

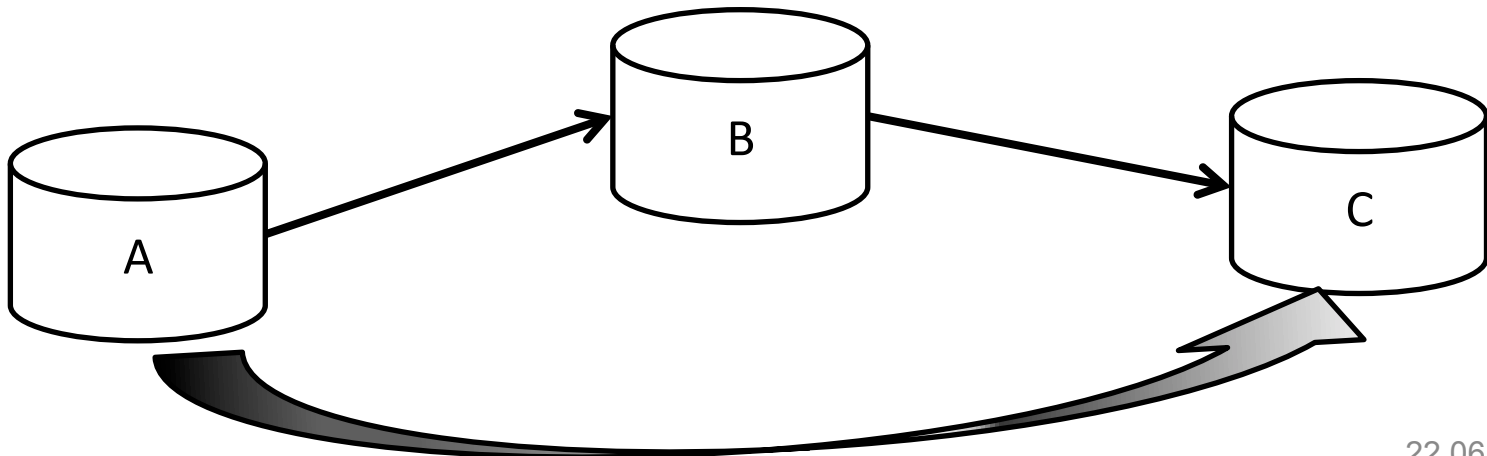
HF TELSİZ AĞLARDA DSR TABANLI ROTALAMA UYGULAMASI

Makbule Gülçin ÖZSOY
Özgür ÖZUĞUR

TÜBİTAK/BİLGEM

- Kablosuz Tasarsız Ağlarda Rotalama
 - Proaktif Algoritmalar
 - Reaktif Algoritmalar
- HF Ağlarda Rotalama
 - Dynamic Source Routing (DSR) Algoritması
 - Karşılaşılan Temel Sorunlar ve Çözümleri
- Test Sonuçları ve Değerlendirme
- Sonuç

- Haberleşmenin sürekliliğini etkileyen faktörler:
 - Herhangi bir altyapının olmaması
 - Dinamik değişen ağ topolojisi
 - Hareketli düğümler
- Çözüm: Rotalama algoritmaları



- Rotalama Algoritmaları
 - Proaktif Rotalama Algoritmaları
 - Rota bilgisi periyodik rotalama paketleri ile sürekli güncel tutulur.
 - Reaktif Rotalama Algoritmaları
 - Hedeflenen düğümle ilgili rota bilgileri ihtiyaç anında bulunur ve ihtiyaç süresince saklanır.

- Proaktif Rotalama Algoritmaları
 - Rota bilgisi periyodik rotalama paketleri ile sürekli güncel tutulur.
 - Gecikmeler daha azdır.
 - İletim ortamına eklenen ek-yük çok fazladır.
 - Literatürdeki Algoritmalar:
 - Optimized Link State Routing Protocol (OLSR)
 - Destination-Sequenced Distance Vector Routing Protocol (DSDV)

- Reaktif Rotalama Algoritmaları
 - Rota bilgisi ihtiyaç anında bulunur ve ihtiyaç süresince saklanır.
 - İletim ortamına eklenen ek-yük azdır.
 - Gecikmeler daha fazladır.
 - Literatürdeki Algoritmalar:
 - Dynamic Source Routing (DSR)
 - Ad-hoc On Demand Distance Vector Routing (AODV)

Kablosuz Tasarsız Ağlarda Rotalama

	OLSR	DSDV	DSR	AODV
Rota bulma yöntemi	Proaktif	Proaktif	Reaktif	Reaktif
Periyodik yayın	Evet	Evet	Hayır	Evet
Döngü içermeme	Evet	Evet	Evet	Evet
Birden fazla hedefe veri gönderme (multicast) yeteneği	Hayır	Hayır	Hayır	Evet
Servis kalitesi (QoS) desteği	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Güvenlik	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Enerji sakınımı	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Tek yönlü bağlantı desteği	Hayır	Hayır	Evet	Hayır
Birden fazla rota bulma/saklama imkanı	Hayır	Hayır	Evet	Hayır

- High Frequency (HF) Ağlar:
 - Ufuk ötesi haberleşme
 - Genellikle düğümler arası doğrudan haberleşme
- Doğrudan haberleşmeyi etkileyen faktörler:
 - Kötü hava şartları
 - Hareketli düğümler
- Çözüm: Rotalama Algoritmaları

- HF Ağların Özellikleri

- Düşük bant genişliği
- Yüksek hata oranları
- Gecikmeler
- Tek/Çift yönlü haberleşme
- Veri gönderme/alma ihtiyacı
 - Tek bir düğüme (unicast)
 - Gruba (multicast)
 - Yayın(broadcast)
- Servis kalitesi(QoS) ihtiyaçlar

Seçilen
Rotalama
Algoritması:

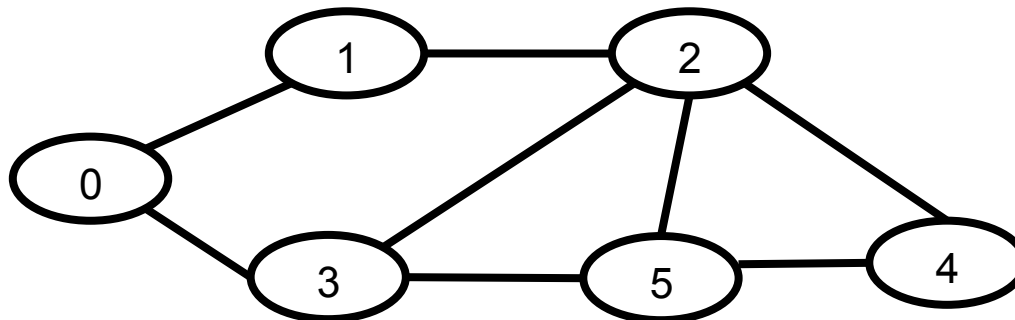
Dynamic Source
Routing (DSR)

- Uygulamada Karşılaşılabilecek Temel Problemler Ve Çözümleri:
 - Ağ topolojisini etkisi:
 - Ağ topolojisi bilgisi rotalamanın daha verimli gerçekleşmesi için kullanılabilir.
 - HFTRP yaklaşımından elde edilen bilgiler uygulamaya entegre edilebilir.
 - Rotalama fonksiyonlarının yeri:
 - OSI-Layer 2 veya OSI-Layer 3
 - Bu uygulamada OSI-Layer 2 tercih edilmiştir.

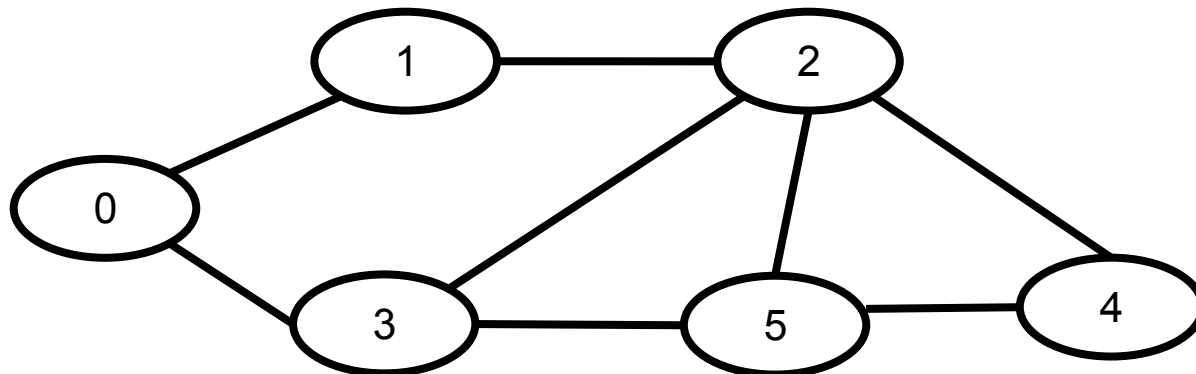
- Uygulamada Karşılaşılabilecek Temel Problemler Ve Çözümleri:
 - Paket tasarımı:
 - NATO Stanag5066'da rotalama ile ilgili çözüm mevcut değildir.
 - Bu uygulamada, rota ve veri paketlerini geliştiriciler tasarlamıştır.
 - DSR algoritmasına özgü olası problemler:
 - Paketlerde tüm rota bilgisi taşınması çok sayıda düğüm içeren ağlarda problemlere neden olabilir.
 - Bu uygulamada, atlama sayısı en çok üç olacak şekilde limitlenmiştir.

- HF + DSR algoritması
- OMNET++ simulasyon ortamı
- Performans metrikleri
 - Paket dağıtım oranı:
 - Alınan/Gönderilen veri paketi oranı
 - Kontrol paketlerinin getirdiği ek yük:
 - Veri içermeyen, rota bulma için kullanılan paket sayısı
 - Tüm paketlerin getirdiği ek yük:
 - Bir veri paketi için oluşturulan toplam veri ve rota bulma paketi sayısı

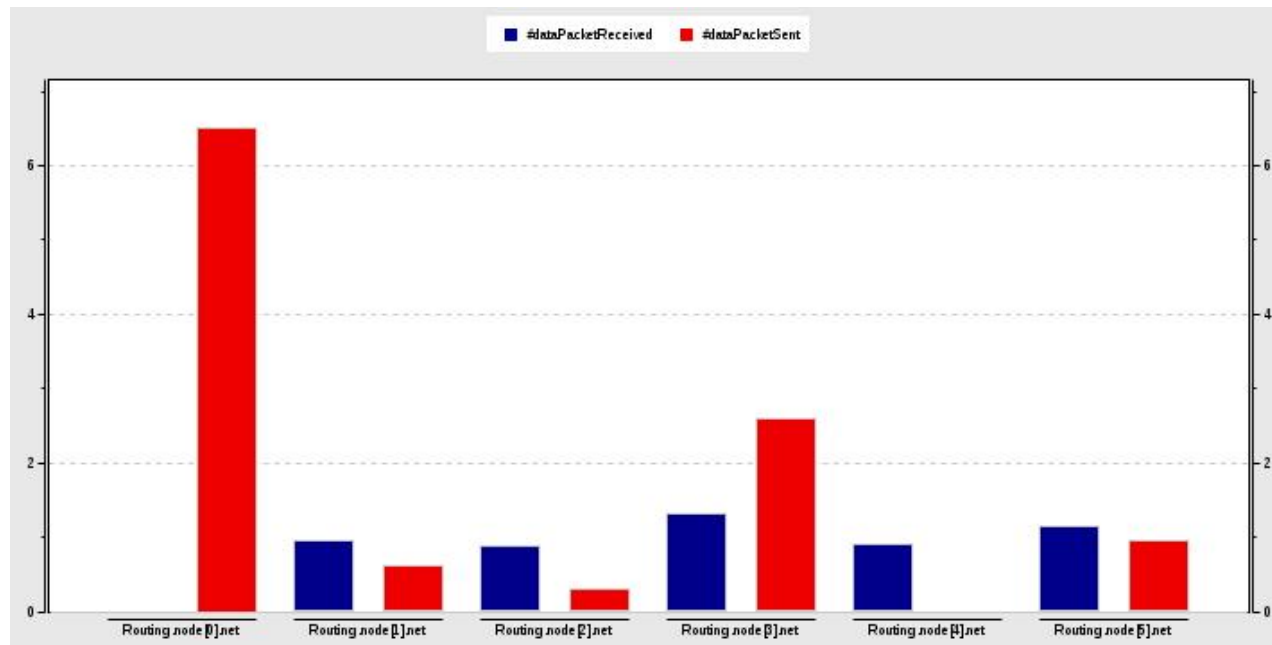
- Simulasyon ortamı:
 - Haberleşme mesafesi: 280 metre
 - İletim hızı: 2400 bps
 - Düğümler:
 - 6 hareketsiz düğüm
 - 0. düğüm: Kaynak düğüm
 - Hedef düğümler: Rastgele seçilen düğümler



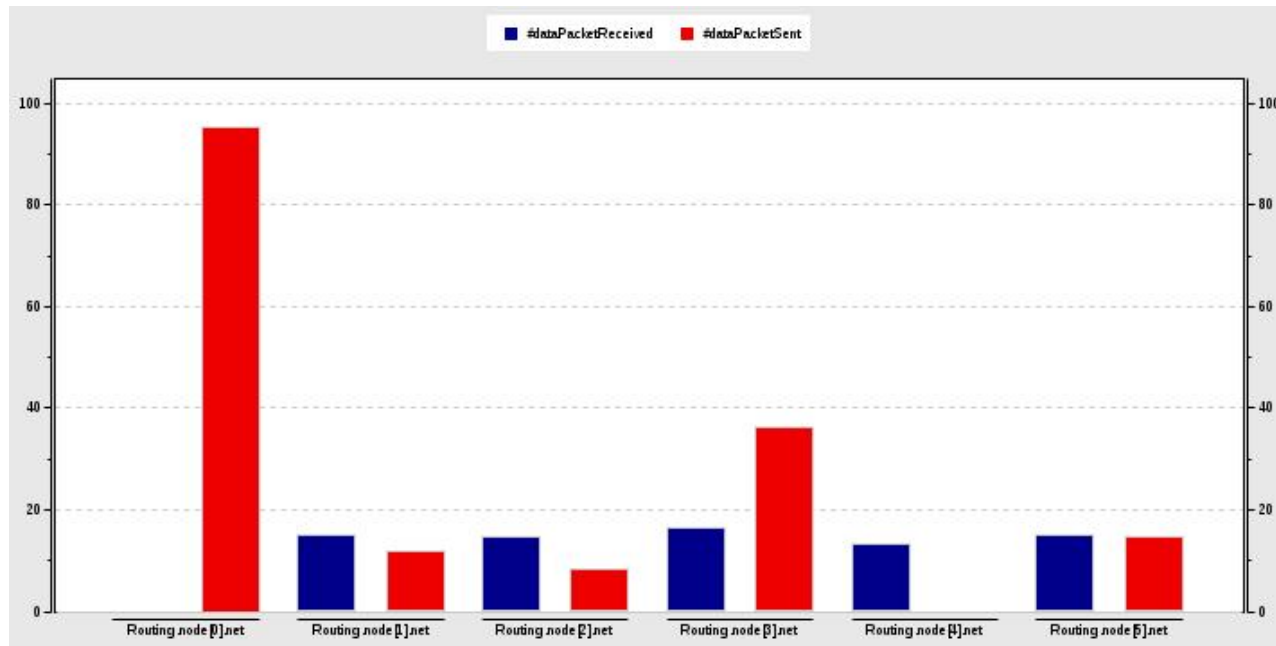
- Test sonuçları
 - Gönderilen veri paketi sayısı: 10 ve 100
 - Sonuçlar: 100 defa tekrar edilen testlerin ortalaması



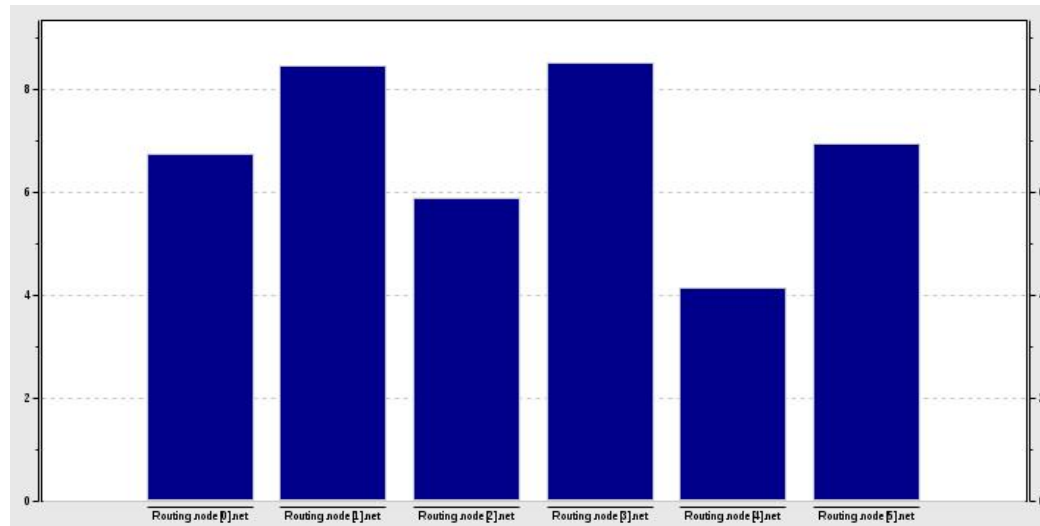
- Test sonuçları: Paket dağıtım oranı
 - 10 adet veri paketi gönderme
 - Rotası bulunabilen paket sayısı: 6.52
 - Hedefe ulaşan veri paketi sayısı: 5.20
- } %79.75



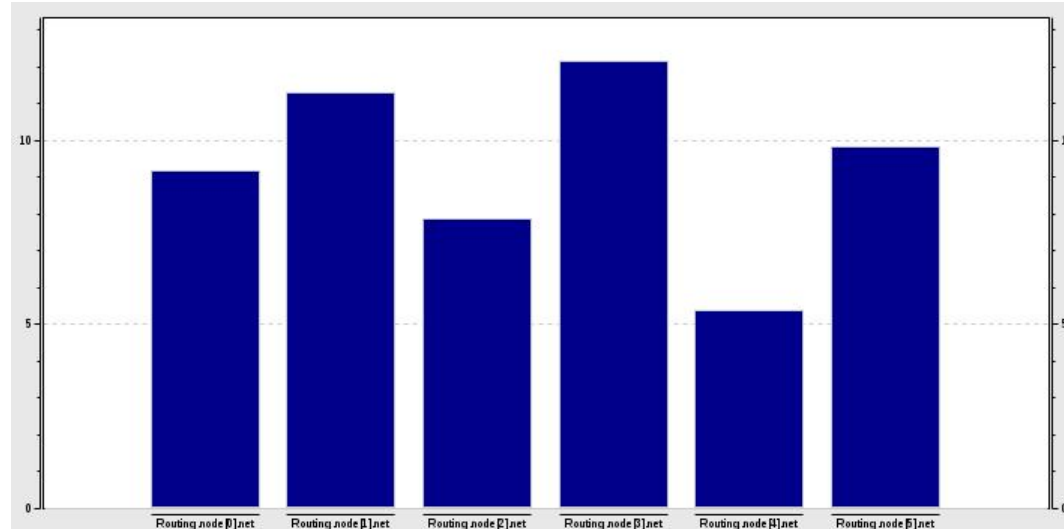
- Test sonuçları: Paket dağıtım oranı
 - 100 adet veri paketi gönderme
 - Rotası bulunabilen paket sayısı: 95.50
 - Hedefe ulaşan veri paketi sayısı: 72.90
- } %76.34



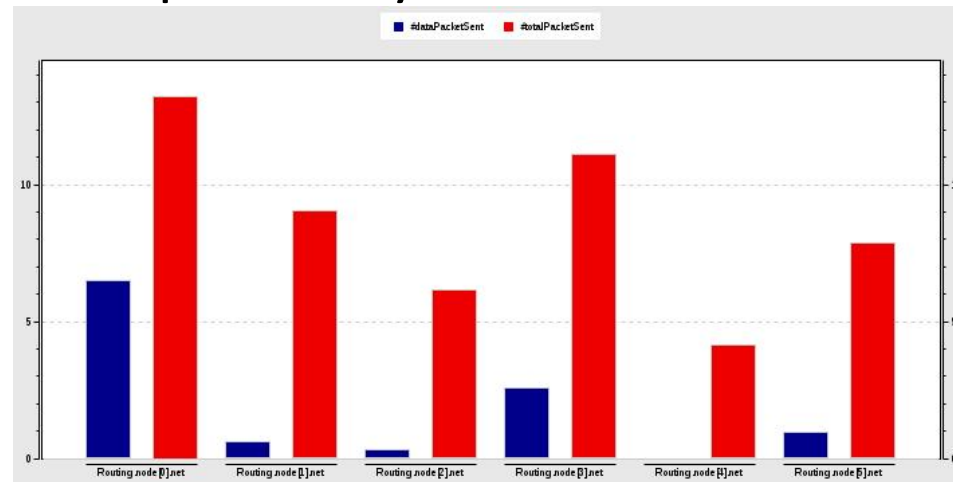
- Test sonuçları: Kontrol paketlerinin getirdiği ek yük
 - 10 adet veri paketi gönderme
 - Kaynak tarafından gönderilen rota bulma paketi sayısı: 6.72
 - Ara düğümlerde çoklanan ve alışverişi yapılan toplam rota bulma paketi sayısı: 40.59



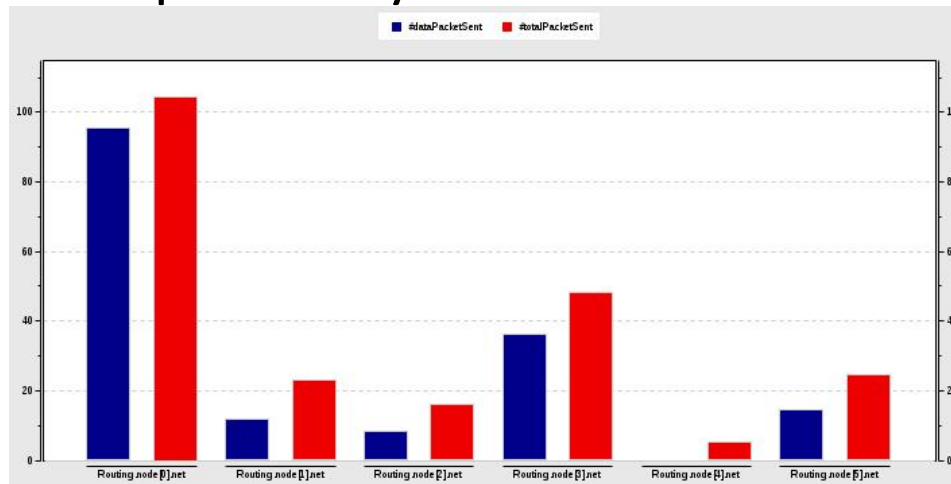
- Test sonuçları: Kontrol paketlerinin getirdiği ek yük
 - 100 adet veri paketi gönderme
 - Kaynak tarafından gönderilen rota bulma paketi sayısı: 9.15
 - Ara düğümlerde çoklanan ve alışverişi yapılan toplam rota bulma paketi sayısı: 55.63



- Test sonuçları: Tüm paketlerin getirdiği yük
 - 10 adet veri paketi gönderme
 - Rotaları bulunarak hedeflere gönderilen veri paketi sayısı: 6.52
 - Toplam üretilen veri ve rota bulma paketi sayısı: 51.54
 - Herbir veri paketi için ortalama üretilen rota bulma ve veri paketi sayısı: 7.90



- Test sonuçları: Tüm paketlerin getirdiği yük
 - 100 adet veri paketi gönderme
 - Rotaları bulunarak hedeflere gönderilen veri paketi sayısı: 95.50
 - Toplam üretilen veri ve rota bulma paketi sayısı: 222.28
 - Herbir veri paketi için ortalama üretilen rota bulma ve veri paketi sayısı: 2.33



- Rotalama kullanıldığında:
 - Veri paketlerinin iletilmesi %76-%79 başarıyla sağlanmaktadır.
 - Rota paketleri nedeniyle ortama ek-yük eklenmektedir.
 - Gönderilecek veri paketi sayısının yüksek olduğu durumlarda, toplam ek-yük miktarı oldukça düşük olmaktadır.

Gönderilmek istenen veri paketi sayısı	10	100
Paket dağıtım oranı	%79.75	%76.34
Kontrol paketlerinin getirdiği ek yük	40.59	55.63
Tüm paketlerin getirdiği ek yük (1 veri paketi için)	7.90	2.33

- Bu projede yapılanlar:
 - HF ağlarda DSR tabanlı rotalama uygulaması
 - Bir noktadan başka bir noktaya (unicast) ara düğümler kullanılarak veri aktarımının yapılması
- Bundan sonra yapılacak çalışmalar:
 - Çok yönlü(multicast) ve yayın(broadcast) yaparak rotalama yapılması
 - Rotalama esnasında servis desteği (QoS) ihtiyaçlarının göz önüne alınması

Teşekkürler