

Ad-Hoc Wireless Networks

Gökhan AKIN

1098105206

Trakya Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği Doktora Öğrencisi

Giriş

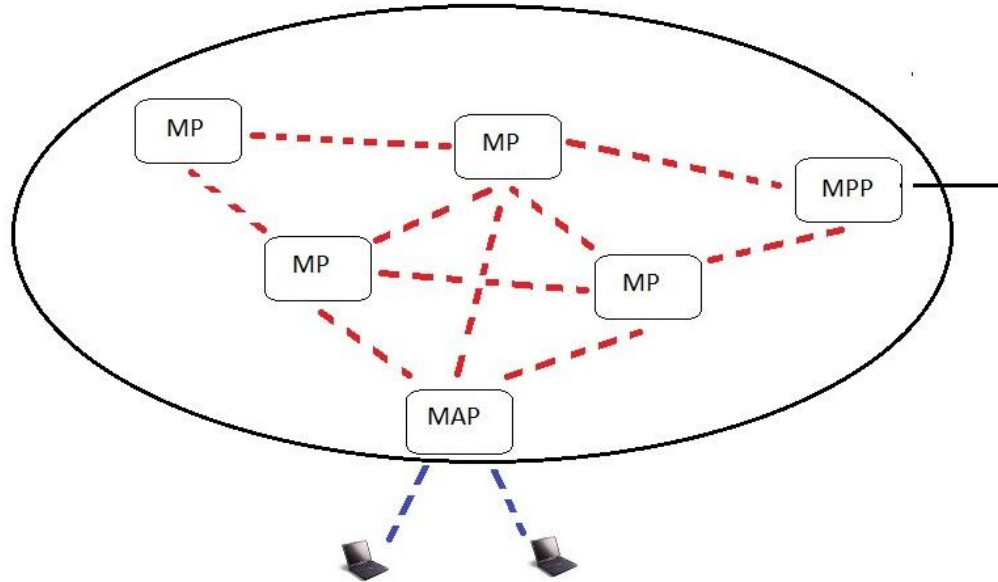
Ad Hoc, «geçici» anlamına gelen Latince kökenli bir kelimedir.

Oluşan özel veya acil sorunlar için kullanılan çözümler olarakta kullanılmaktadır.



Kablosuz ad hoc ağlar

Sabit bir kablo alt yapısı olmadan, cihazların minimum konfigürasyonla kısa bir süre içerisinde oluşturabildikleri kablosuz ağlara denir.



Ad hoc ağ tipleri

Mobil ad hoc ağlar
(Mobile ad hoc networks - MANETs)

Kablosuz Duyarga Ağları
(Wireless sensor networks)

Kablosuz Örgü Ağları
(Wireless mesh networks)

Mobil ad hoc ağlar

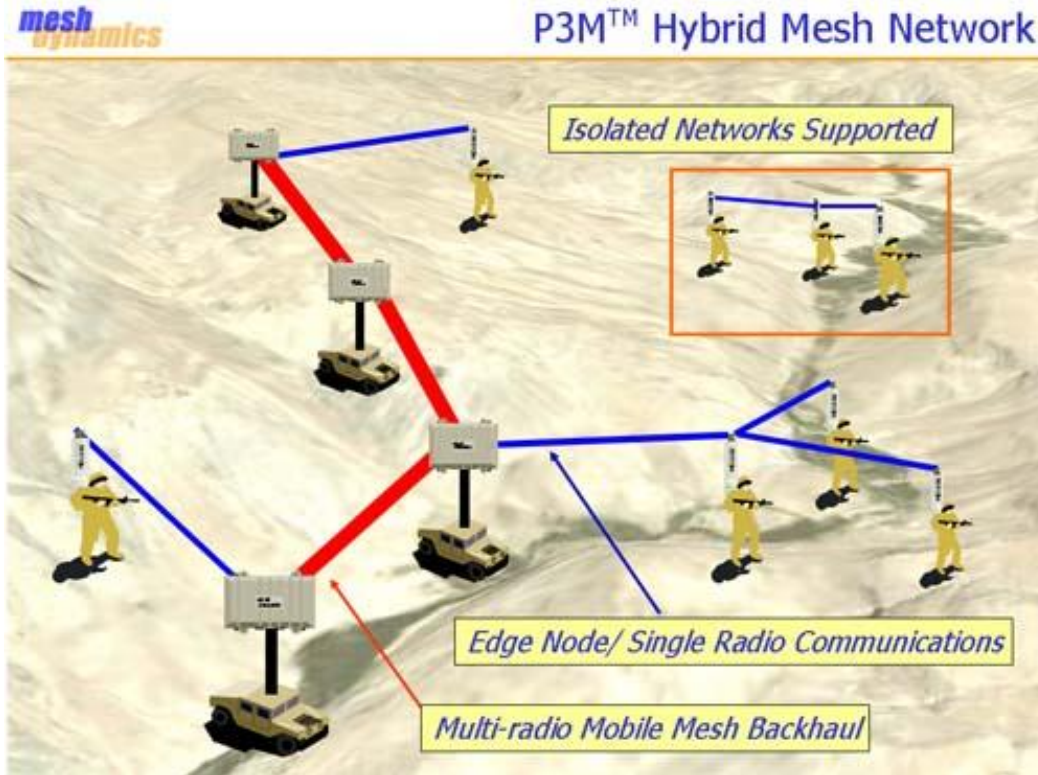
1.Araç ad hoc ağları (Vehicular Ad Hoc Networks -VANETs)

Vanet olarak isimlendirilen bu tip ad hoc ağlar hareket halindeki araçlardan oluşturulan ad hoc ağlardır.

Çođunlukla askeri amaçla kullanılan ađ tipidir.

Mobil ad hoc ağlar

Araç ad hoc ağları (Vehicular Ad Hoc Networks -VANETs)



Mobil ad hoc ağlar

Akıllı araç ad hoc ağları (Intelligent VANETs)

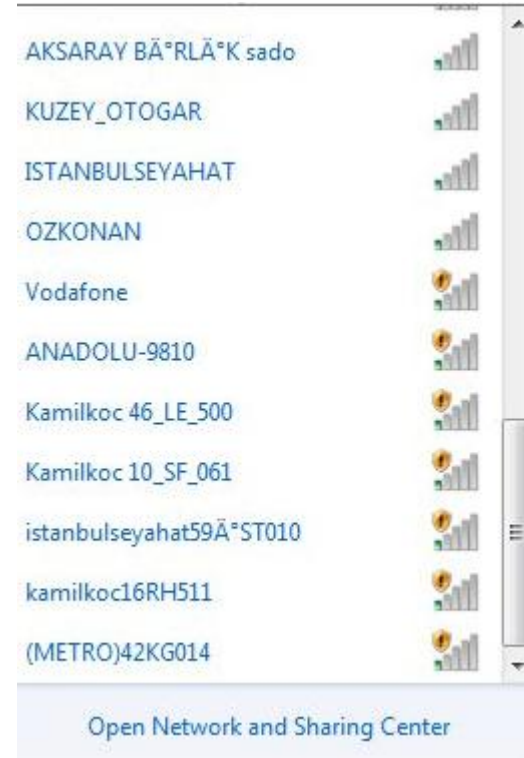
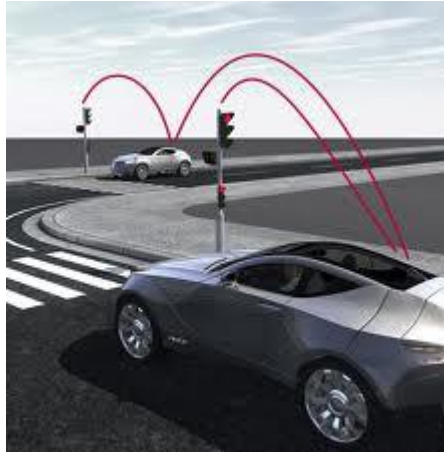
Henüz taslak olan 802.11p ile 802.16 teknolojisini kullanılarak,

- Araçlar Arası(vehicle-to-vehicle, V2V) ve
- Araç ile Sabit İstasyonlar(vehicle-to-roadside, V2R)

arası haberleşme yapılabilmesi için kullanılabilen aę teknolojisidir.

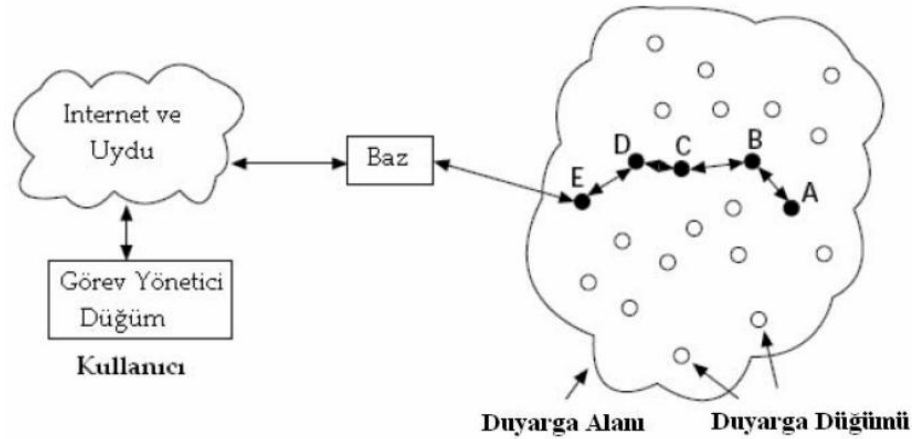
Mobil ad hoc ağlar

Akıllı araç ad hoc ağları (Intelligent VANETs)



802.11p kullanılarak büyük kampüs, havalimanı gibi tesislerde sürüş güvenliği, kaza önleme ve içkili kullanıcı tespiti için kullanılabilir.

Kablosuz Duyarga Ağları



Nem, sıcaklık, basınç, ses, ışık, hareket, sismik algılayıcı gibi birçok farklı tipte duyargalardan veri toplamak amacı ile oluşturulan ad hoc kablosuz ağ sistemleridir.

Kablosuz Duyarga Ağları

Uygulama alanları

- Askeri sistemler
- Endüstriyel otomasyon
- Bina otomasyonu
- Jeolojik ölçümlerin takibi
- Biomedikal ağlar

Kablosuz Duyarga Ağları

Gereksinimleri

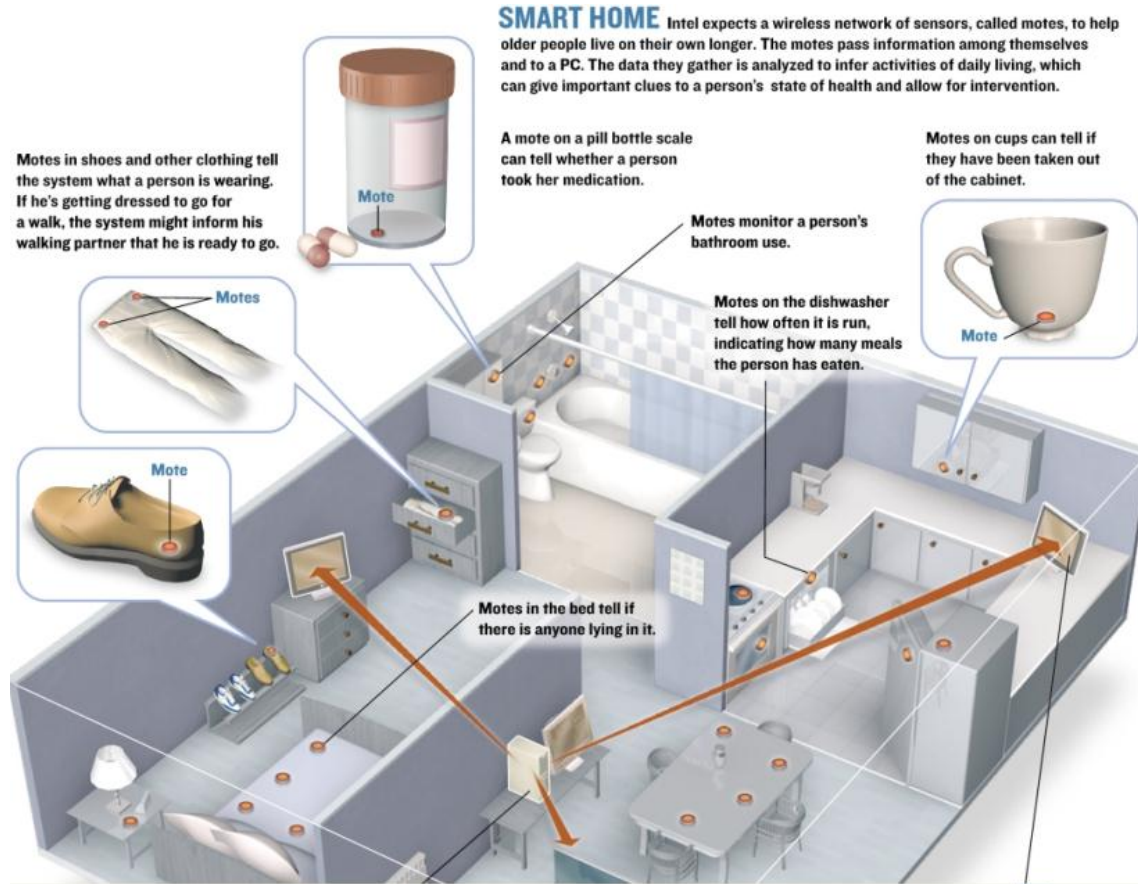
Çok sayıda cihazdan oluşan ve değişkenlik gösterebilecek ağlardır.

Pil üzerinden beslendikleri için minimum sistem kaynağı ile haberleşmesi istenen ağlardır.

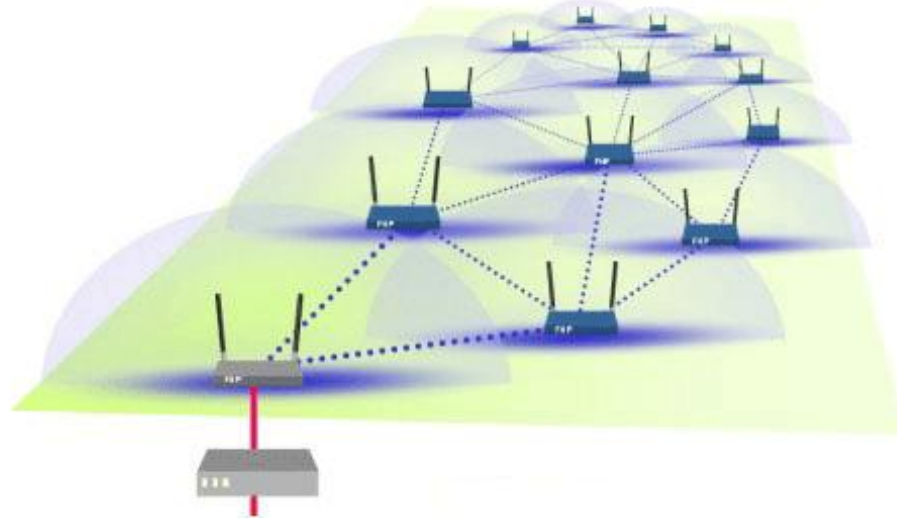
Çoğu zaman pilleri bitilince kullanım ömürlerini doldururlar.

Kablosuz Duyarga Ağları

Biomedikal ağ örneği



Kablosuz Örgü Ağları



Geniş bölgelerde veri erişiminin kablo altyapısında bağımsız olarak sağlanması için oluşturulan kablosuz ad hoc ağlardır. Henüz taslak IEEE 802.11s ile bu tipteki ağlara standart getirilecektir.

Kablosuz Örgü Ağları

Alt yapıları

Çoğu zaman sabit veya kısıtlı hareket eden kablosuz erişim yapabilen cihazlardan oluşurlar.

Kullanılan cihazlar:

- Sadece kablosuz erişim noktaları (access-point)
- Sadece istemciler
- Ya da ikisi birden kullanılan hibrit sistemler

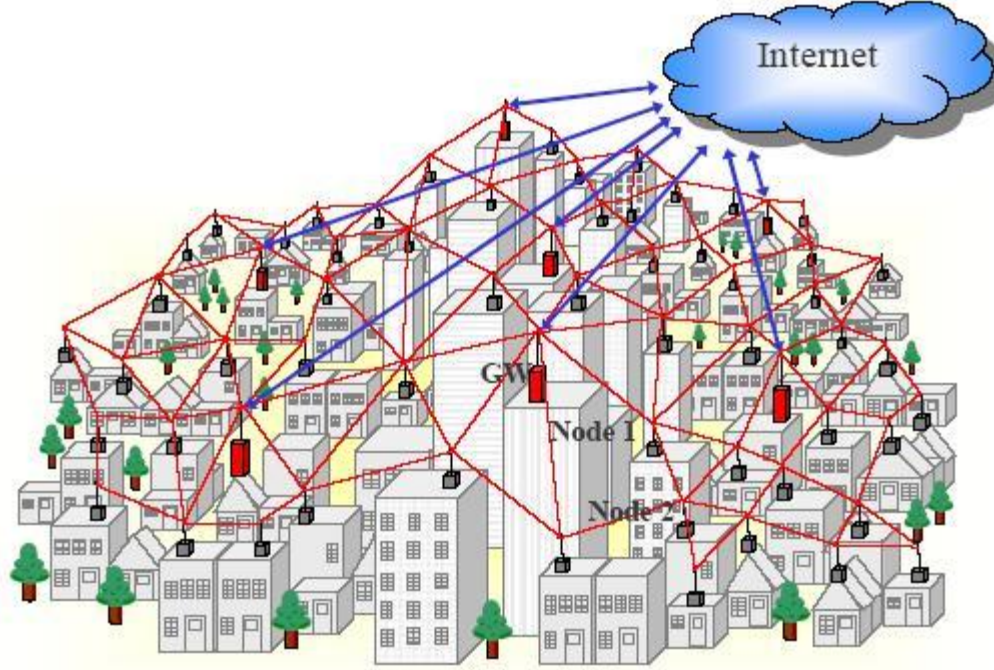
Kablosuz Örgü Ağları Gereksinimleri



- Sabit noktalardan oluştukları için pil sıkıntıları pek yoktur.
- Ses, Görüntü veya veri haberleşme için kullanıldıkları için gecikme ve bandgenişliği önemli kriterlerdir.

Kablosuz Duyarga Ağları

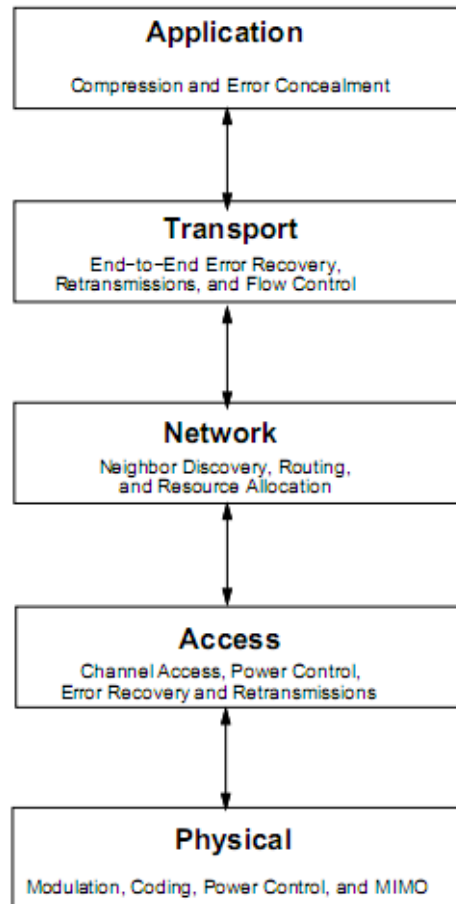
Kullanım alanları



Büyük kampüsler ve metropollerde kablosuz ağ erişimini her noktaya ulaştırmak için kullanılırlar.

Ad hoc ağların protokol katmanları

Beş katmanlı mimari



Ağ hoc ağlarda kullanılabilecek teknolojiler

Karşılaştırma tablosu

Özellik/Protokol	ZigBee	GPRS/GSM/3G/Wimax	Wi-Fi	Bluetooth
Odaklanma alanı	İzleme ve Kontrol	Geniş alan ses ve veri	Web, email, Video	Kablo yerine
Pil Ömrü (gün)	100- 1000+	1-7 Gün	0.5-5	1-7 Gün
Kapsama Alanı (metre)	1 - 100+	1000+	1-100	1-10+
Başarı alanları	Dayanıklılık, maliyet, güç tüketimi	Ulaşılabilirlik	Hız, esneklik	Maliyet, rahatlık

Ad hoc ağların protokol katmanları

Ağ (Network) katmanı

1. Aşama :Komşuların Tespiti (Neighbor Discovery)

- N bağlantı kurması istenen komşu sayısı olduğunu düşünürsek ($N \geq 1$) P_{max} cihazın desteklediği maksimum güç
- Ad hoc cihaz N adet komşu tespit edene kadar gücünü gerekiyorsa P_{max} 'a kadar artırır.



Ad hoc ağların protokol katmanları

Güç yönetimi ve katmanlar arası tasarım (Cross-Layer Design)

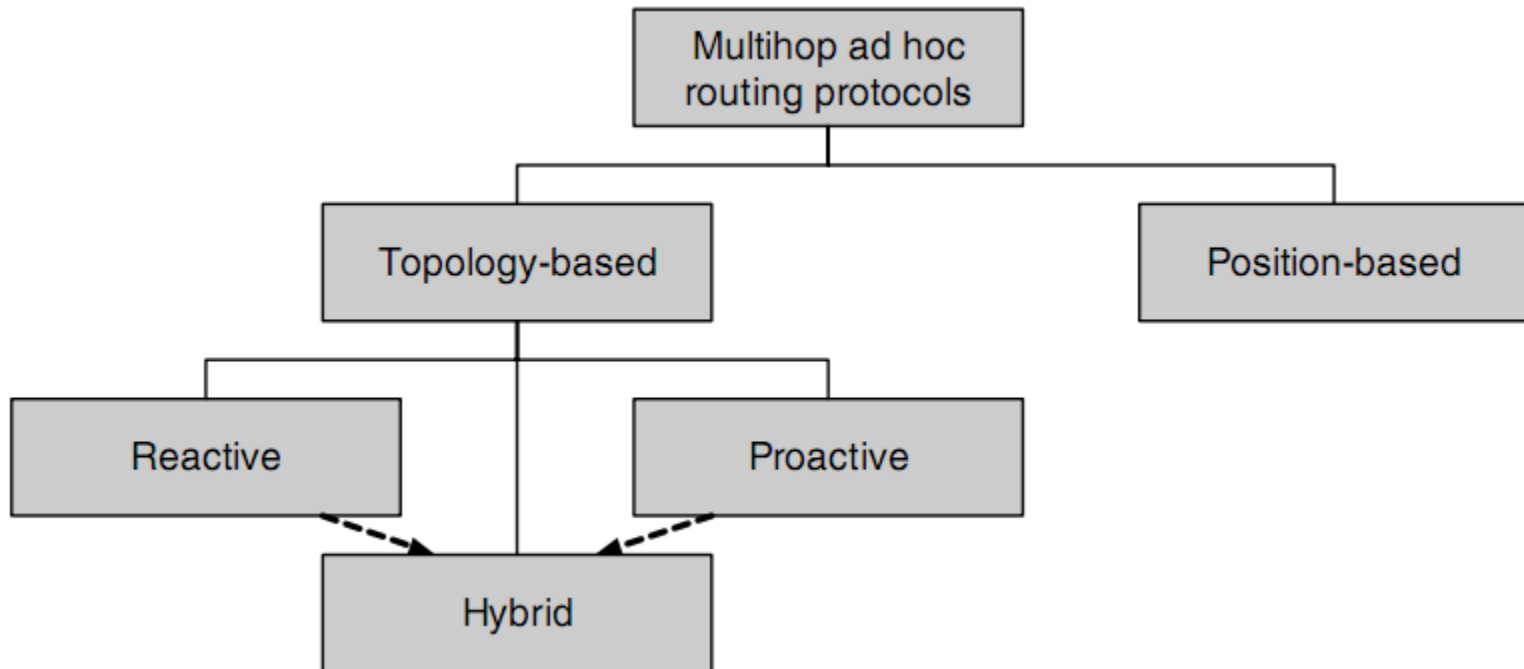
Güç Yönetimi aslen erişim(access) katmanının görevidir. Cihazların interferans oluşturmasını azaltmak için optimum güç değeri belirlemelidir.

Ayrıca hedefe ulaşabileceği güzergahta sorun çıkması durumunda alternatif olabilcek yeni bir komşuyu bulabilmesi için erişim gücünü artırması gerekmektedir.

Ad hoc ağların protokol katmanları

Ağ (Network) katmanı - 2

2. Aşama: Yönlendirme (Routing)



Proactive yönlendirme protokolleri

Proaktif yönlendirme protokolleri başlangıçtan distance vector veya link state benzeri algoritmalar ile bütün rotaların belirlendiği protokollerdir.

Kullanım alanları:

Bellek ve işlemci imkanının sorun olmadığı, gecikmenin minimum olması istenilmesinde.
(Örnek: Örgü ağları)

Reactive yönlendirme protokolleri

Reactive yönlendirme protokolleri sadece hedefe ulaşmak istenildiği anda rotanın tespit edildiği yönlendirme protokolleridir.

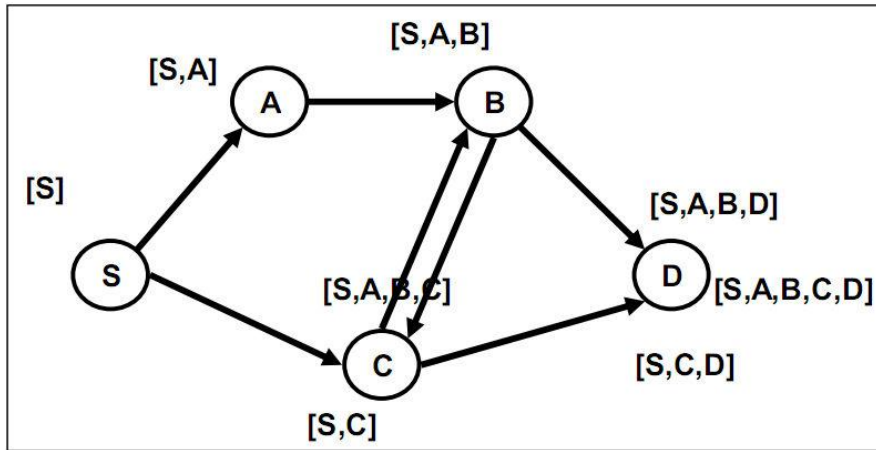
Kullanım alanları:

Daha az bellek imkanlarında (Duyarga ağları)

Ad hoc ağın çok sık değiştiği durumlarda (Mobil ad hoc ağlar, Örgü Ağları)

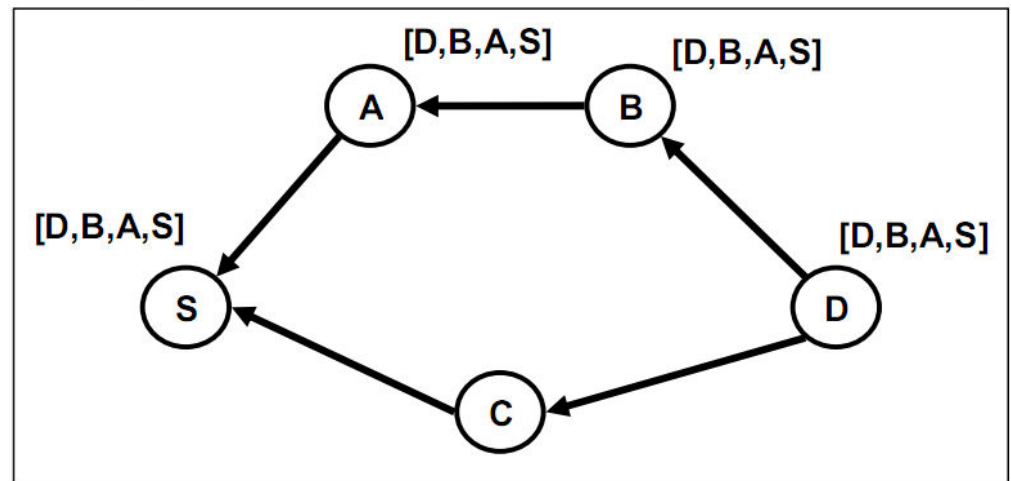
Reactive yönlendirme protokolü örneği

Dynamic Source Routing (DSR)



1- Kaynağın yaptığı yayın

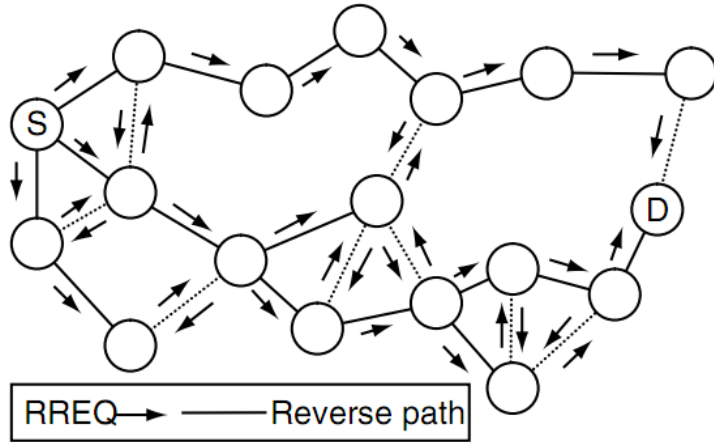
2- Hedefte gelen cevap



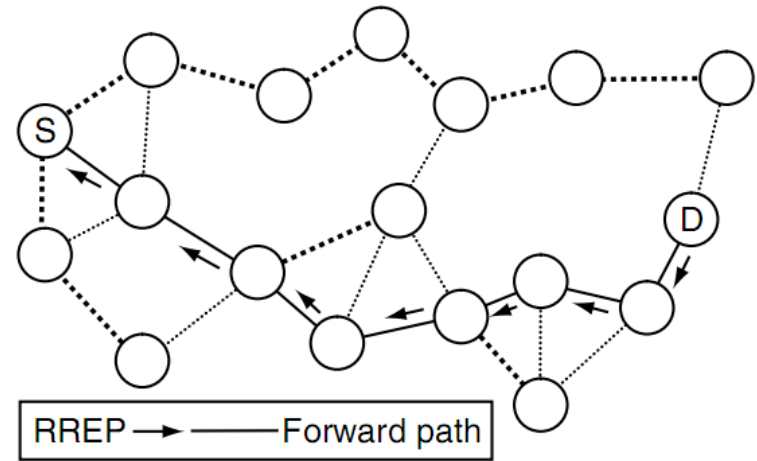
Kaynak: RFC Manet Grubu

Reactive yönlendirme protokolü örneği

Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV)



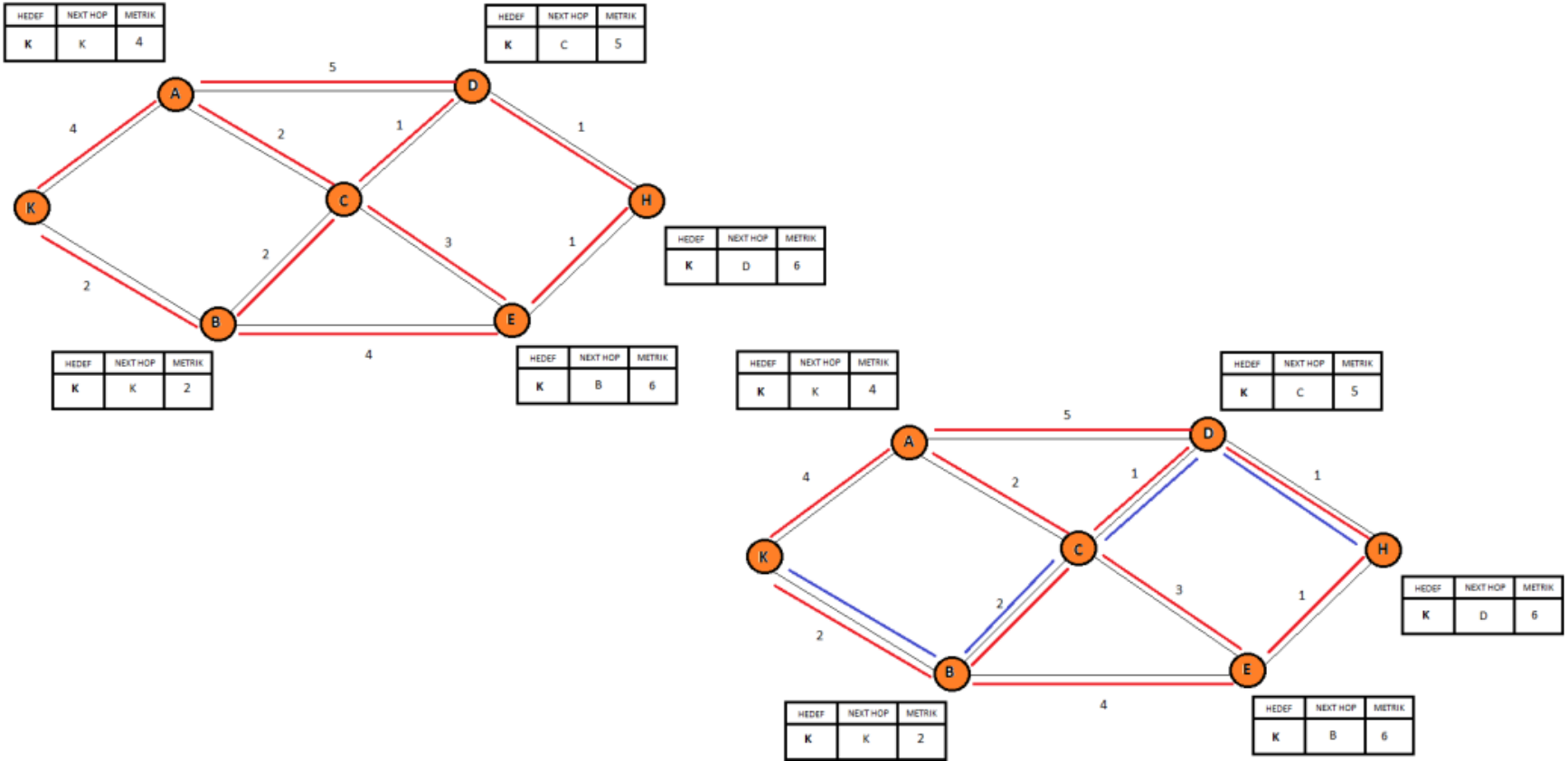
2- Hedefte gelen cevap



Kaynak:RFC 3561

Reactive yönlendirme protokolü örneği

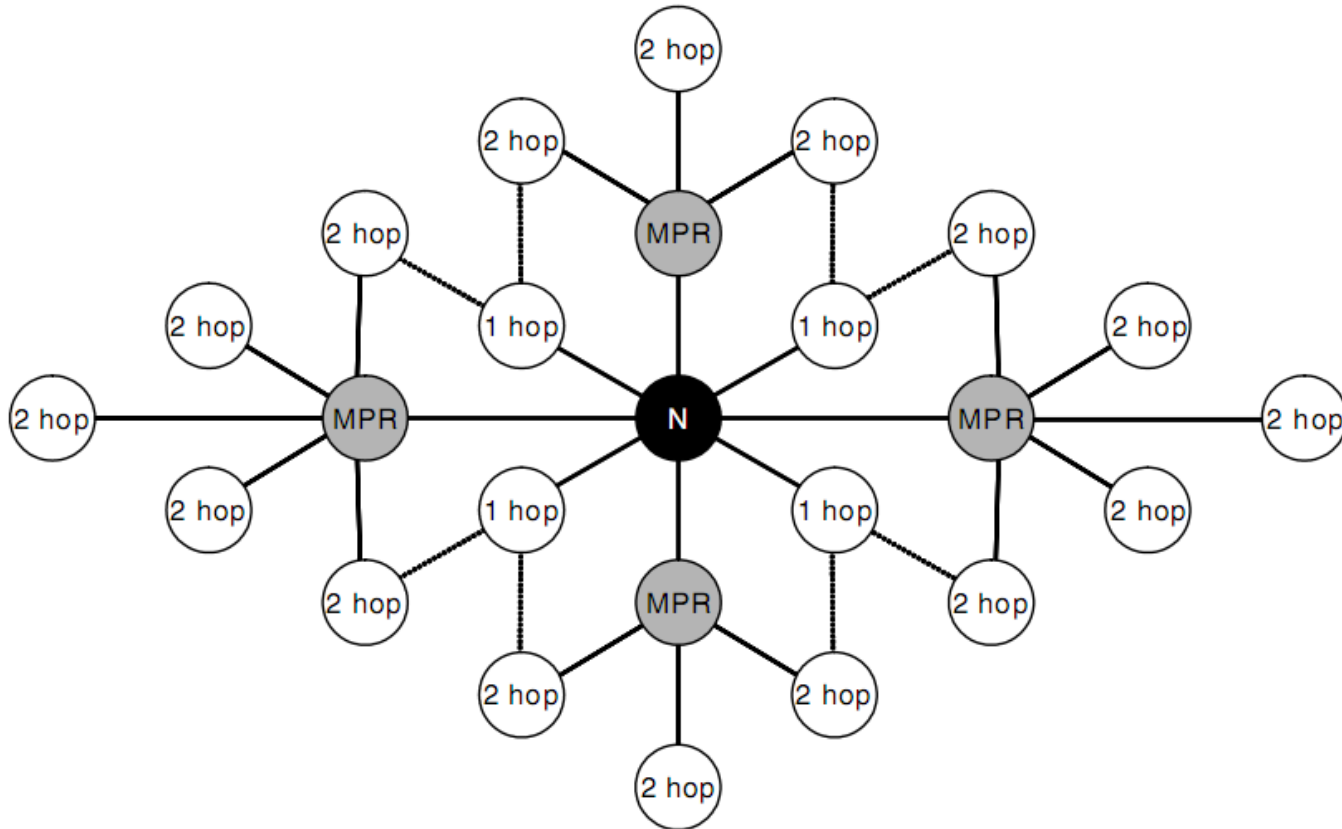
Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV)



Kaynak:RFC 3561

Proactive yönlendirme protokol Örnekleri

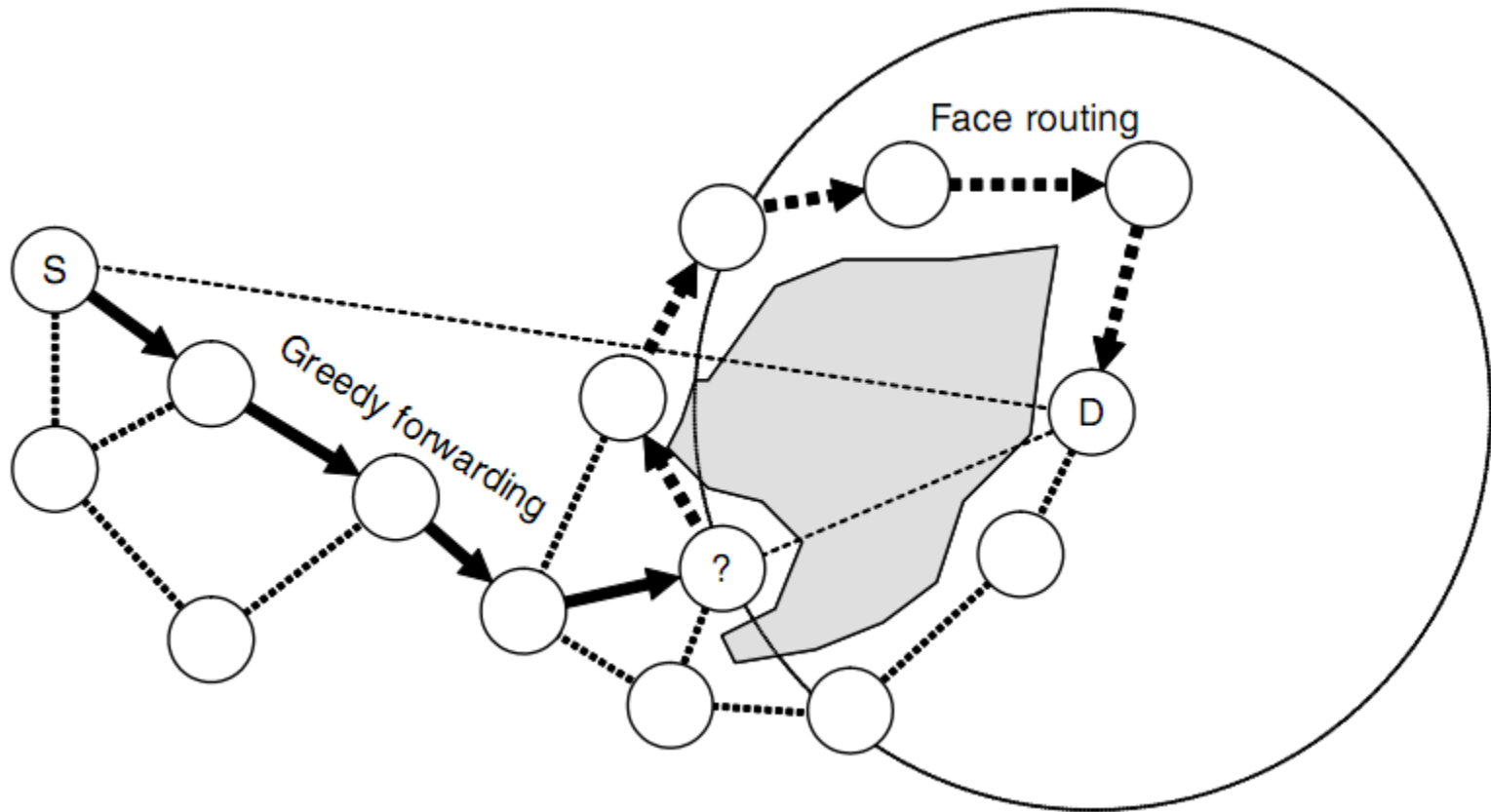
OLSR, Root Based Routing



Kaynak:RFC 3626

Position-based yönlendirme protokolü örneği

Greedy Perimeter Stateless Routing (GPSR)

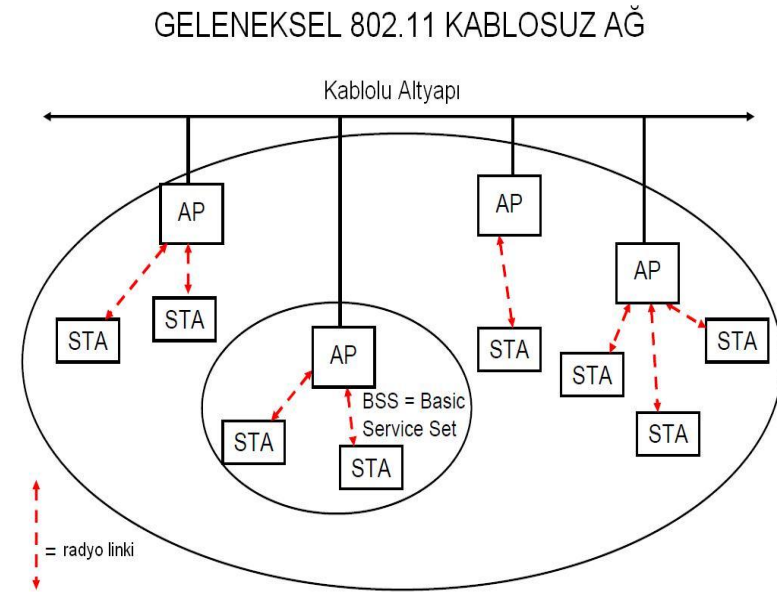


802.11 Teknolojileri ile Örgü Ağ Uygulamaları

Geleneksel mimari

802.11a/b/g/n ile

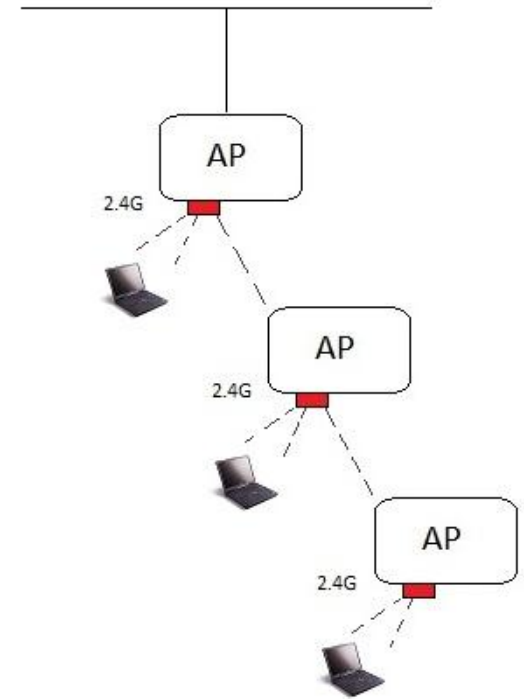
- Basic Service Set (BSS) Mimarisi
- Extended Service Set (ESS) Mimarisi



802.11 ile Kablosuz Örgü ağı uygulması

İlk nesil Kablosuz Örgü ağı

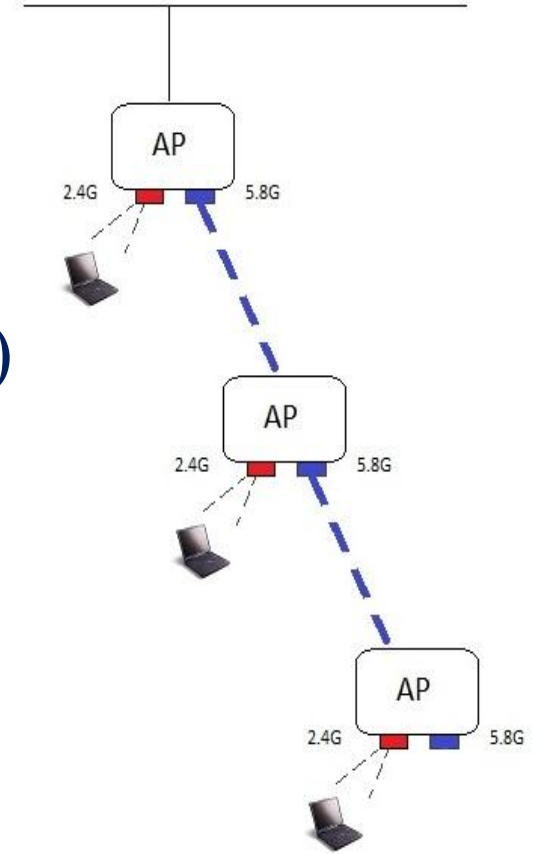
- Tek radyo kanalı
- Paylaşılmış omurga (Shared Backhaul)
- RF Interferansı



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

İkinci nesil kablosuz örgü ağı

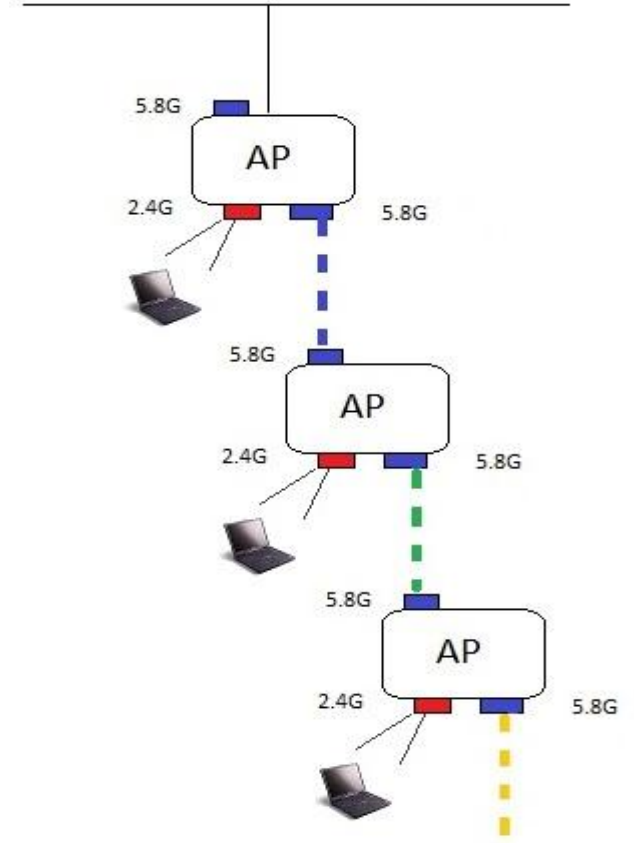
- Çift radyo kanalı
- Paylaşılmış omurga (Shared Backhaul)
- RF Interferansı (omurgada)



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

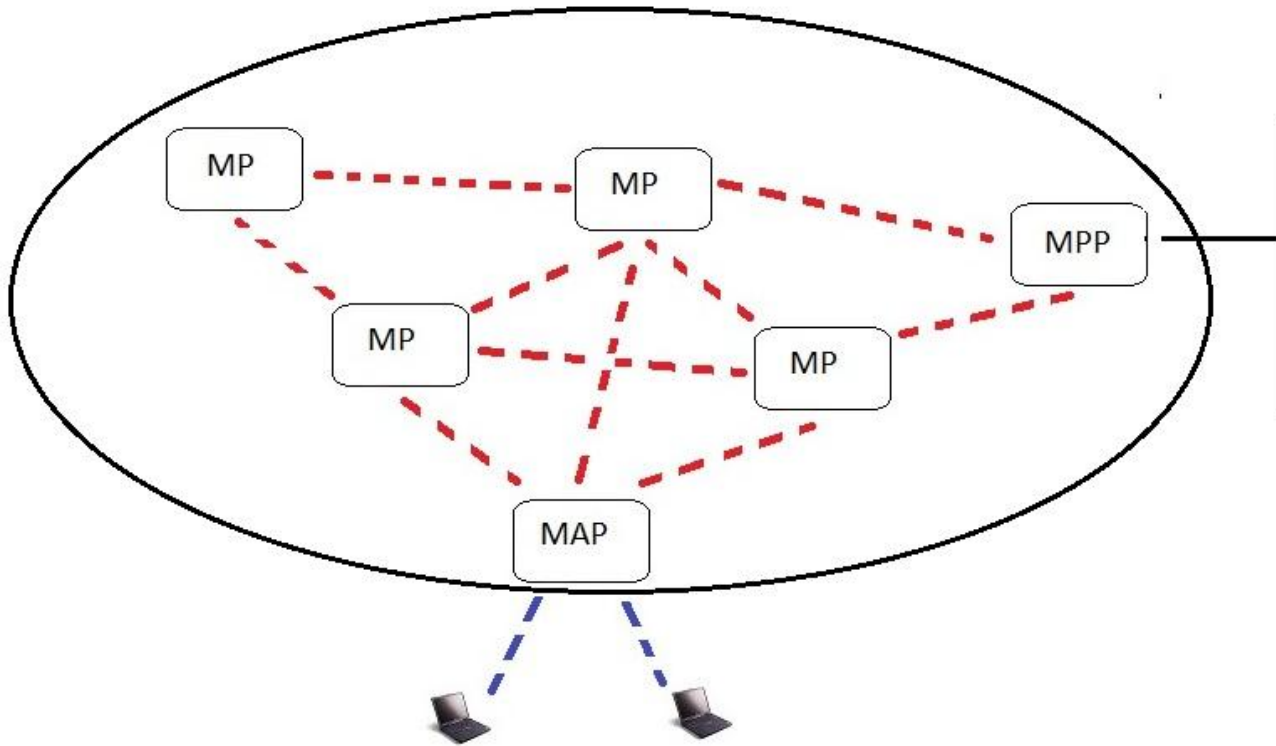
Üçüncü nesil kablosuz örgü ağı (802.11s)

- Çift radyo kanalı
- Ayrı omurga (Seperate Backhaul)
- RF Interferansı (omurgada)
- Last Mile Özelliği



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulaması

Örgü ağ terminolojisi



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

802.11s Protokolü

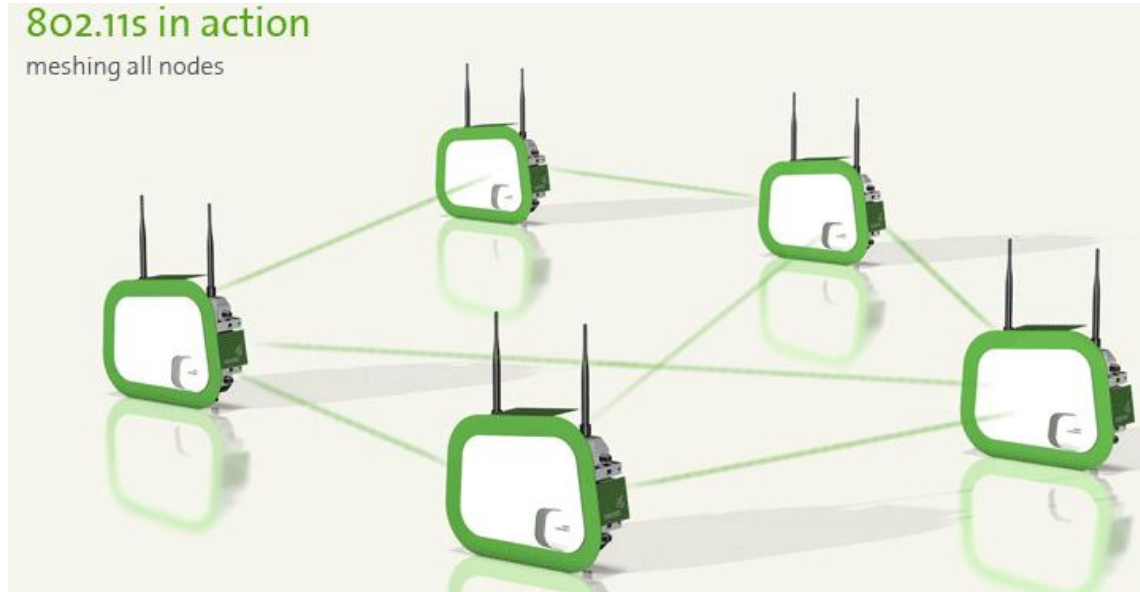
802.11s, 2003 yılından beri 802.11 kablosuz haberleşme protokolleri ile örgü ağı oluşturma üzerine çalışılan standarttır.

IEEE yanı sıra open80211s konsorsyumu 802.11s ile bir örgü ağı oluşturabilecek açık kaynak kodlu bir işletim sistemi oluşturma üzerine çalışmaktadır.



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

802.11s Protokolü



Örnek olarak Afrika'daki çocukların bilgisayarları arasında oluşturulabilecek bir örgü ağı ile daha geniş kitlelere İnternet erişimi sağlanabilmesi düşünülmektedir. (<http://open80211s.org/>)

802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

Kullanılan metric (Airtime Link Metric)

$$c_a = \left[O + \frac{B_t}{r} \right] \frac{1}{1 - e_f}$$

O kanal erişim yükünü belirten bir değer
 B_t hat üzerinde test amaçlı gönderilen
frame boyutunu

" r " ve değerleri sıra ile Mb/s cinsinden
iletile veri boyutu

" e_f " frame hata oranını

802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

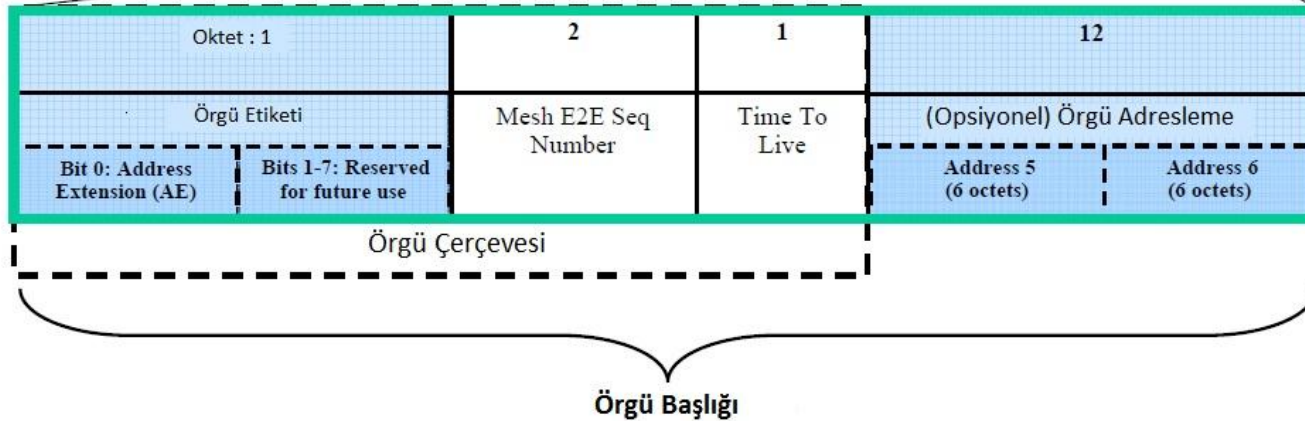
802.11s ile değişen çerçeve formatı

Örgü Veri Çerçevesi Formatı

oktet: 2	2	6	6	6	2	6	2	4~16	0-tbd	4
Çerçeve Kontrolü	Süre	Adres 1 RA	Adres 2 TA	Adres 3 DA	Sıra Kontrolü	Adres 4 SA	Qos Kontrolü	Örgü Başlığı	Yük	FCS

Octets: 1 Mesh Flags

(Optional) Mesh Addressing



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

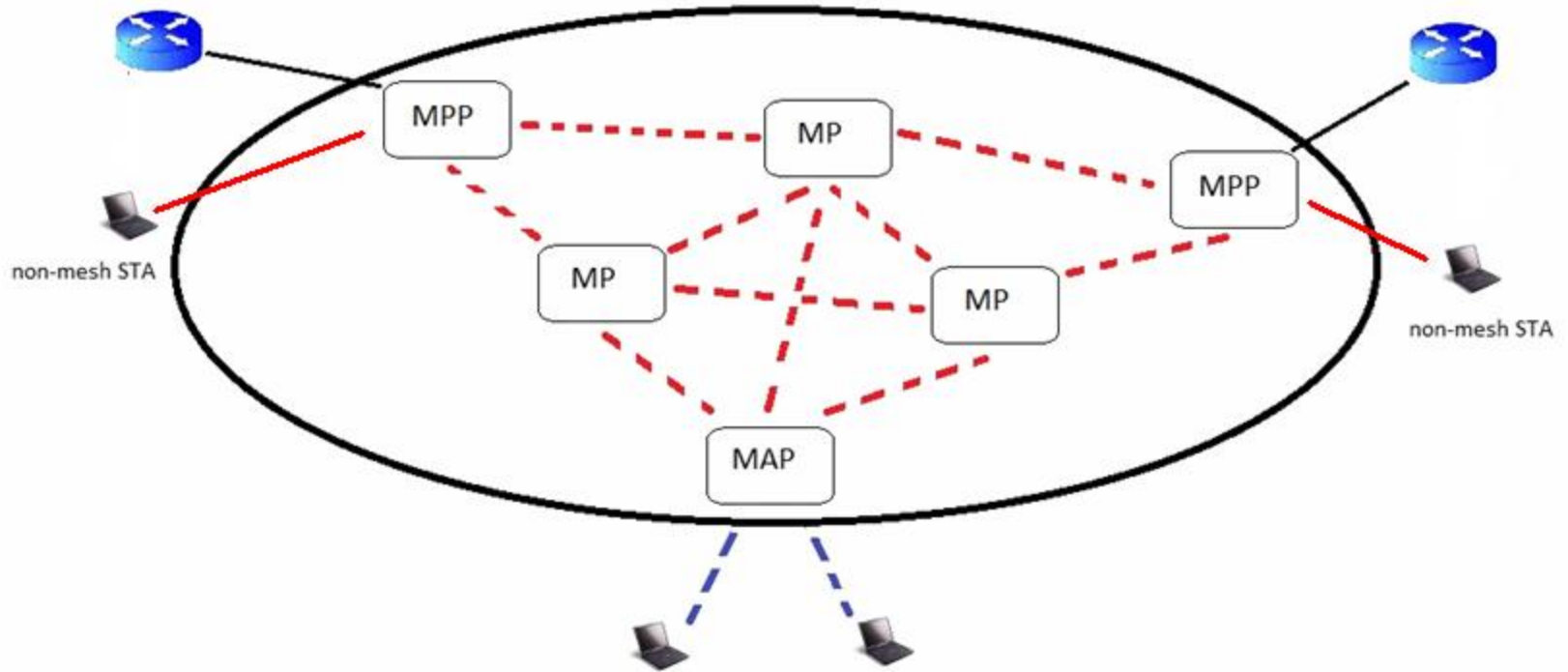
802.11s'nin detayları

Arttırılmış MAC Adresi sayısı (6 MAC)

1. Destination MAC Address: Final reciever's MAC address in Mesh
2. Source MAC Address: MAC address of the frame generator in Mesh
3. Reciever Address: The MAC address of the next hop
4. Transmitter Address: The MAC address of current source
- 5*. Final Destination Address: The MAC address of the final non-mesh destination.
- 6*. Originator Address: The MAC address of the non-mesh station that originated the frame.

Position-based yönlendirme protokolü örneği

Last Mile



802.11 ile Kablosuz örgü ağı uygulması

802.11s Yönlendirme protokollü

Hybrid Wireless Mesh Protocol HWMP

1- Reactive Yönlendirme (RM-AODV)

2- Proactive Routing (Tree Based)

-Proactive PREQ

-Proactive RANN

Sonuç

802.11p standartlaşması durumunda trafik sisteminde,

802.11s standartlaşması durumunda İnternet erişim kapsama alanlarında yakın gelecekte kayda değer değışimler gözlemlenecektir.

Düşünülmesi Gerekenler:

- Yeni oluşabilecek güvenlik sorunları
- Kişilik haklarının korunması (802.11p)

Kaynaklar

- [1] Goldsmith A. , “Wireless Communications”, Cambridge University Press, 2005.
- [2] Yan Zhang Y., Luo J., Hu H. , “Wireless Mesh Networking”, Auerbach Publication,2007.
- [3] Toh C. K. , “Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Protocols and Systems”, Prentice Hall. , 2001.
- [4] Soytürk M., Harmancı E., Çayırcı E. , “Gezgin Ad Hoc Ağlar ve Yol Atama”, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2003.
- [5] Karasulu B., Toker L., Korukoğlu S. , “ZigBee - IEEE 802.15.4 Standartı Temelli Kablosuz Algılayıcı Ağları”, INET-TR Konferansı, İstanbul, 2009.
- [6] Akın G. , “[Biomedikal Ağlar](#)”, Trakya Üniversitesi, Edirne, 2009.
- [7] Akın G. , Uysal M.B. “[Kablosuz Örgü Ağlar](#)”, INET-TR Konferansı, İTÜ, İstanbul, 2010.

Sorular

Teşekkürler.

