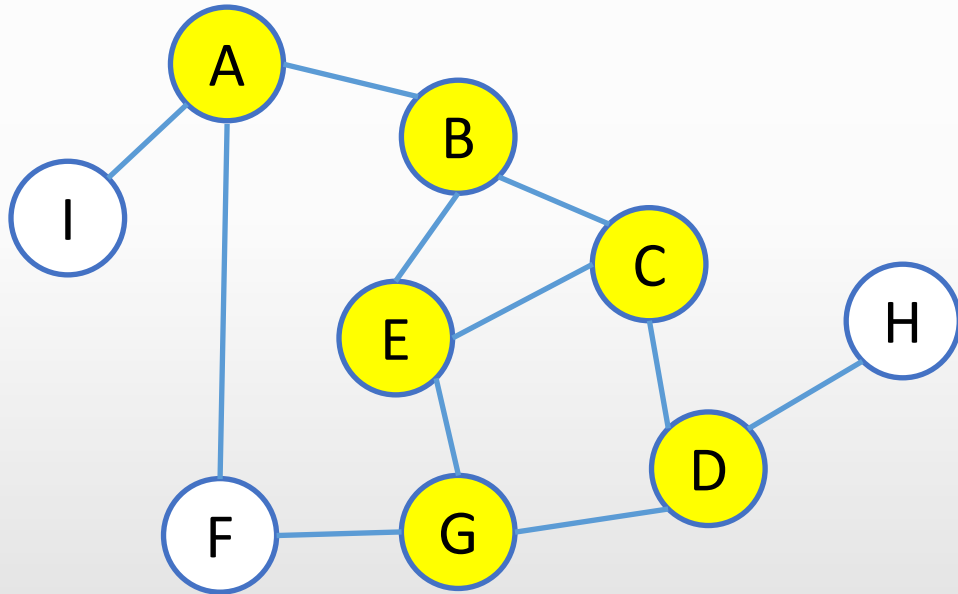
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



G
D
C
B
A



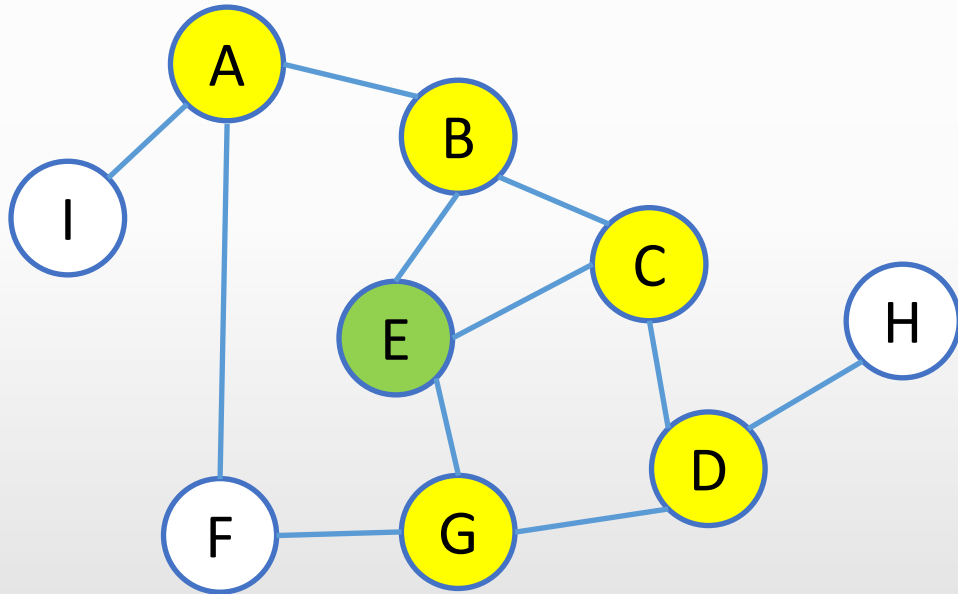
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



E
G
D
C
B
A



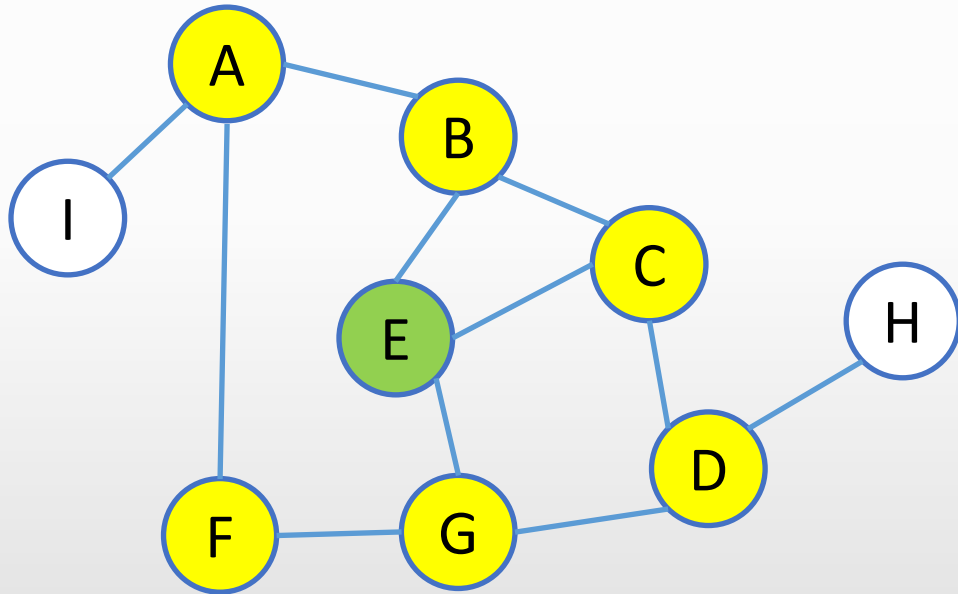
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



G
D
C
B
A



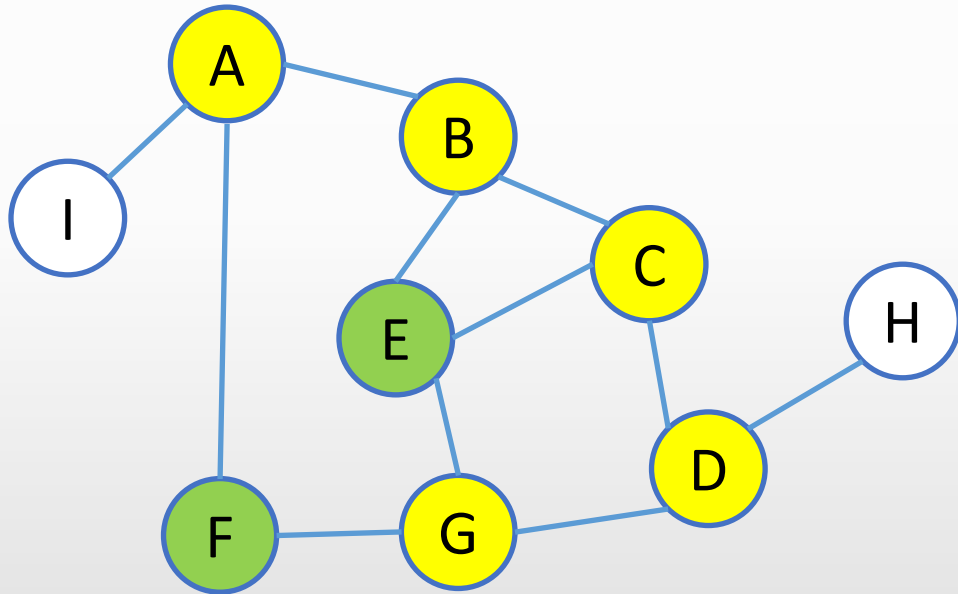
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



F
G
D
C
B
A



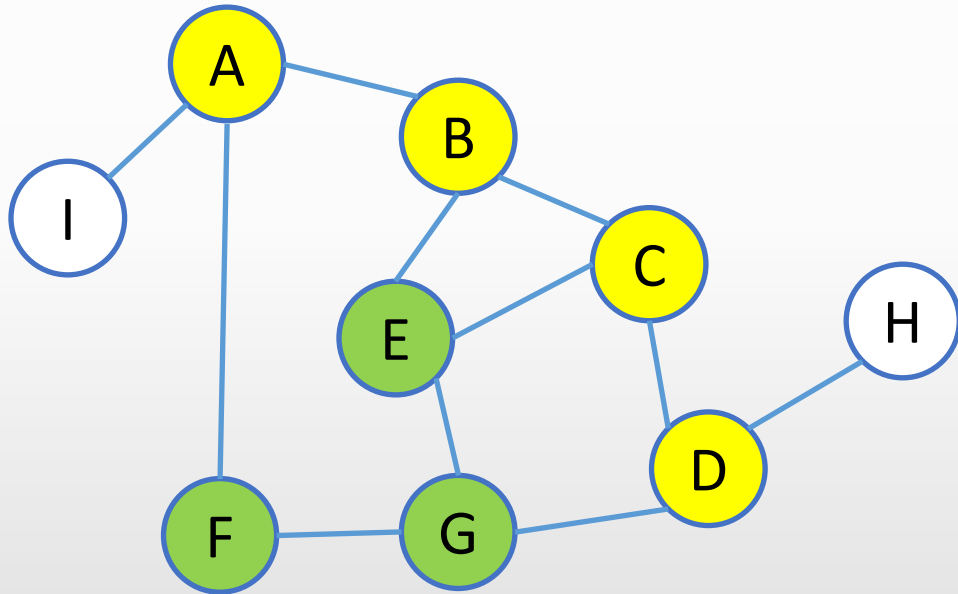
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



G
D
C
B
A



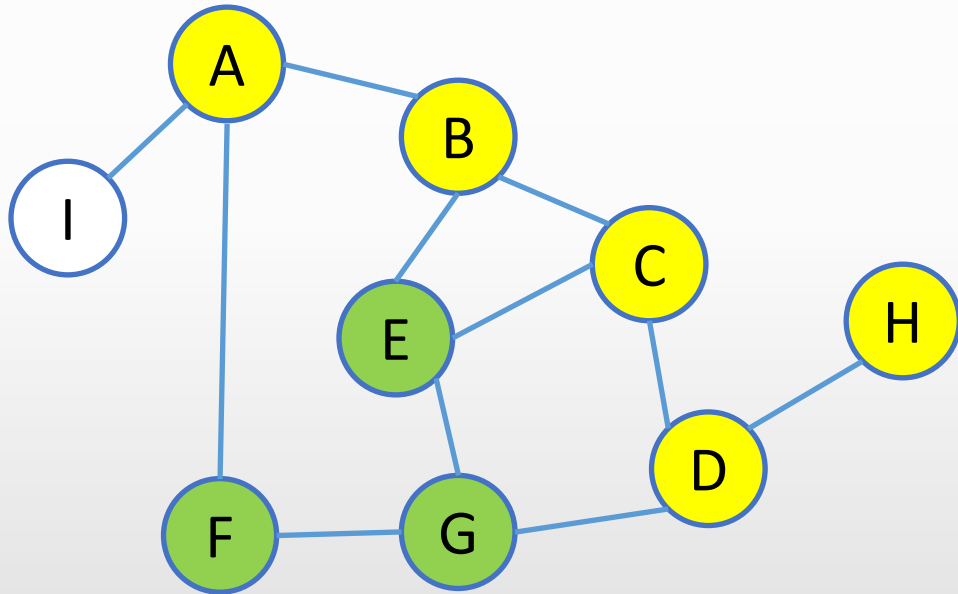
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



D
C
B
A



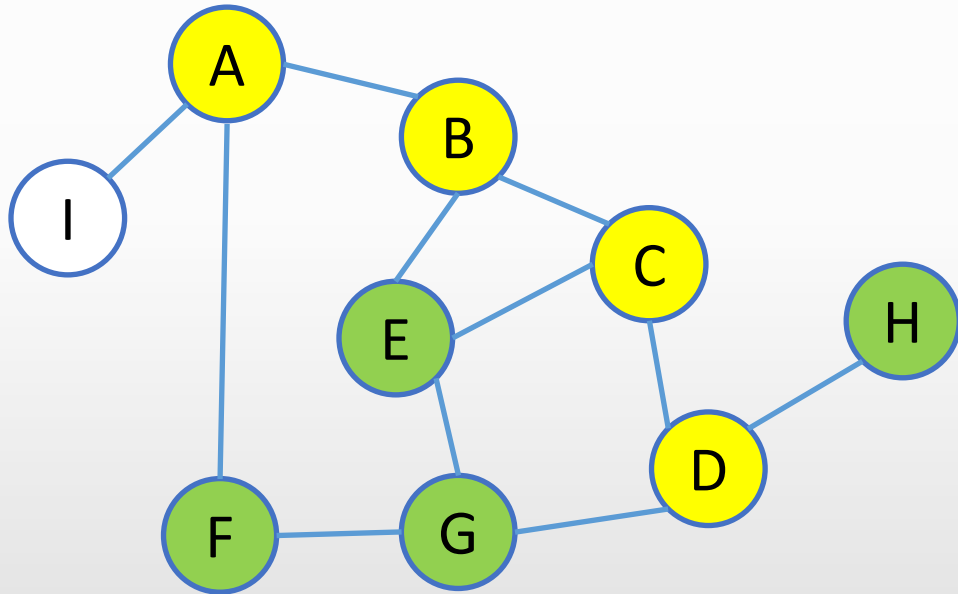
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



H
D
C
B
A



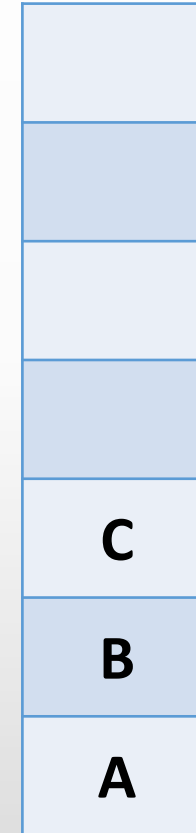
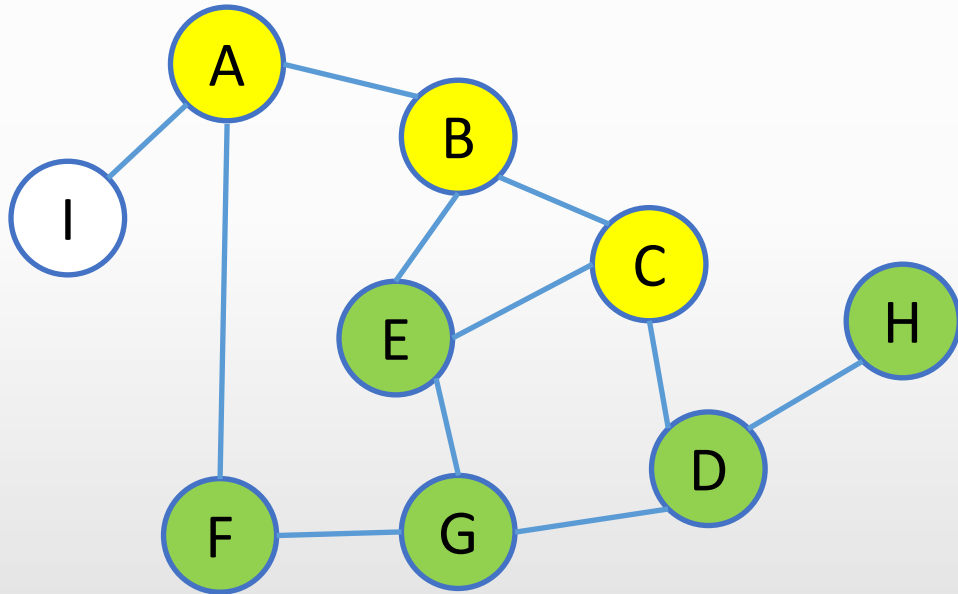
Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



D
C
B
A

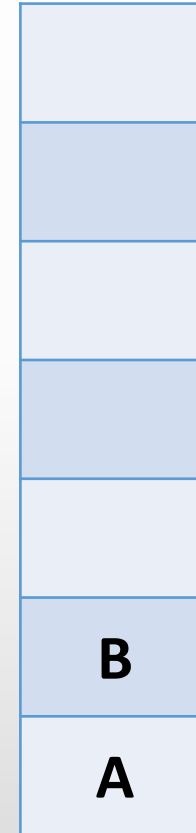
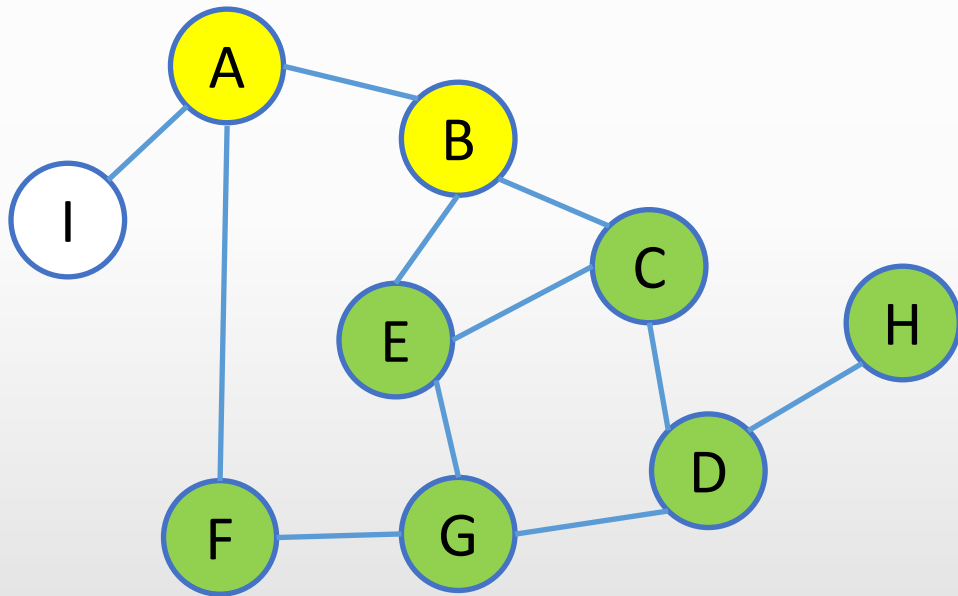


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



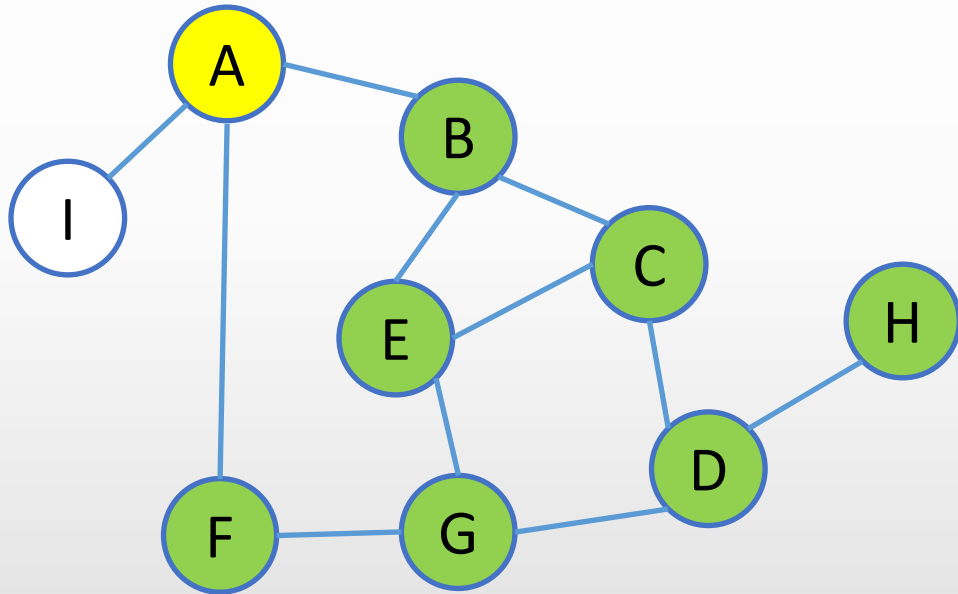


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



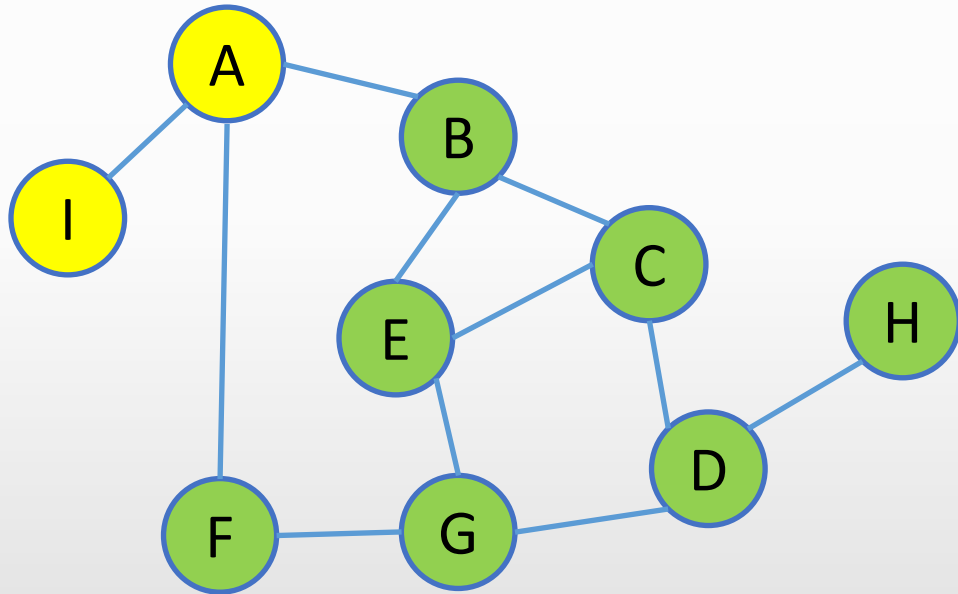


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



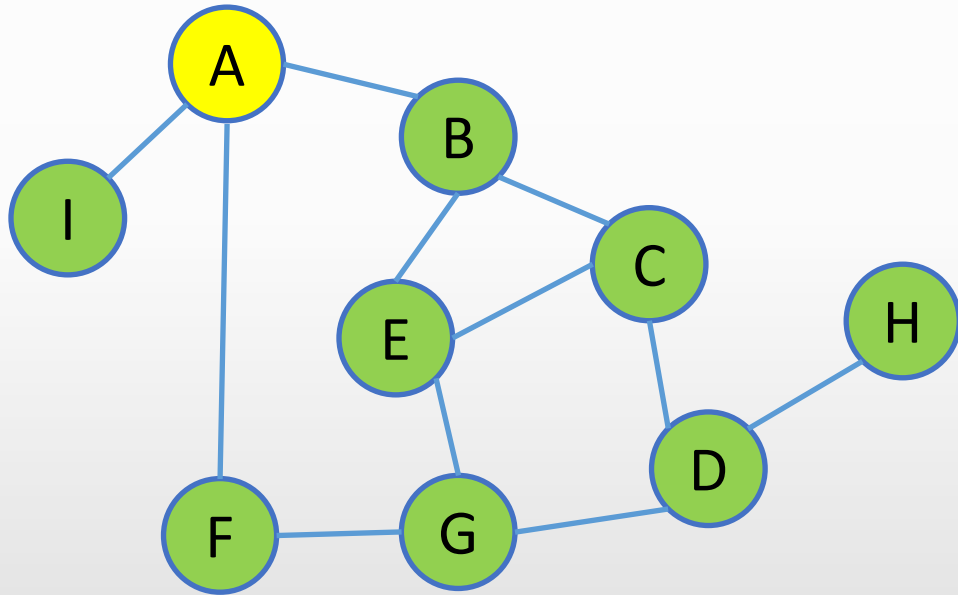


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)



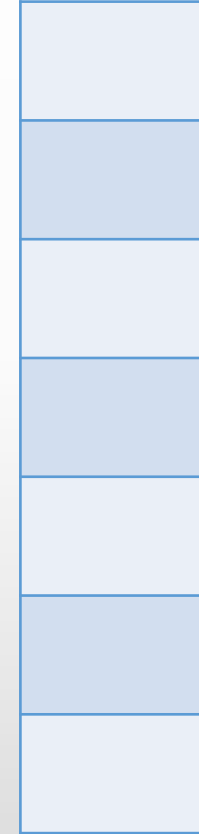
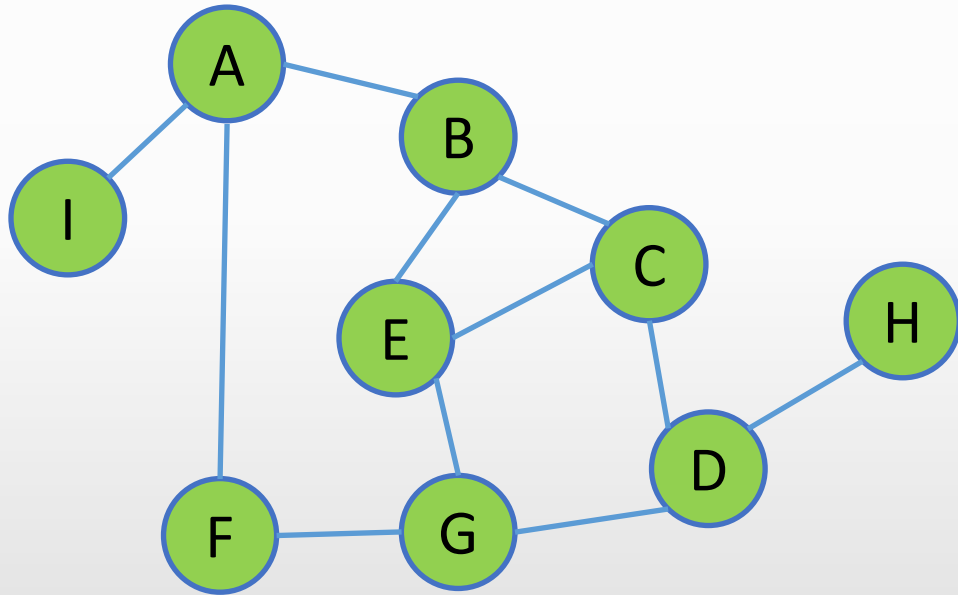


Derinlik Öncelikli Arama (DFS)





Derinlik Öncelikli Arama (DFS)









SON