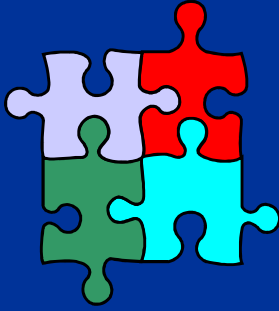


ŞEBEKE MODELLERİ

Bölüm 1



Konu 3

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ



Şebeke Yapısına Giriş

- Elektriksel yapıların bulunduğu şebekeler
- Ulaşım sistemi – Ulaştırma modeli
- İstasyonlardan oluşan sistem - Televizyon şebekesi

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

2



Şebeke Problemi

- Bir şebeke problemi iki halde açıklanabilir:
 - Düğümlerin oluşturulduğu bir yapı
 - Bunları birbirine bağlayan oklar
- İncelenen faaliyet, düğümler ve serimler ile ifade edilir



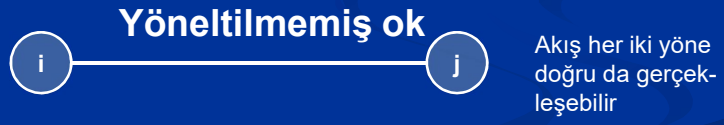
Şebeke Terminolojisi : Akış

- İki farklı faaliyeti temsil eden düğüm tek bir ok ile birbirine bağlandığında; söz konusu iki düğüm arasında bir akış oluşur.

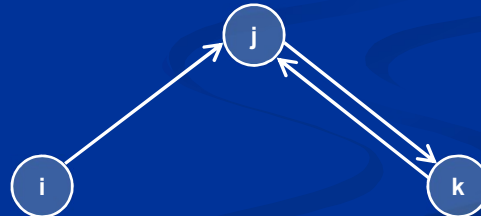
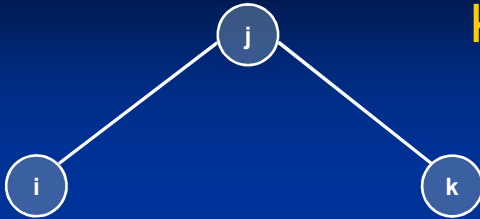





Şebeke Terminolojisi : Yöneltilmiş Ok / Yöneltilmemiş Ok




Şebeke Terminolojisi: Komşu Düğümler






Şebeke Terminolojisi: Yollar / Bağlantı Düğümleri

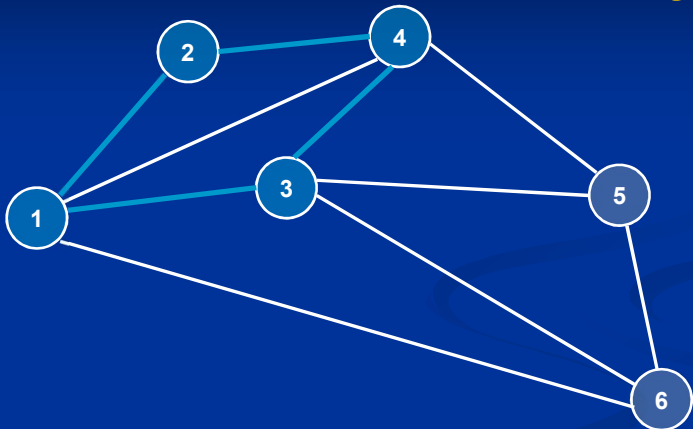


Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

7




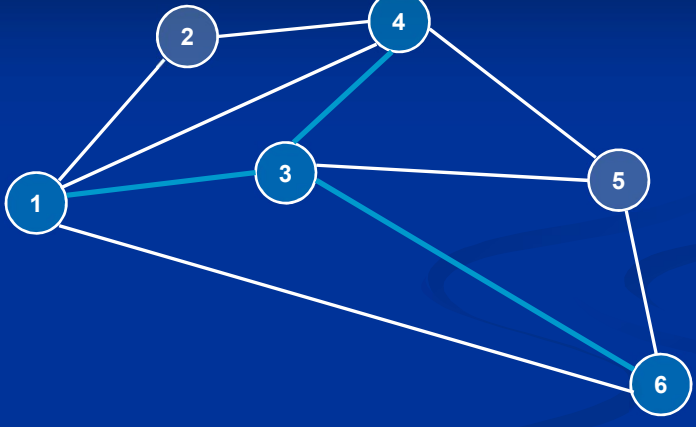
Şebeke Terminolojisi: Döngüler




Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

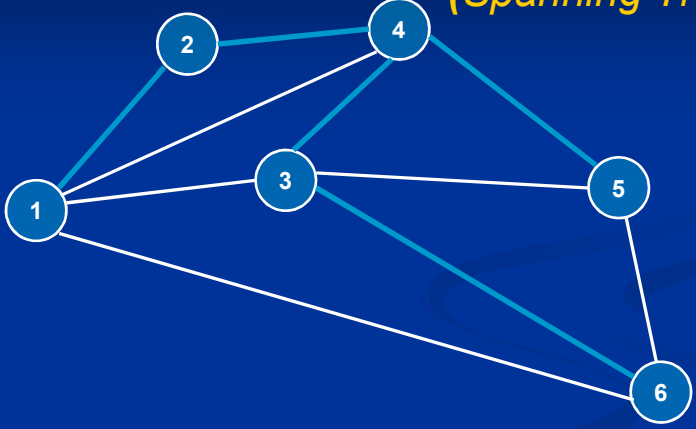
8

 **Şebeke Terminolojisi:**
Ağaçlar



Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ 9

 **Şebeke Terminolojisi:**
Yol Ağacı Bulunması Problemi
(Spanning Trees)



Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ 10



Modeller / Problemler

- Gezgin satıcı problemi
- En kısa yol problemi
- En kısa yol ağacı bulma problemi
- Maksimum akış problemi



Gezgin Satıcı Problemi

- “m” adet düğüm bulunur.
- “i” düğümünden “j” düğümüne giderken oluşan birim maliyetlere C_{ij} olarak tanımlanır.
- **Amaç:** Hiçbir düğümü iki defa ziyaret etmeksizin ancak tüm düğümlere uğrayarak oluşacak toplam mesafenin minimize edilmesidir.



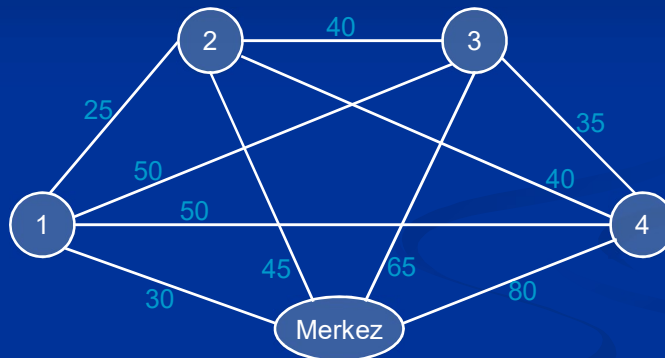
Acil Yönetim Merkezi

Ofisler arası mesafe (dakika)

	Ofis 1	Ofis 2	Ofis 3	Ofis 4
Merkez	30	45	65	80
Ofis 1		25	50	50
Ofis 2			40	40
Ofis 3				35



Problemin Şebeke Yapısı





Çözüm Yaklaşımları

- Tüm muhtemel döngüleri belirleyin ve en düşük toplam mesafeye sahip olanı seçin
- m düğümde : $(m-1)!$ Muhtemel döngü vardır
 - Simetrik problemlerde ise;
 - m düğümde : $(m-1)! / 2$ muhtemel döngü bulunur

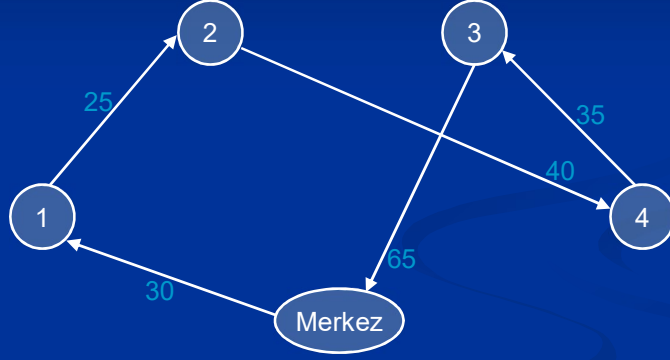


Olası Döngüler

■ Döngü	Toplam Maliyet	
■ H-1-2-3-4-H	210	
■ H-1-2-4-3-H	195	← Minimum
■ H-1-3-2-4-H	240	
■ H-1-3-4-2-H	200	
■ H-1-4-2-3-H	225	
■ H-1-4-3-2-H	200	
■ H-2-3-1-4-H	265	
■ H-2-1-3-4-H	235	
■ H-2-4-1-3-H	250	
■ H-2-1-4-3-H	220	
■ H-3-1-2-4-H	260	
■ H-3-2-1-4-H	260	



Çözüm Döngüsü



Linear Problem Formulasyonu

- X_{ij} : i'den j'ye gidilirken kullanılan ok sayısı
- X_{ij}
 - “1” seyahat edilen ok
 - “0” seyahat edilmeyen ok

Bu problemin doğası gereği;

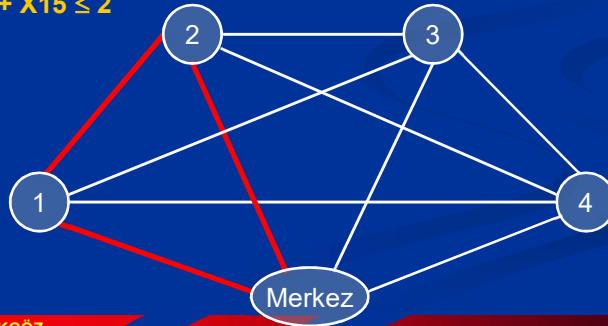
1. Her düğümden çıkan toplam ok sayısı 1'dir
2. Her düğüme giden toplam ok sayısı 1'dir



Linear Problem Formulasyonu

- Alt rotaların oluşmasını engellemek amacıyla şebeke modeline ilave kısıtların konulması gerekebilir.
- Örneđin; eğer H-2-1-H alt rotasına izin verilmiyorsa söz konusu 3 okun (H-2, 2-1, and 1-H) da aynı anda kullanılmasına izin verilmemelidir.
- 5 nci düğümde yer alan ev ofisimizi merkez (H), buna ilişkin kısıtımız;

$$X_{52} + X_{21} + X_{15} \leq 2$$



Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

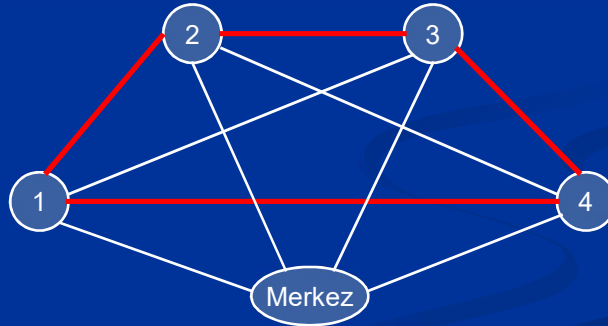
19



Linear Problem Formulasyonu

Eđer 1-2-3-4-1 şeklindeki alt rotaya izin verilmiyorsa; kısıtımızın alacağı hal:

$$X_{12} + X_{23} + X_{34} + X_{41} \leq 3$$



Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

20



Linear Problem Formulasyonu

■ Tek düğümden oluşan alt rota kısıtları

$$X_{11} \leq 0, X_{22} \leq 0, X_{33} \leq 0, X_{44} \leq 0, X_{55} \leq 0$$

■ Çift düğümden oluşan alt rota kısıtları

$$X_{12} + X_{21} \leq 1, X_{13} + X_{31} \leq 1$$

$$X_{14} + X_{41} \leq 1, X_{15} + X_{51} \leq 1$$

$$X_{23} + X_{32} \leq 1, X_{24} + X_{42} \leq 1$$

$$X_{25} + X_{52} \leq 1, X_{34} + X_{43} \leq 1$$

$$X_{35} + X_{53} \leq 1, X_{45} + X_{54} \leq 1$$



Linear Problem Formulasyonu

■ Üç düğümden oluşan alt rota kısıtları

$$X_{12} + X_{23} + X_{31} \leq 2, X_{12} + X_{24} + X_{41} \leq 2$$

$$X_{12} + X_{25} + X_{51} \leq 2, X_{13} + X_{34} + X_{41} \leq 2$$

$$X_{13} + X_{35} + X_{51} \leq 2, X_{14} + X_{45} + X_{51} \leq 2$$

$$X_{23} + X_{34} + X_{42} \leq 2, X_{23} + X_{35} + X_{52} \leq 2$$

$$X_{24} + X_{45} + X_{52} \leq 2, X_{34} + X_{45} + X_{53} \leq 2$$



Linear Problem Formulasyonu

■ Dört düğümden oluşan alt rota kısıtları

$$X_{12} + X_{23} + X_{34} + X_{41} \leq 3$$

$$X_{12} + X_{23} + X_{35} + X_{51} \leq 3$$

$$X_{12} + X_{24} + X_{45} + X_{51} \leq 3$$

$$X_{13} + X_{34} + X_{45} + X_{51} \leq 3$$

$$X_{23} + X_{34} + X_{45} + X_{52} \leq 3$$



Özel Durumlar: Tekrar Ziyaret Edilen Düğümler

■ Döngü tamamlanmadan önce herhangi bir düğüm tekrar ziyaret edilmek zorunda kalırsa;

- Tekrar ziyaret edilen bir şehirden diğer şehire olan en kısa yol bulunur,
- “doğrudan mesafe” değeri için en kısa yol yerine yerine konulur,
- Yeni mesafelere göre Gezgin Satıcı problemi tekrar çözülür.



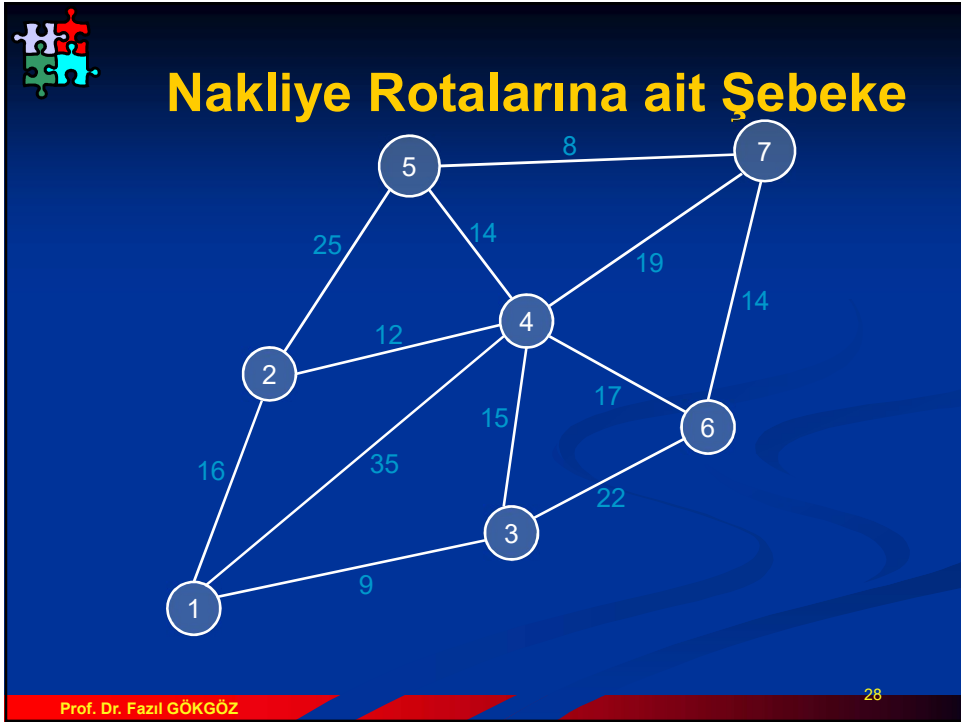
Özel Durumlar n-Kişi / Gezgin Satıcı Problemi

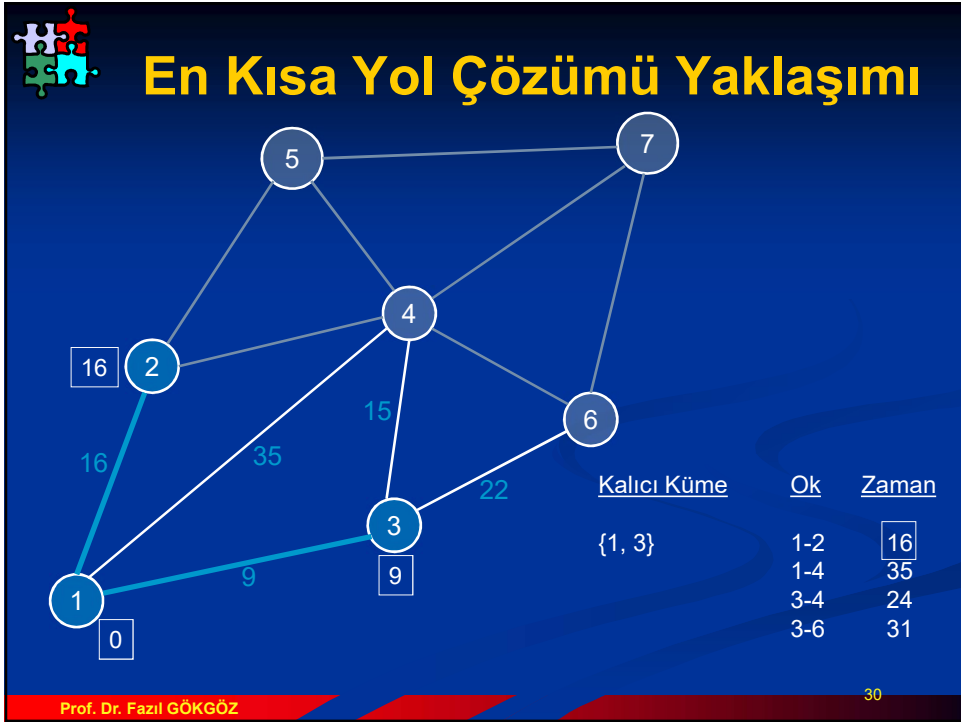
- “n” kişi “m” adet düğümü ziyaret eder ancak, iki kişi aynı anda tek düğümü ziyaret edemez. Amacımız aşağıdaki unsurların minimize edilmesidir:
 - toplam seyahat edilen miktar ve/veya
 - seyahat edilen maksimum mesafe ve/veya
 - üstlenilen maliyetler

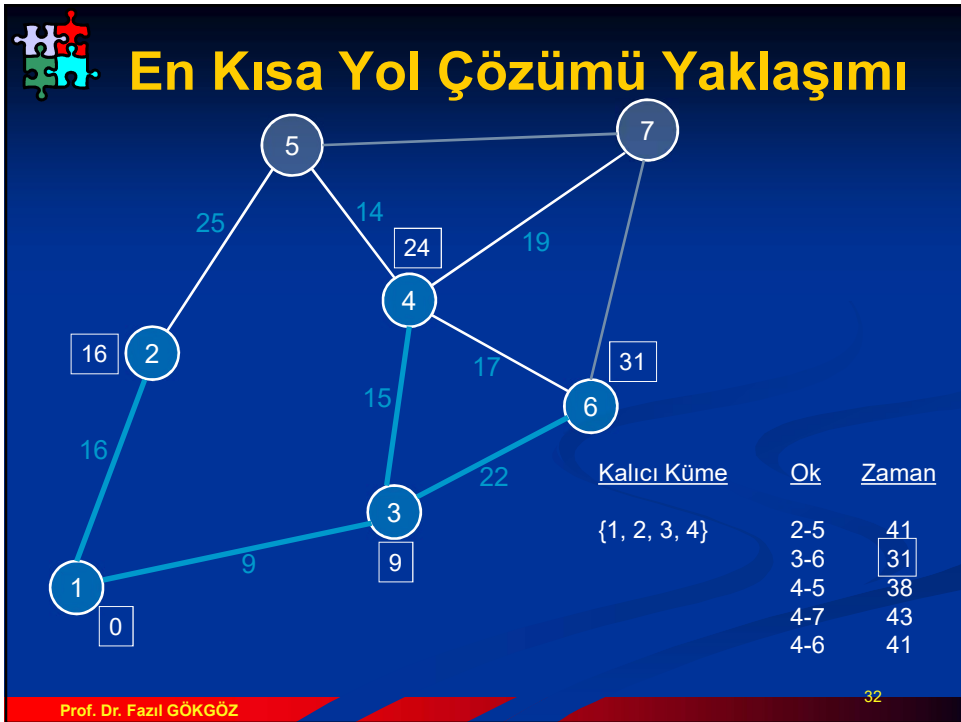


En Kısa Yol Problemi

- **Düğüm 1**'den **düğüm n**'e kadar “n” tane düğüm bulunur.
- İki yönlü oklar; negatif olmayan mesafeler (d_{ij}) ile birbirine komşu olan “i” ve “j” düğümlerini bağlar.
- **Amaç:** Düğüm 1'i düğüm n'e minimum toplam mesafeyle bağlayacak yolun bulunmasıdır.











- ## En Kısa Yol Çözümü Yaklaşımı
1. Orijinden doğrudan en kısa yolun bulunduğu düğüm seçilir.
 2. Daha sonra ilk adımdaki gibi herhangi bir düğümden diğerine olan ve kalıcı bir set halini alan en kısa mesafeler bulunur.
 3. Kalıcı düğümler setinde yer alan düğümlere doğrudan bağlayan tüm düğümler belirlenir.
 4. Adım 3'de ifade edilen; doğrudan bağlanmış düğümlerin en kısa oka sahip olanı bulunur.
 5. Tüm düğümler kalıcı kümeye dahil olacak şekilde 3. ve 4. adımlar tekrar edilir.
- Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ 36



Özel Durumlar : Yöne Bağlı Olarak Okların Farklı Değerler Alabilmesi

- Herhangi iki düğüm arasındaki okun aldığı değerler, okun üzerindeki akışın yönüne bağlı olarak değişebilir.