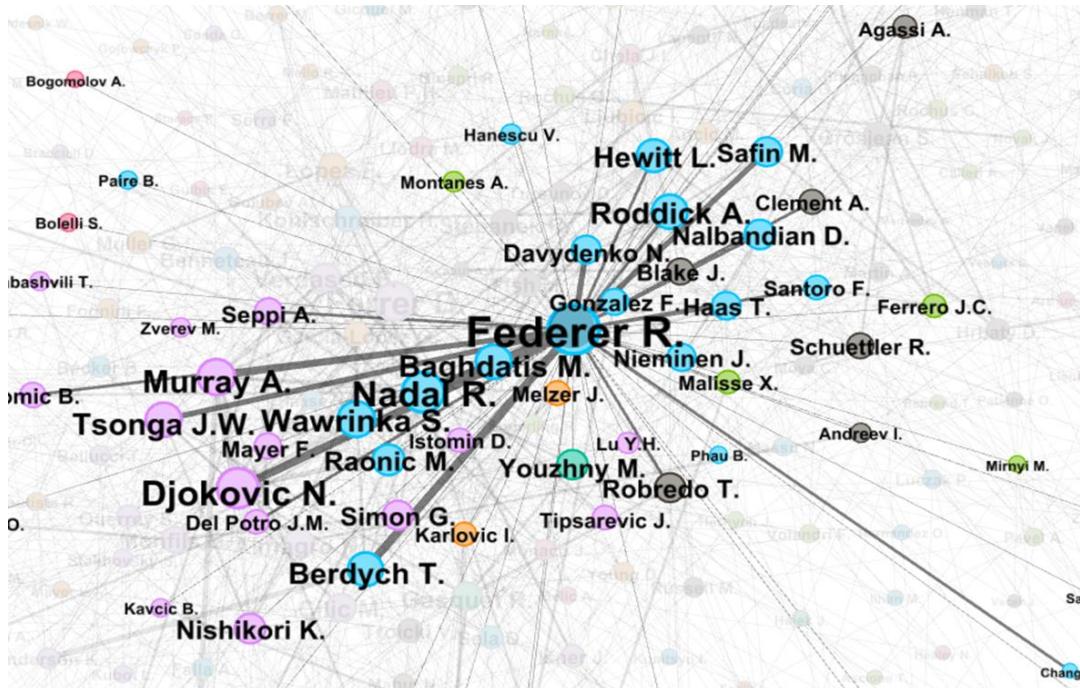


Karmaşık Ağlar

DR.ÖĞR.ÜYESİ EMRAH ÖZKAYNAK

Karmaşık Ağlar



- Tenis Karşılaşmaları Ağı



- UEFA Avrupa Ligi Ağı

Graf Teorisi

- ❖ Graf Kavramı
- ❖ Komşuluk
- ❖ Noktanın Derecesi
- ❖ İlmek Ve Katlı Kenar
- ❖ Basit Graf
- ❖ Tam Graf

Graf Teorisi

- ❖ Regüler Graf
- ❖ Yürüme, Yol, Devir
- ❖ Bağlantılı Graf
- ❖ Ağaç Graf
- ❖ Yönlü Graf
- ❖ Ağırlıklı Graf

GRAF KAVRAMI

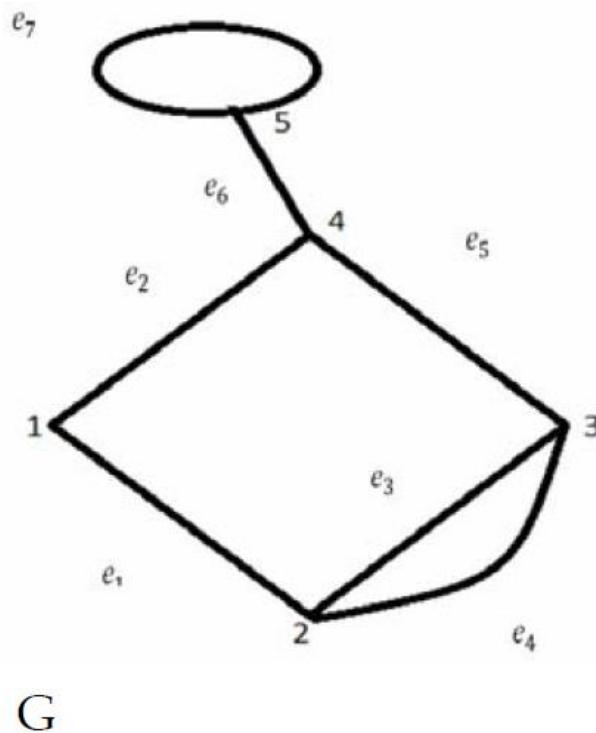
Tanım (Graf): Graf, elemanları nokta olarak adlandırılan sonlu, boş olmayan $V=\{1,2,\dots,n\}$ noktalar kümesi ve elemanları kenar olarak adlandırılan sonlu E kenarlar kümesinden oluşan (V,E) ikili yapısına denir ve

$G = (V,E)$ ile gösterilir. Burada

$$E = \{\{i, j\}: i, j \in V\}$$

GRAF KAVRAMI

Örnek:

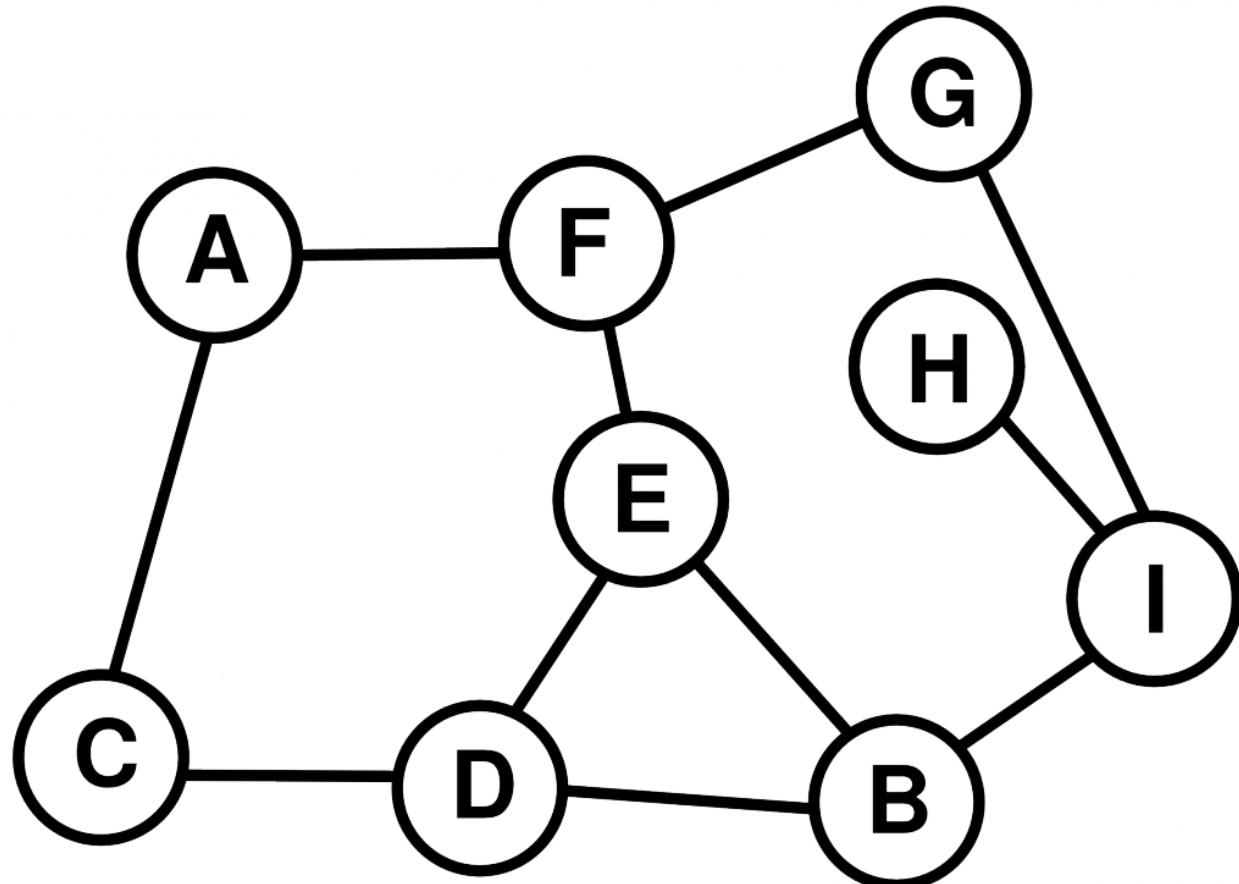


KOMŞULUK

Tanım (Komşuluk): $G = (V, E)$ bir graf olmak üzere G nin herhangi i ve j noktaları arasında en az bir kenar bulunuyorsa i ve j noktalarına komşudur denir ve $i \sim j$ ile gösterilir.

Bir i noktasına komşu olan noktaların kümesine i nin komşuluklar kümesi denir ve N_i ile gösterilir.

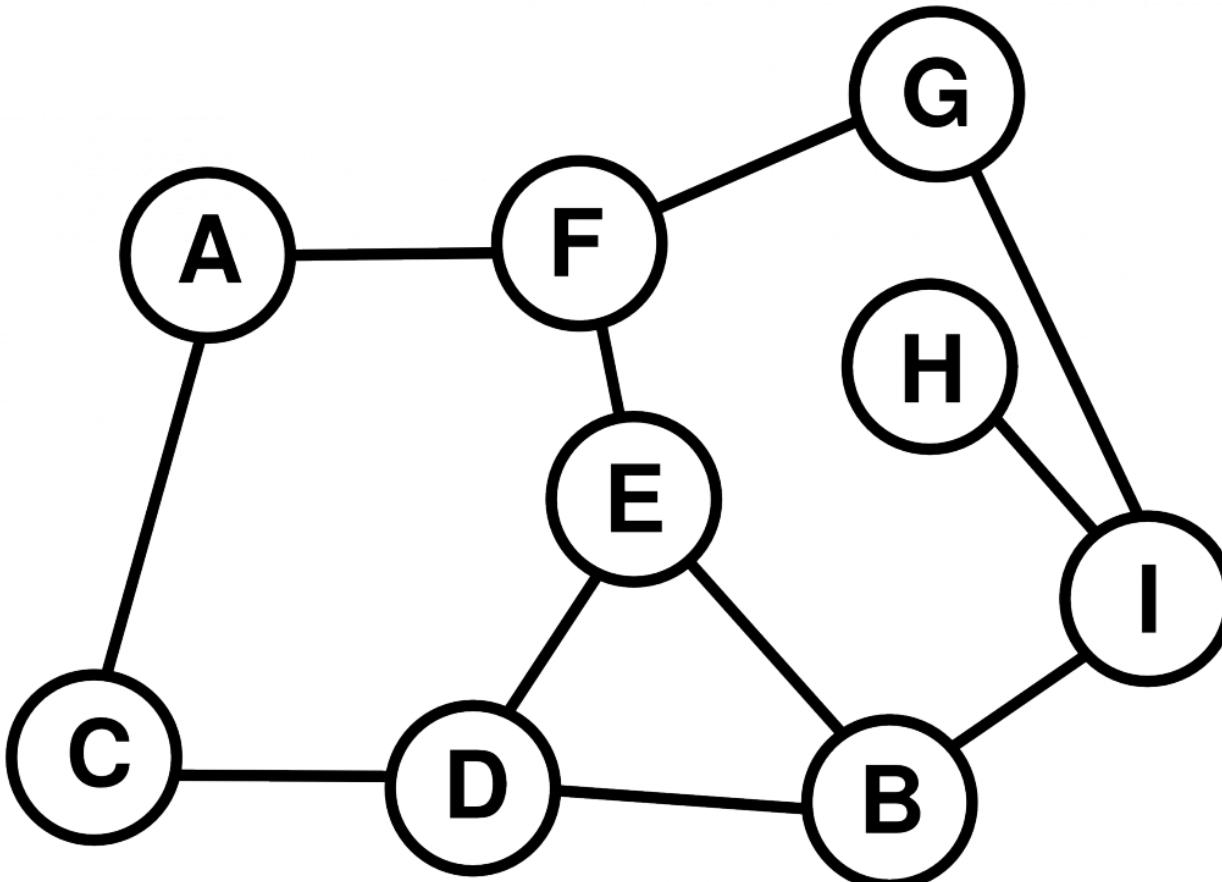
KOMŞULUK



DÜĞÜM DERECESİ

Tanım (Derece): $G = (V, E)$ grafının herhangi bir i noktasına bağlı kenar sayısına i ’nin derecesi denir ve d_i ile gösterilir.

DÜĞÜM DERECESİ



İLMEK VE KATLI KENAR

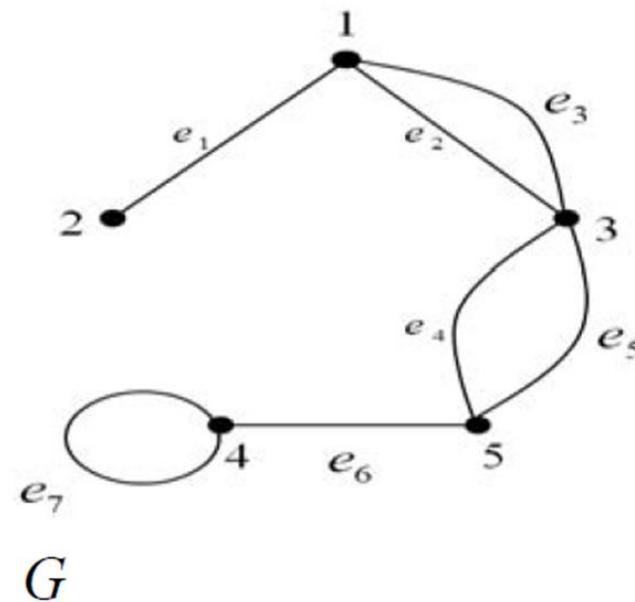
Tanım (Katlı Kenar ve İlmek):

Başlangıç ve bitiş noktası aynı olan kenara **ilmek** denir.

Komşu iki nokta arasında birden fazla kenar bulunuyorsa bu kenarlara katlı kenar veya paralel kenar denir.

İLMEK VE KATLI KENAR

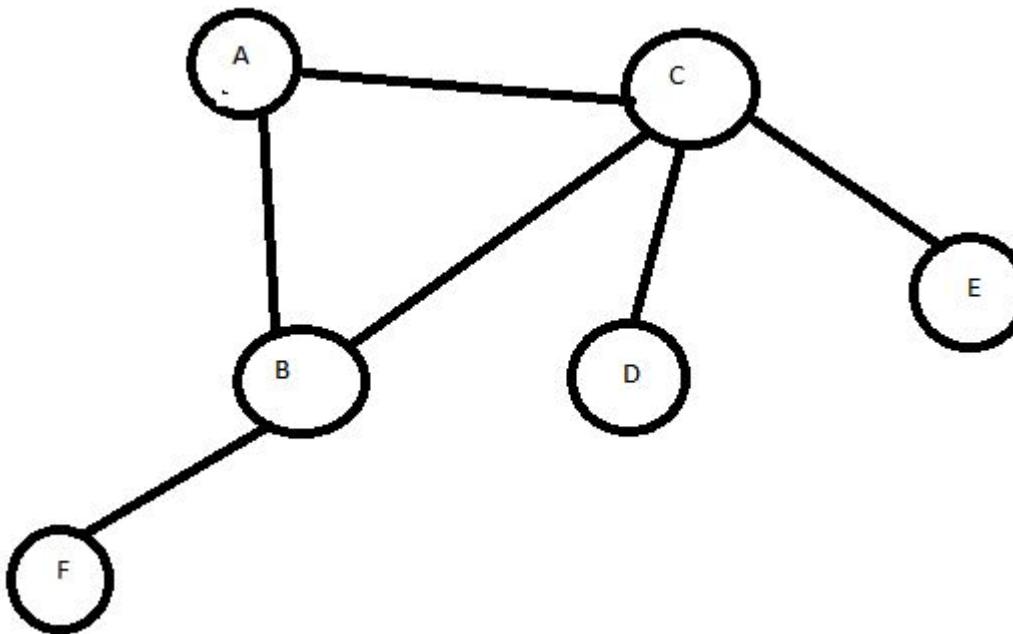
Örnek:



BASIT GRAF

Tanım (Basit Graf): Herhangi iki noktası arasında en fazla bir kenar bulunan ve ilmek içermeyen grafa basit graf denir.

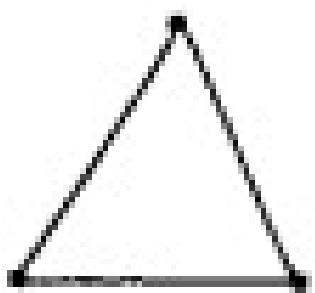
BASİT GRAF



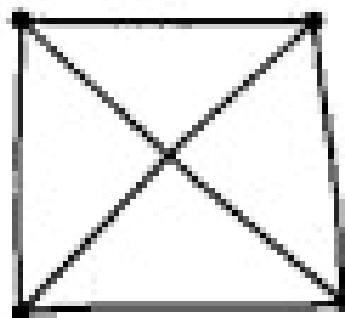
TAM GRAF

Tanım (Tam Graf): Basit bir grafin herhangi iki noktası arasında bir kenar bulunuyorsa yani her bir nokta çifti bağlantılı ise bu grafa tam graf denir ve n noktalı bir tam graf K_n ile gösterilir.

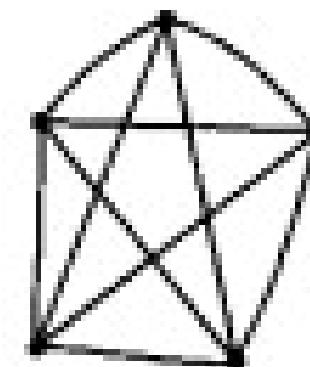
TAM GRAF



(a) K_3



(b) K_4



(c) K_5

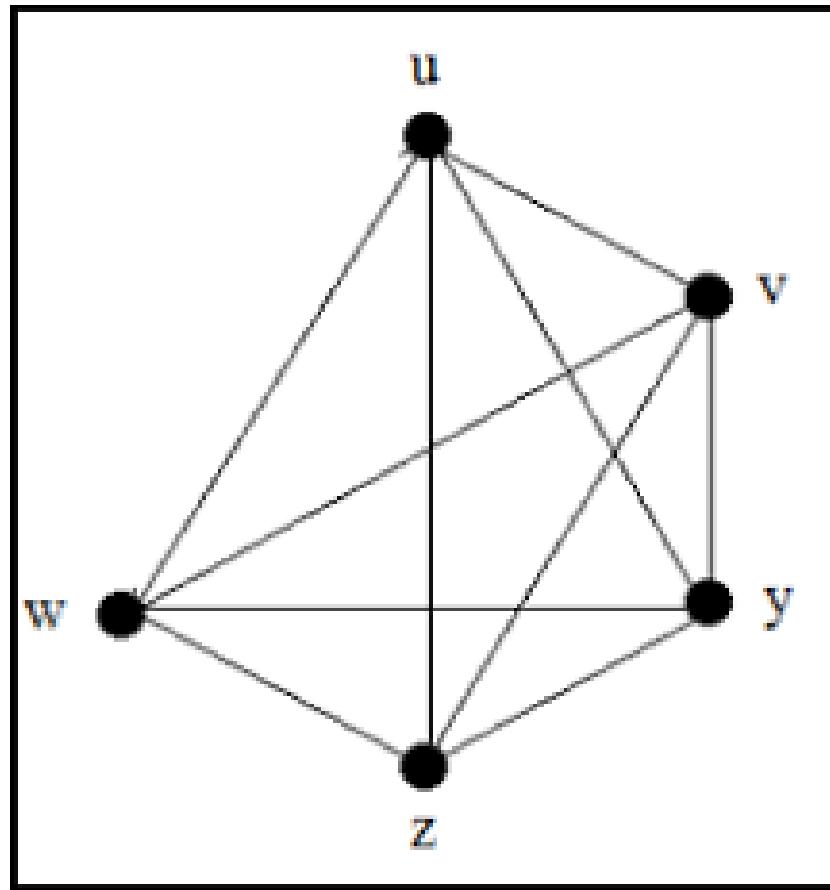
REGÜLER GRAF

Tanım (Regüler Graf):

Her bir noktası aynı dereceye sahip olan grafa regüler graf denir.

Özel olarak her bir noktası r dereceye sahip olan grafa r - dereceli regüler graf Denir.

REGÜLER GRAF



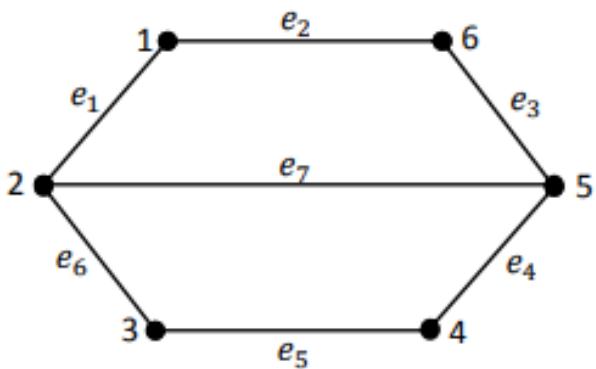
YÜRÜME, YOL, DEVİR

Tanım (Yürüme, Yol, Devir):

Bir grafın sonlu sayıda, birbiriyle bağlantılı noktalarından ve kenarlarından oluşan dizisine yürüme denir ve W ile gösterilir.

Yani yürüme W şeklinde bir dizi olup bu dizideki kenar sayısı yürümenin uzunluğunu verir.

YÜRÜME, YOL, DEVİR



G

Şekil 2.3. Yol ve yürüme

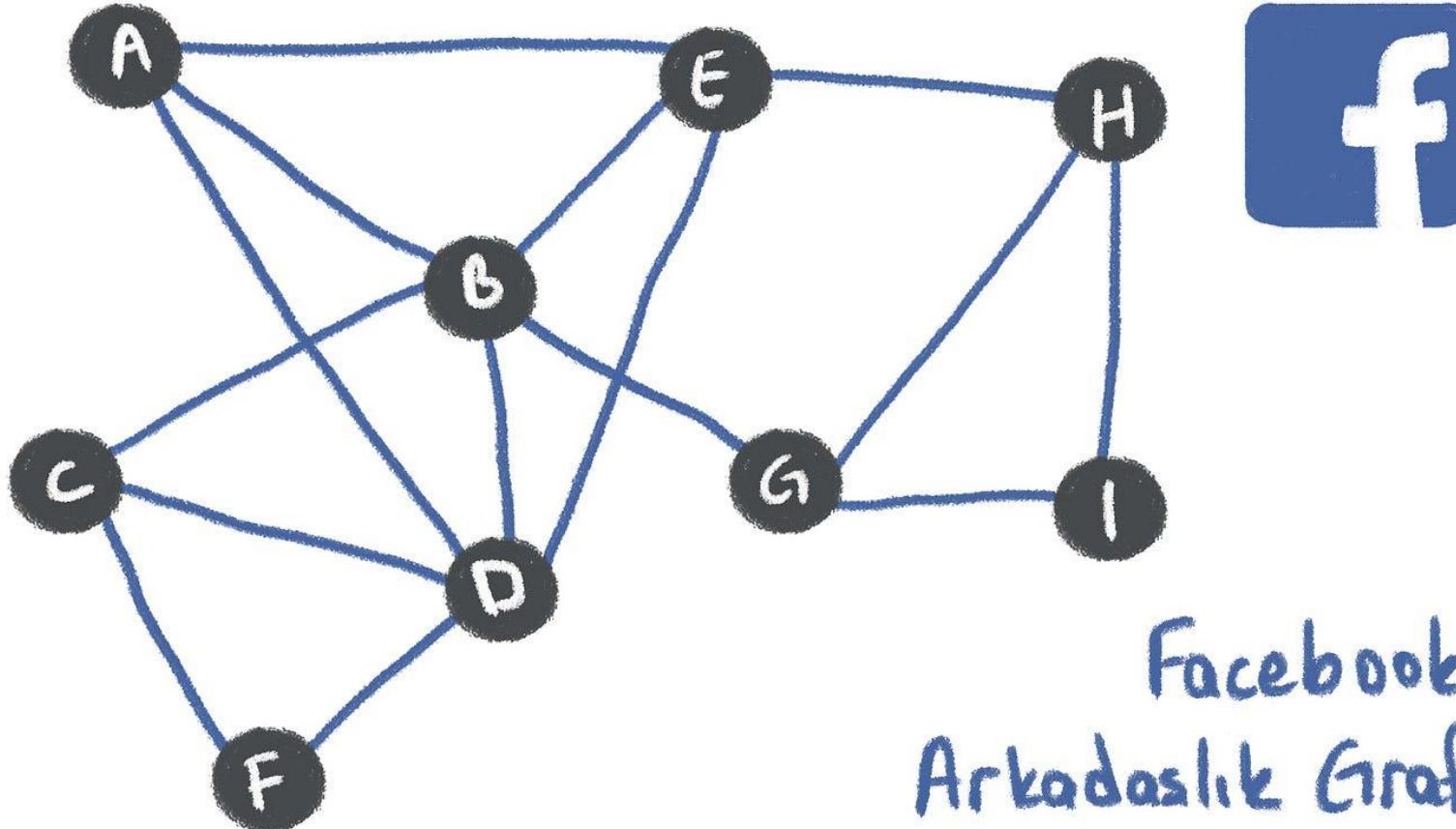
Şekil 2.3 ile verilen G grafi için $1e_12e_63e_54e_45e_36e_21e_12e_75$ bir yürüme,
 $1e_12e_63e_54e_45e_36e_2$ bir yol ve $1e_12e_63e_54e_45e_36e_21$ bir kapalı yoldur.

BAĞLANTILI GRAF

Tanım (Bağlantılı Graf):

Herhangi iki noktası arasında bir yol bulunan grafa bağlantılı graf denir.

BAĞLANTILI GRAF



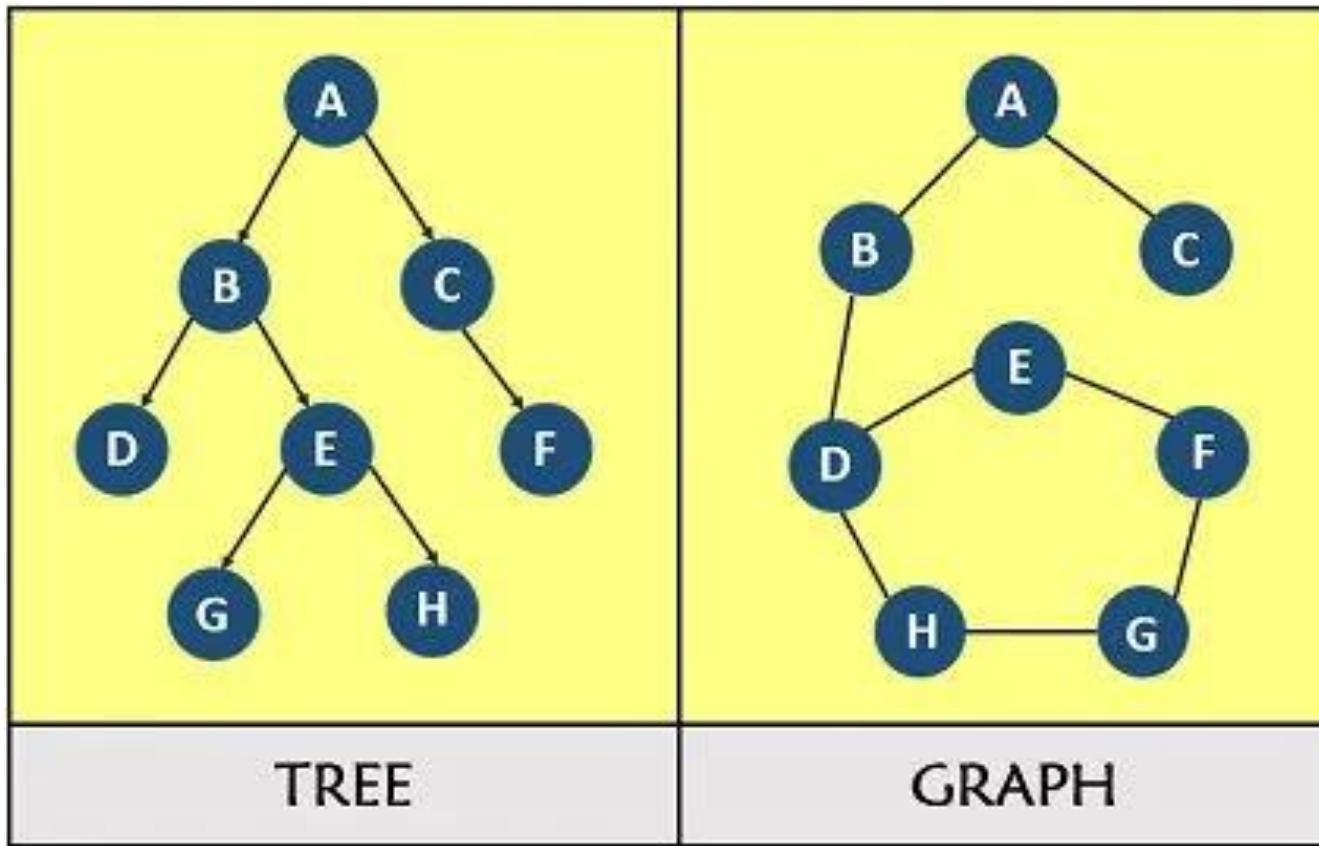
Facebook
Arkadaşlık Grafi

AĞAÇ GRAF

Tanım (Ağaç Graf):

İçinde devir bulundurmayan bağlantılı grafa ağaç denir.

AĞAÇ GRAF



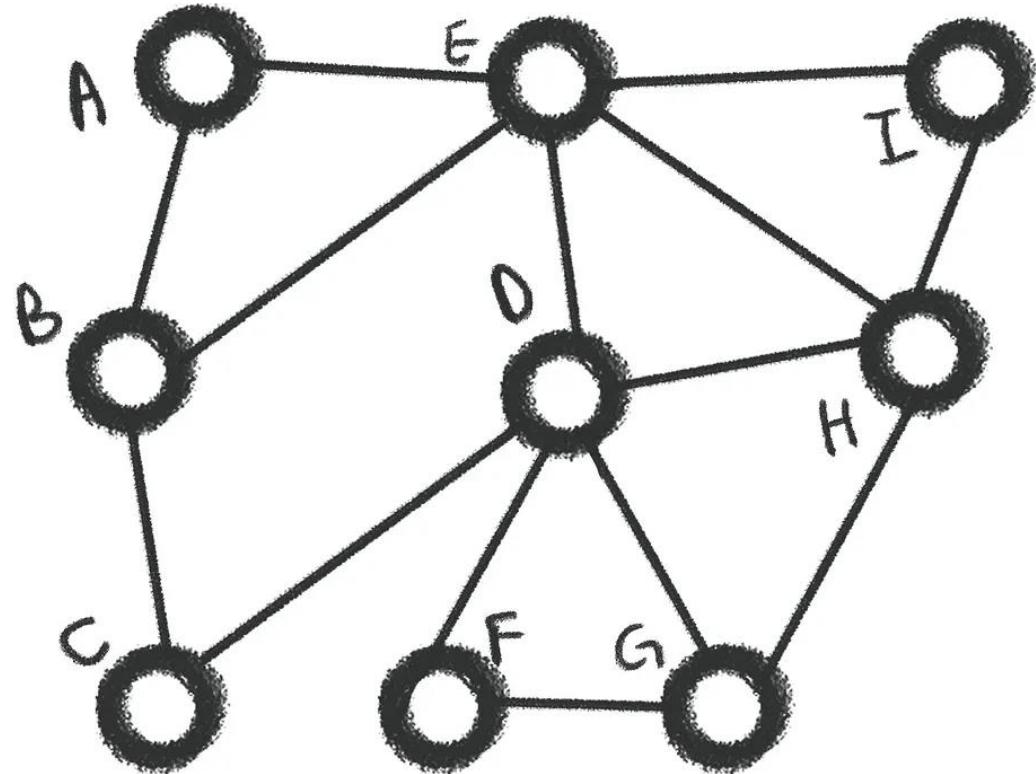
YÖNSÜZ GRAF

Tanım (Yönlü Graf):

Her bir kenarına yön vermeden oluşturulan grafa yönlü graf denir.

Yönsüz grafta yön yoktur ve bilgi akışı çift taraflıdır.

YÖNSÜZ GRAF



YÖNLÜ GRAF

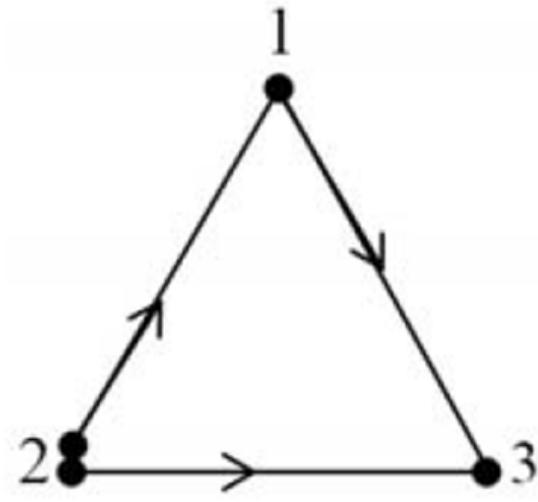
Tanım (Yönlü Graf):

Her bir kenarına yön verilerek oluşturulan grafa yönlü graf denir.

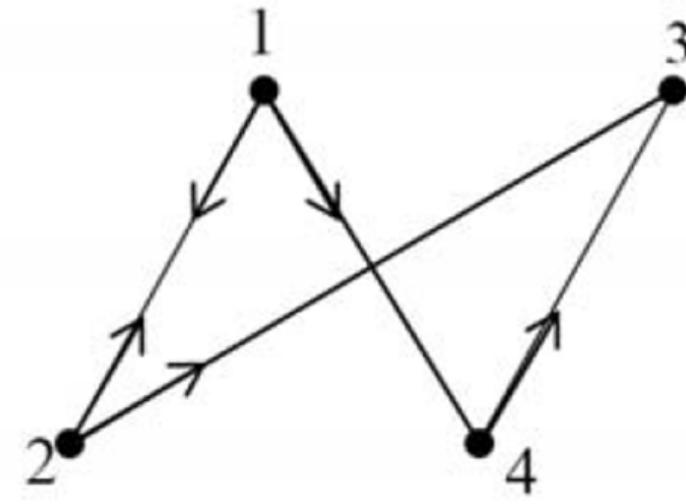
Yönlü grafta yön, kenarın başlangıç noktasından bitim noktasına doğru verilir.

YÖNLÜ GRAF

Örnek:



G_1



G_2

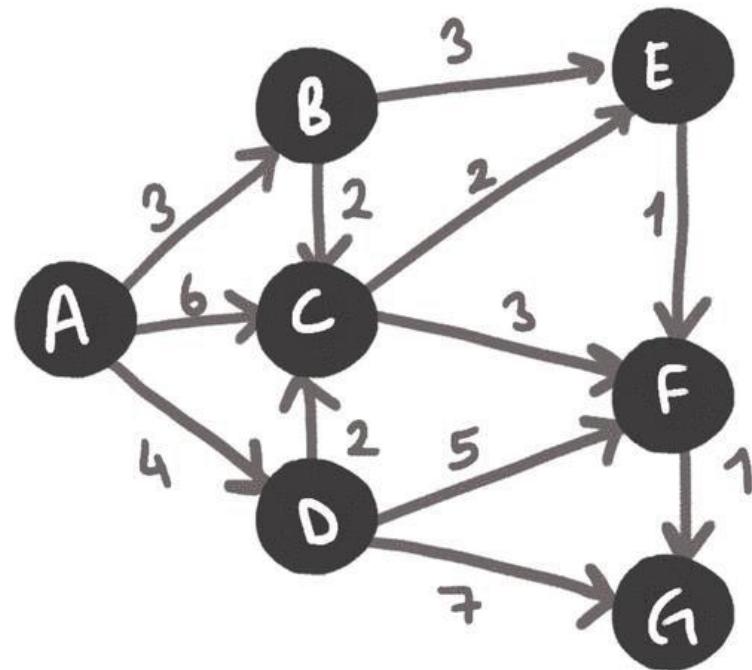
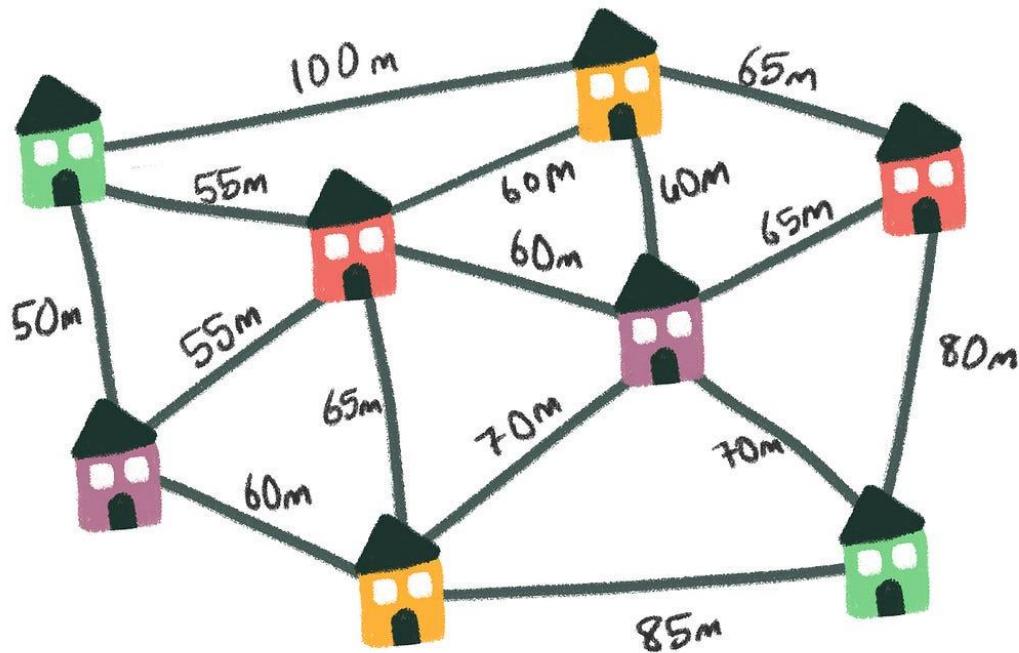
AĞIRLIKLI GRAF

Tanım (Ağırlıklı Graf):

Her bir kenarına ağırlık verilerek oluşturulan grafa ağırlıklı graf denir.

Genellikle kenarlara verilen ağırlıklar pozitif sayılardır.

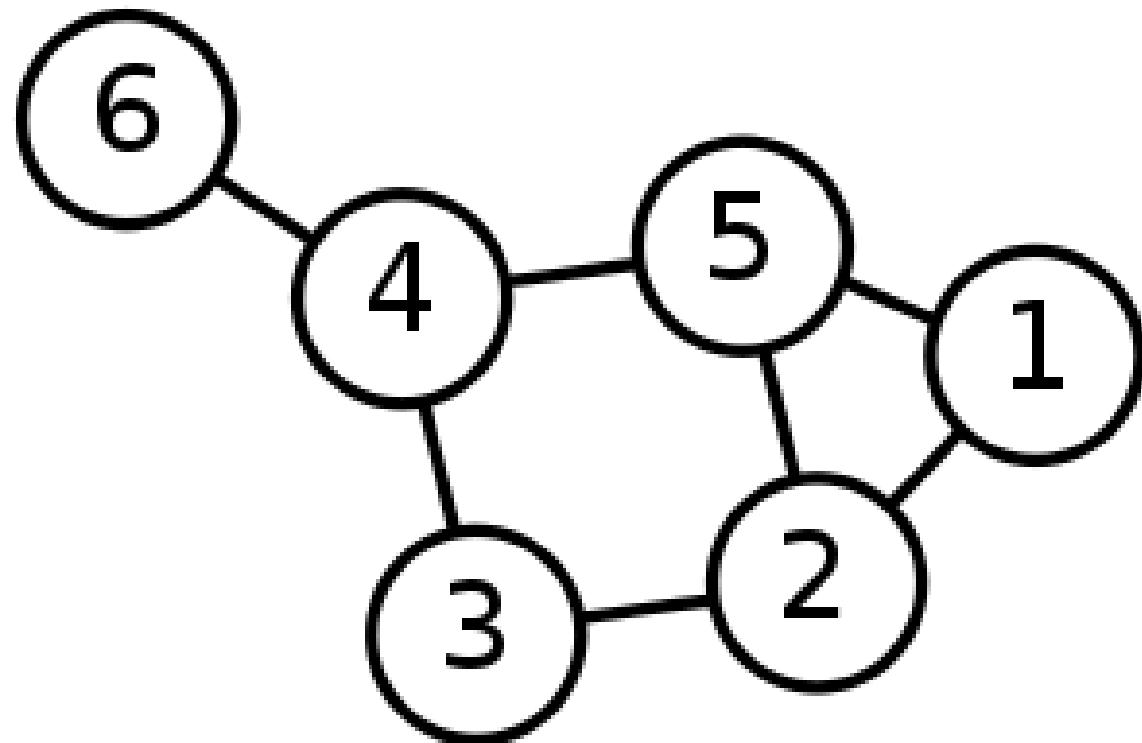
AĞIRLIKLI GRAF



Özel Graflar

❑ Basit (Simple) Graf

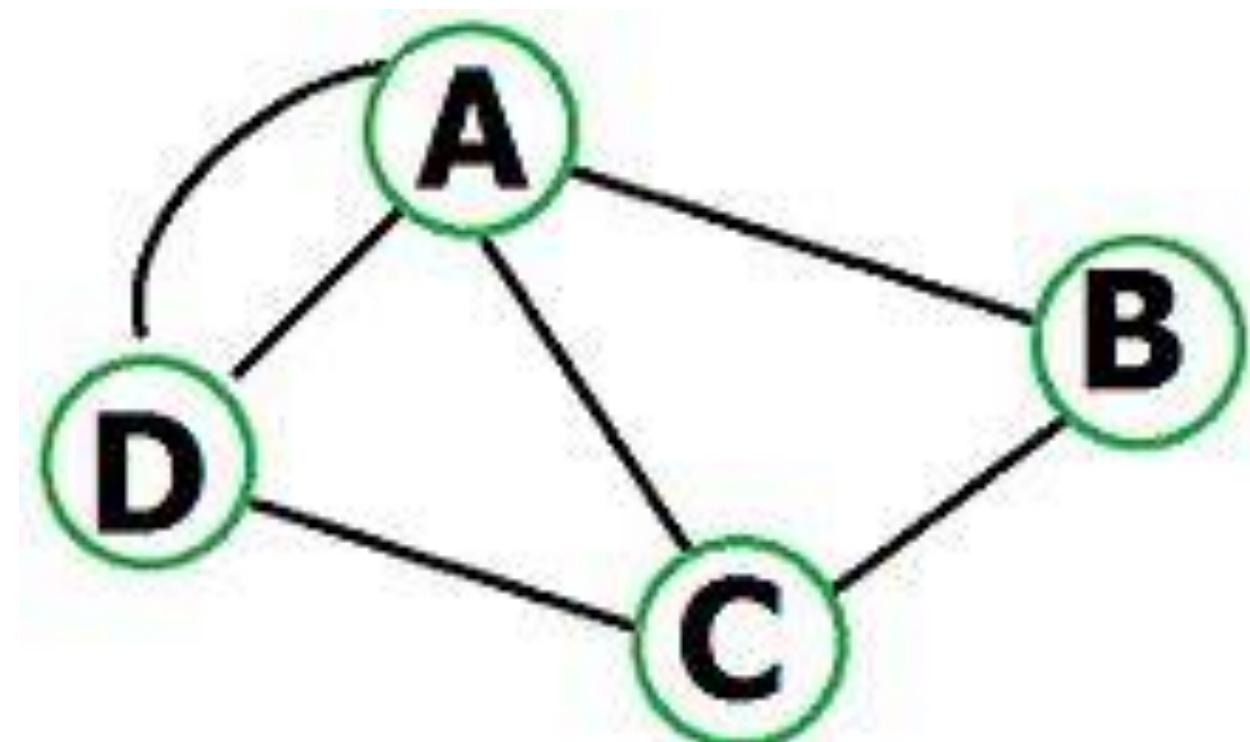
- Yönsüz, paralel kenar olmayan ve döngü içermeyen graflardır.



Özel Graflar

❑ Çoklu (Multi) Graf

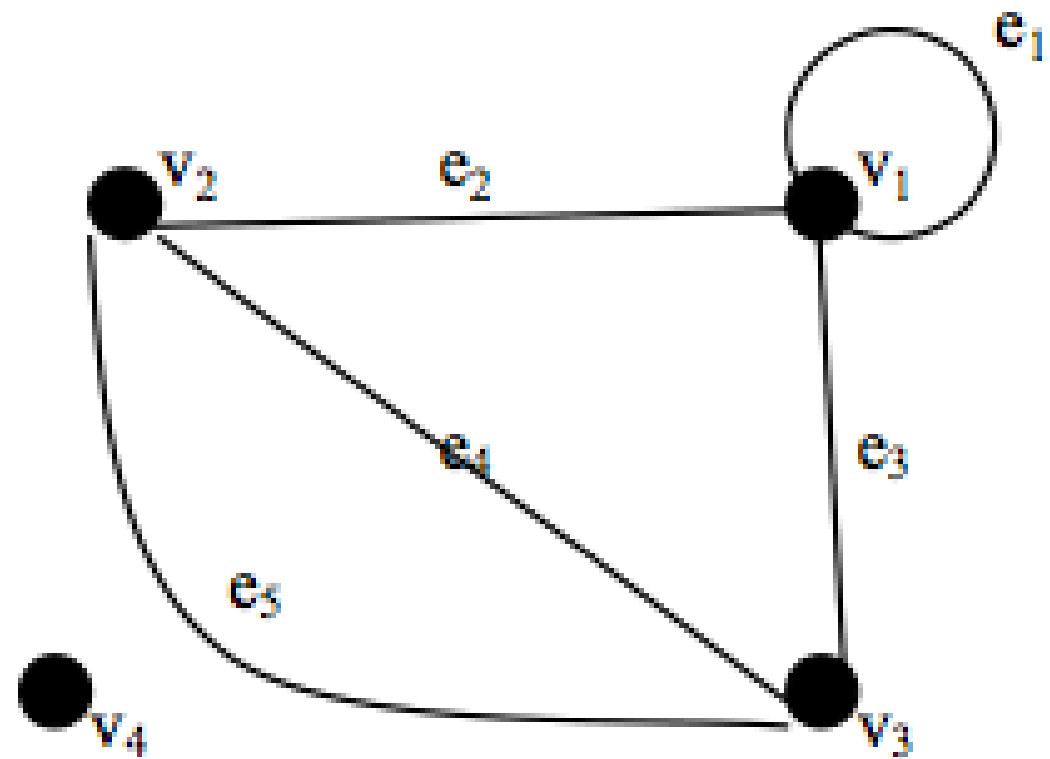
- Basit grafların yeterli olmadığı durumlarda kullanılır.
- Yönsüz, paralel kenarı olan ve döngü içermeyen graflardır.



Özel Graflar

□ Pseudo Graflar

- Çoklu grafların yeterli olmadığı durumlarda kullanılır.
- Yönsüz, Paralel kenarı olan ve döngü içeren graflardır.
- Yönsüz grafların en temel halidir.



Graflar

Tip	Kenar	Çoklu Kenara İzin ?	Döngüye İzin ?
Basit Graf	Yönsüz	Hayır	Hayır
Çoklu Graf	Yönsüz	Evet	Hayır
Pseudo Graf	Yönsüz	Evet	Evet
Yönlü Graf	Yönlü	Hayır	Evet
Yönlü Çoklu Graf	Yönlü	Evet	Evet