

# Bilgisayar Programcılığı Uzaktan Eğitim Programı

**e-BİLG 121 AĞ TEKNOLOJİLERİNİN  
TEMELLERİ**

Öğr. Gör. Bekir Güler  
E-mail: [bguler@fatih.edu.tr](mailto:bguler@fatih.edu.tr)

# Hafta 10: Kablosuz (Wireless) Ağlar ve Mobil Şebekeler

## 6.1 Kablosuz ağın bileşenleri

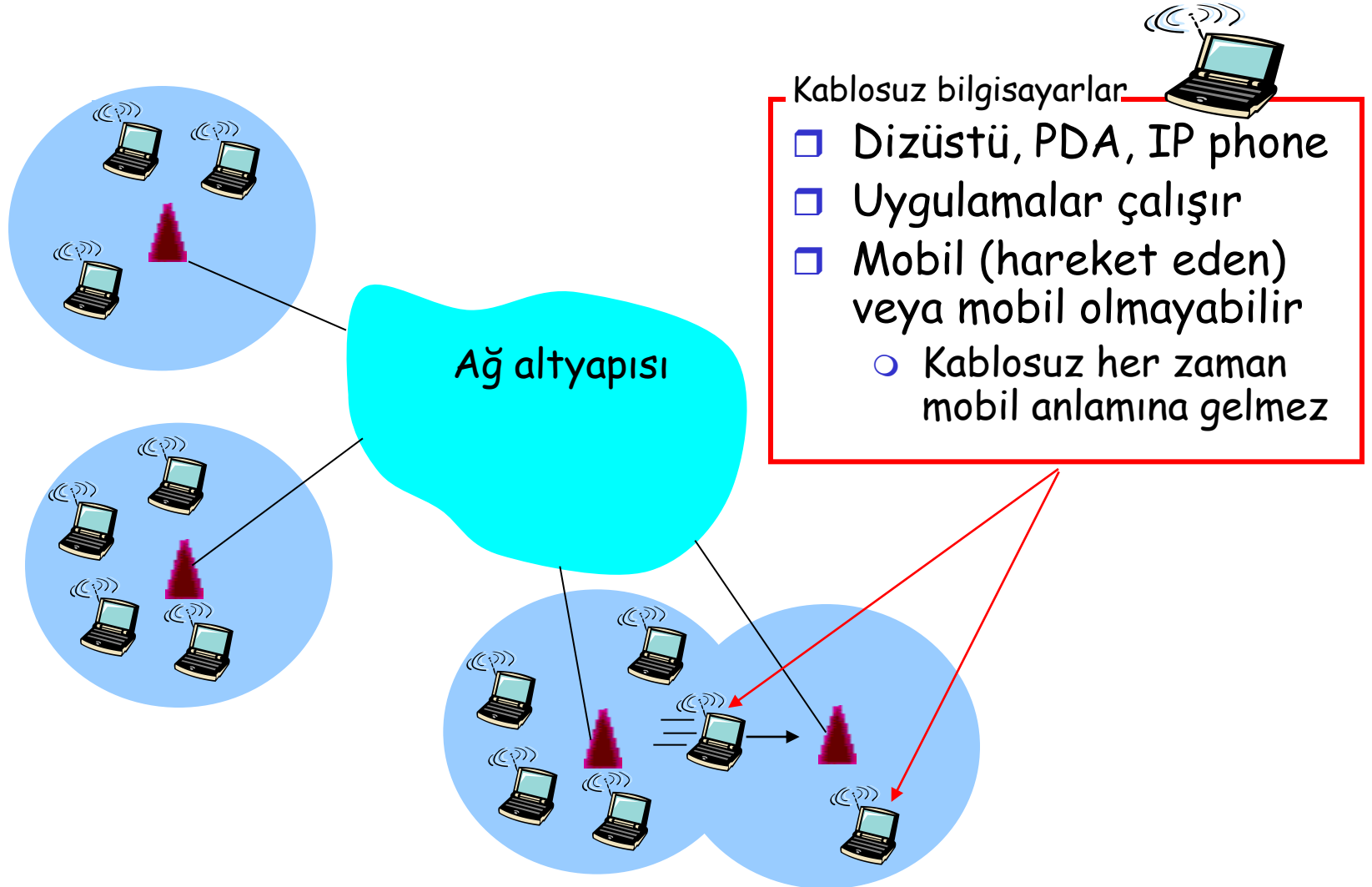
### Kablosuz

- ❑ 6.2 Kablosuz bağlantılar ve özellikleri
  - CDMA
- ❑ 6.3 IEEE 802.11 kablosuz LANs ("wi-fi")
- ❑ 6.4 Hücresel internet erişimi
  - Mimari
  - Standartlar (örneğin, GSM)

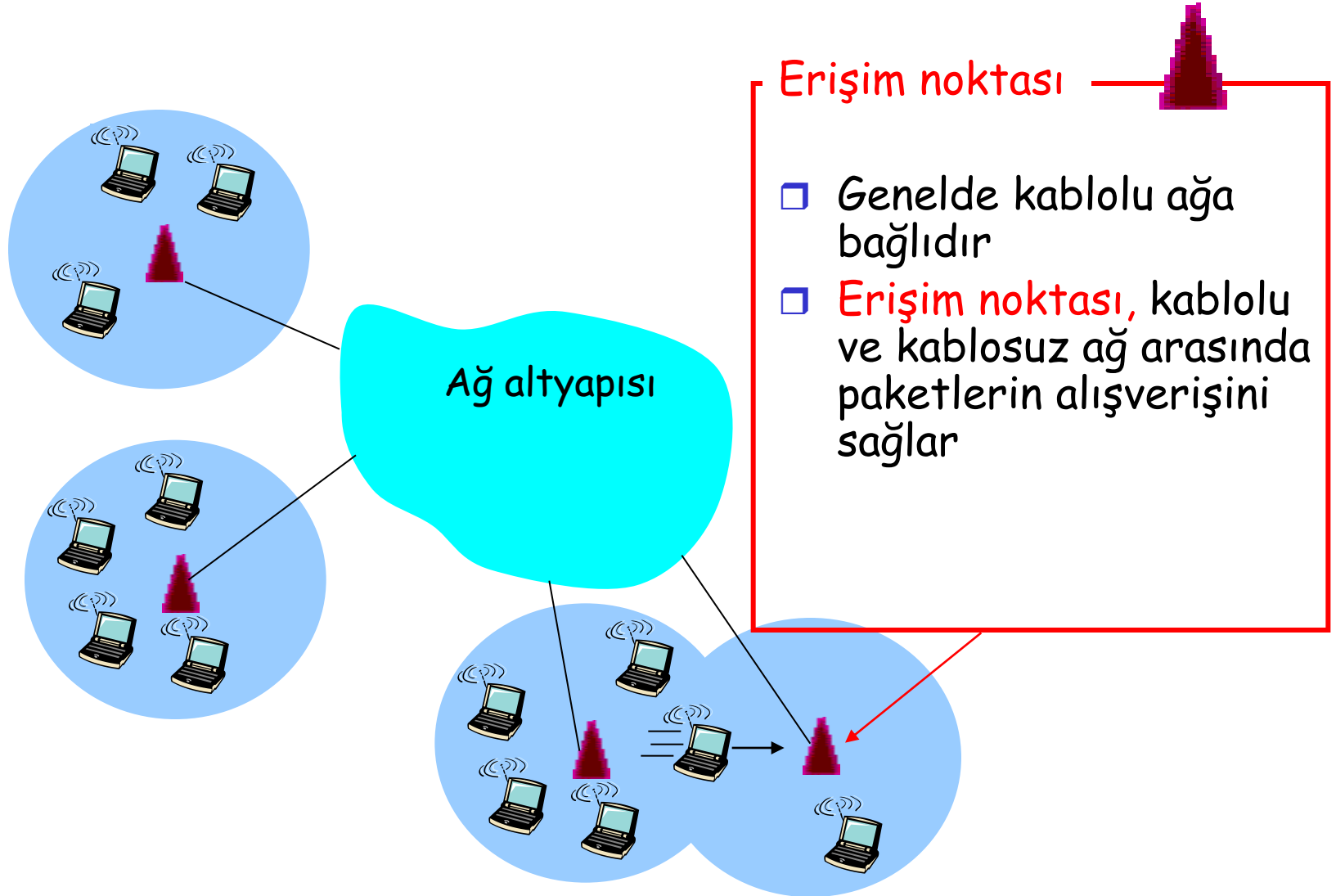
### Hareketlilik

- ❑ 6.5 6.5 Hareketlilik nedir?
- ❑ 6.6 Mobil IP
- ❑ 6.7 Hücresel ağlarda hareketliliğin yönetilmesi

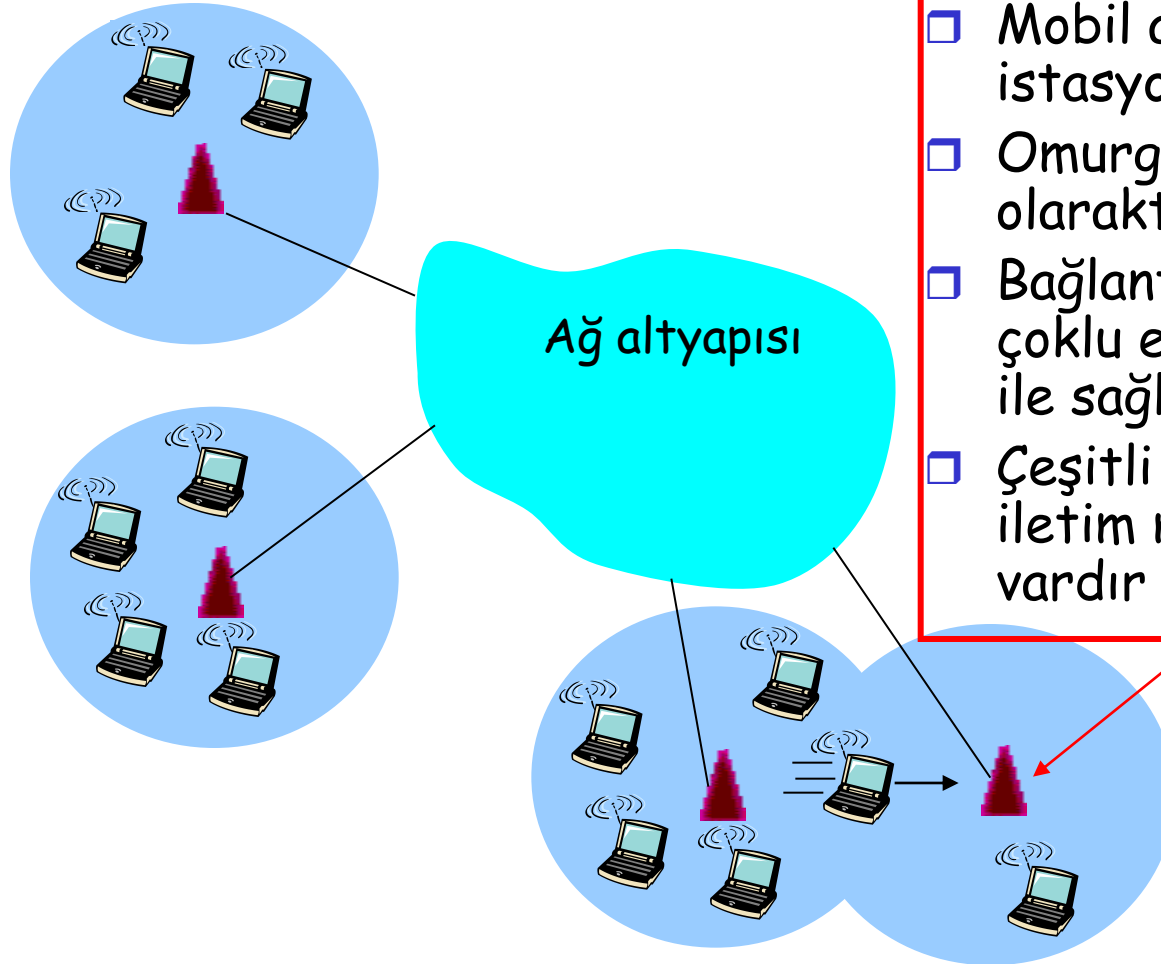
# 6.1 Kablosuz ağın bileşenleri



# Kablosuz ağın bileşenleri



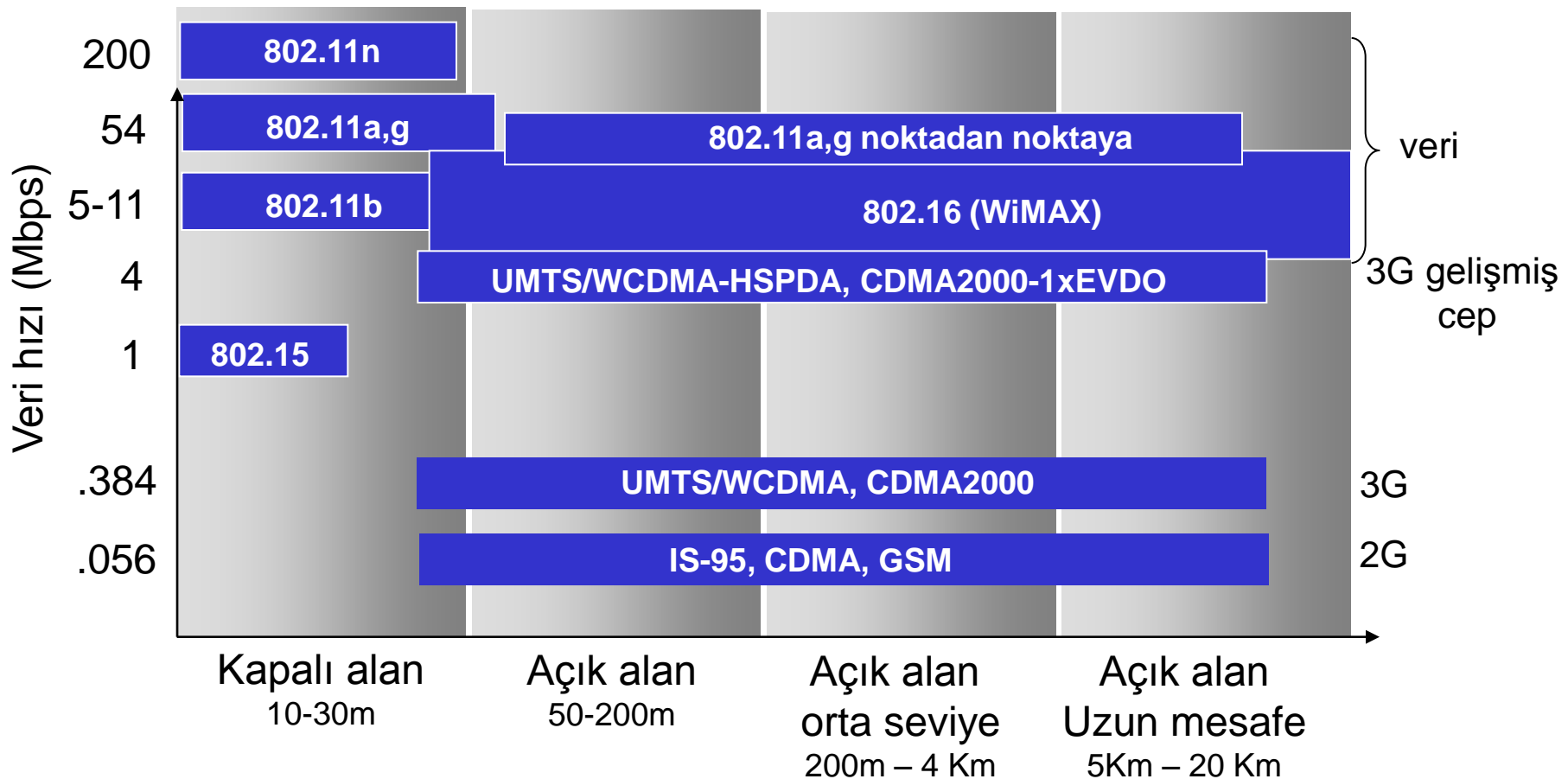
# Kablosuz ağın bileşenleri



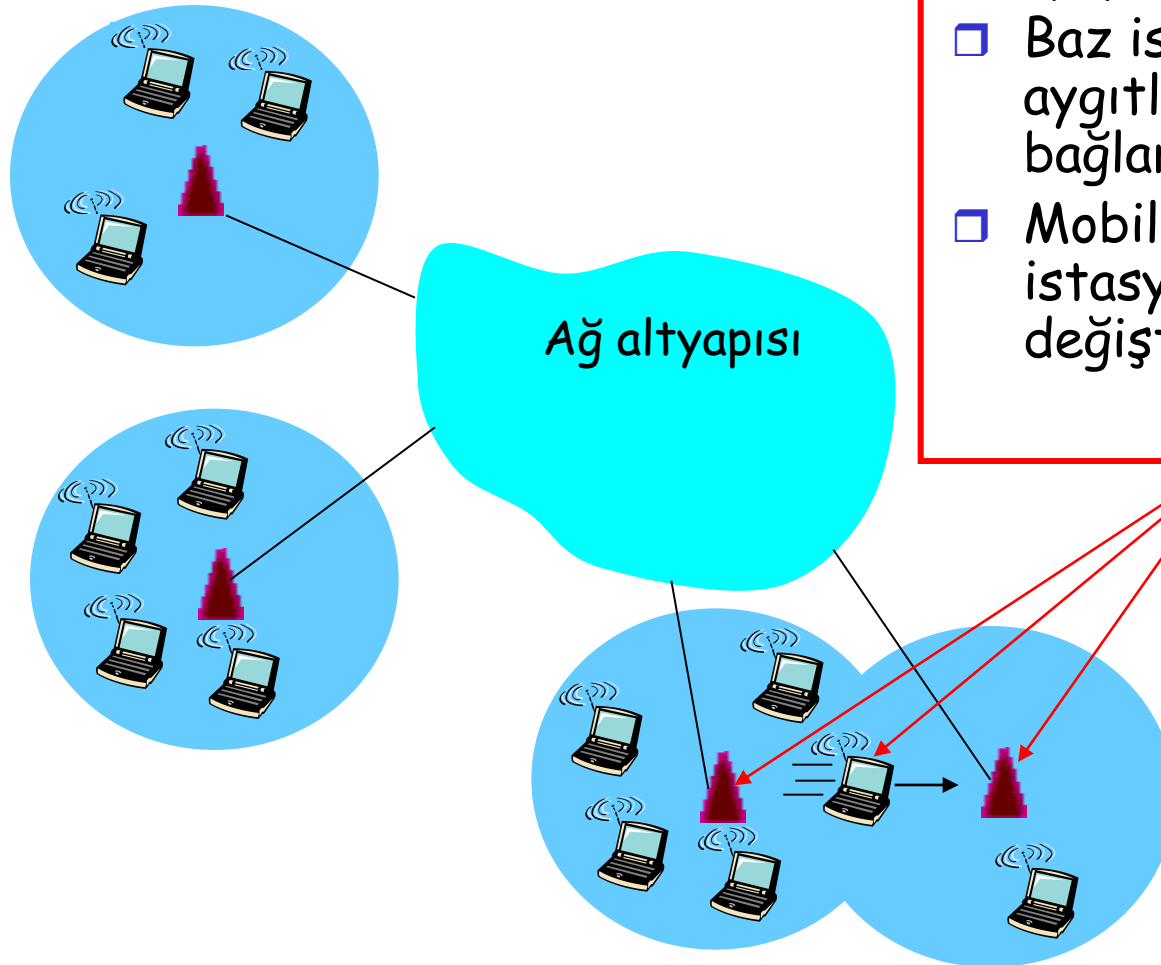
## Kablosuz bağlantılar

- Mobil aygıtları baz istasyonuna bağlar
- Omurga bağlantısı olarak kullanılabilir
- Bağlantıya erişim, çoklu erişim protokolü ile sağlanır
- Çeşitli veri hızları ve iletim mesafeleri vardır

## 6.2 Kablosuz bağlantıları özellikleri



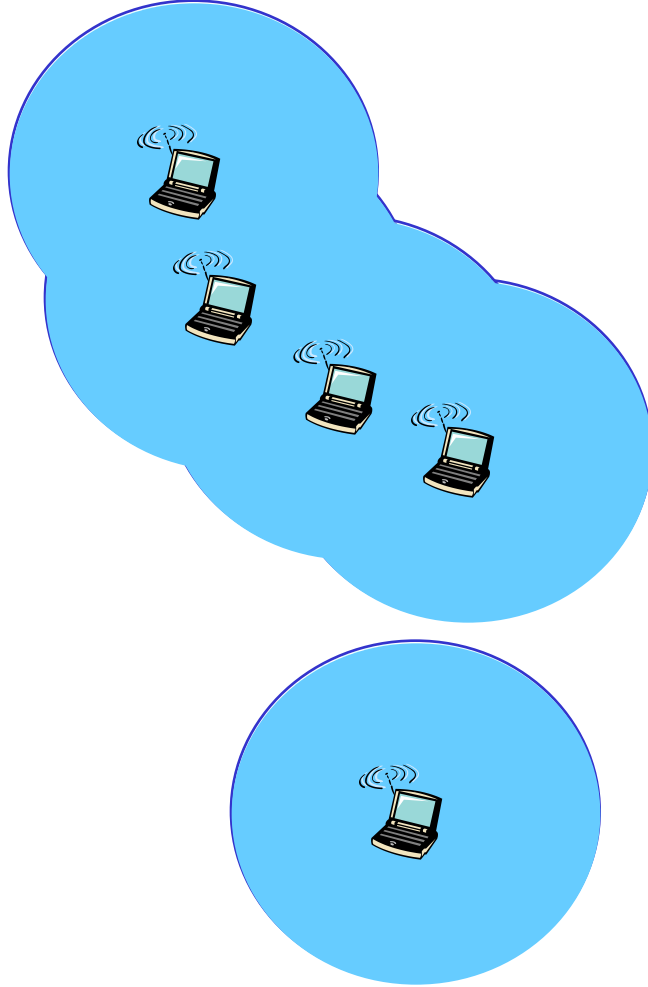
# Kablosuz ağın bileşenleri



## Altyapılı

- Baz istasyonu mobil aygıtları kablolu ağa bağlar
- Mobil aygıt baz istasyonlarını değiştirebilir

# Kablosuz ağın bileşenleri



## Altyapısız

- ❑ Baz istasyonu yok
- ❑ Düğümler, diğer düğümlere sadece bağlantı kapsamı içinde iletim yapabilir
- ❑ Düğümler bir ağ içinde düzenlenebilir, aralarında yönlendirme yapılabilir



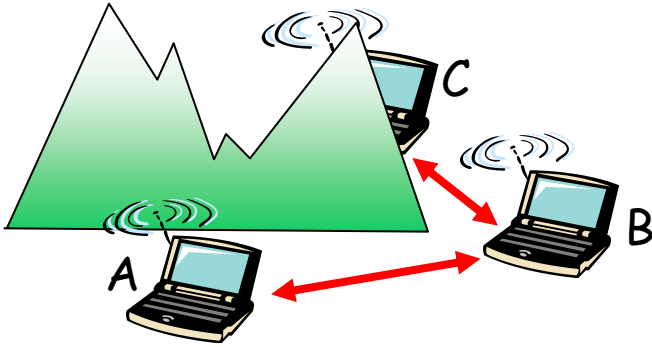
# Kablosuz bağlantının özellikleri(1)

- Radyo dalgaları hava, su ve camdan geçerken metal cisimlerden geçmez
- **Sinyal gücünün azalması:** Radyo sinyali çeşitli ortamlardan geçerken gücü azalır.
- **Diğer kaynaklardan girişim olabilir:** Standart kablosuz ağın frekansı (örneğin, 2.4 GHz) diğer aygıtlar (örneğin, telefon ve motor) tarafından paylaşılıyorsa yine girişim olabilir
- **Yansıma:** Radyo sinyalleri, yeryüzündeki nesnelere çarparak yansıma yapabilir.

Sonuç olarak, iletim kablolu ağa göre daha zordur

# Kablosuz ağın özellikleri

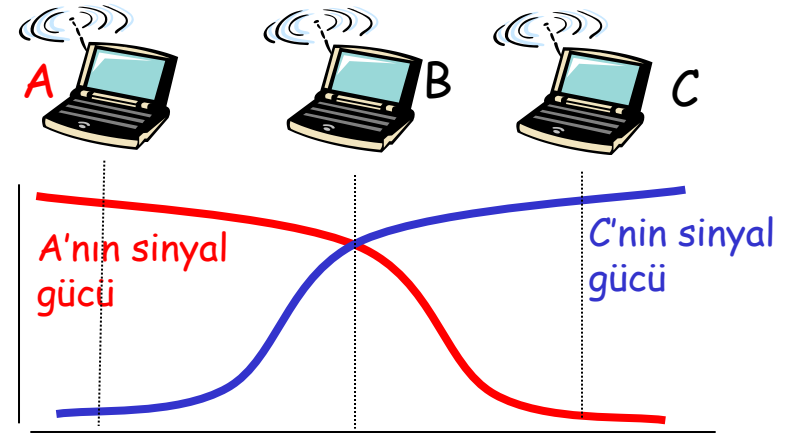
İlgisiz çoklu gönderenler ve alıcılar sorun oluşturabilir



## Gizli bilgisayar problemi

- ☐ B ve A birbirlerini görür
- ☐ B ve C birbirlerini görür
- ☐ A ve C birbirlerini görmez

A ve C, B'nin bağlantılarını  
kestiğinden haberleri yoktur



## Sinyalin zayıflaması:

- ☐ B ve A birbirlerini görür
  - ☐ B ve C birbirlerini görür
  - ☐ A ve C birbirlerini görmez
- B, A'nın sinyalini zayıflatmaktadır

# Kod bölmeli çoklu erişim

## Code Division Multiple Access (CDMA)

- ❑ Çeşitli kablosuz yayın standartlarında (örneğin, cep ve uydu) kullanılır
- ❑ Her kullanıcıya benzersiz bir kod atanır
- ❑ Tüm kullanıcılar aynı frekansı paylaşır, fakat veriyi kodlamak için kendi kodu vardır
- ❑ *Şifreli sinyal* = (orijinal veri) X (kod)
- ❑ *Kod çözme*: Şifreli sinyali alan kullanıcı kod kullanılarak orijinal veriyi elde eder

## 6.3 IEEE 802.11 kablosuz LAN (wi-fi)

### □ 802.11b

- 2.4-5 GHz lisansız spektrum
- En çok 11 Mbps
- Tüm bilgisayarlar aynı kodu kullanır

### □ 802.11a

- 5-6 GHz aralığı
- En çok 54 Mbps

### □ 802.11g

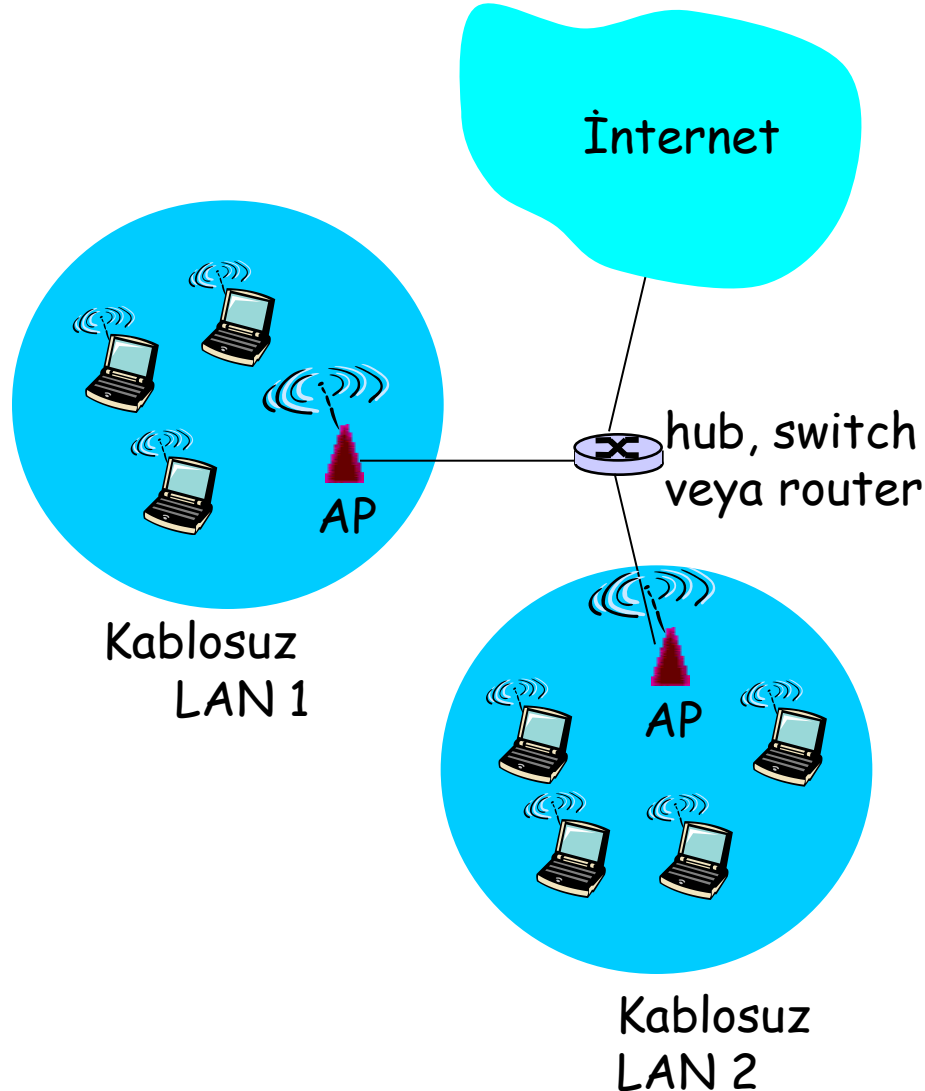
- 2.4-5 GHz aralığı
- En çok 54 Mbps

### □ 802.11n: Çoklu antenler

- 2.4-5 GHz aralığı
- En çok 200 Mbps

- 
- Çoklu erişim için hepsi CSMA/CA kullanır
  - Hepsinin baz istasyonlu ve altyapısız sürümleri vardır

# 802.11 LAN mimarisi



- Kablosuz bilgisayarlar baz istasyonu ile iletişim kurarlar
  - Baz istasyonu ve erişim noktası (access point-AP) görevleri aynıdır
- Kablosuz LAN ne içerir?
  - Kablosuz bilgisayarlar
  - Erişim noktası
  - Altyapısız ağda sadece bilgisayarlar

# 802.11: Erişim noktalarına bağlanmak (1)

- 802.11b: 2.4GHz-2.485GHz spektrumu, farklı frekanslarda 11 kanala bölünmüştür
  - AP yöneticisi, AP için frekans seçer
  - Aynı frekans seçilebilir: Seçtiğimiz kanal komşu AP yöneticisi tarafından da seçilmiş olabilir!

## 802.11: Erişim noktalarına bağlanmak (2)

- ❑ Bilgisayarları bir erişim noktasına bağlamanız gerekir
  - Bilgisayar, çevremizdeki erişim noktalarını arar, erişim noktası adını ve MAC adreslerini dinler
  - Bağlanmak istenen erişim noktası seçilir
  - İstenirse bağlantı sırasında kimlik denetimi yapılabilir
  - Genellikle erişim noktasının bağlı olduğu subnet'ten DHCP servisi kullanılarak IP alınır

# IEEE 802.11: Çoklu erişim

- ❑ 2 ve daha fazla düğüm iletim yaparsa çarpışma (çakışma, collisions) olur
- ❑ 802.11: CSMA - Göndermeden önce hattı dinler
  - İletim sırasında başka bir düğüm iletimde bulunmaz
- ❑ 802.11: CSMA/C(ollision)A(voidance)
  - Çakışmadan kaçınmak için



# IEEE 802.11 MAC Protokolü: CSMA/CA

## 802.11 gönderen

1 kanalı boş olduğunu algılayorsa tüm frame'i gönderir

2 kanalı meşgul algılayorsa

Zamanlayıcı rasgele bir zamanı geriye saymaya başlar, zaman bitince kanal boş ise frame'i gönderir değilse tekrar 2 adımı tekrarlar

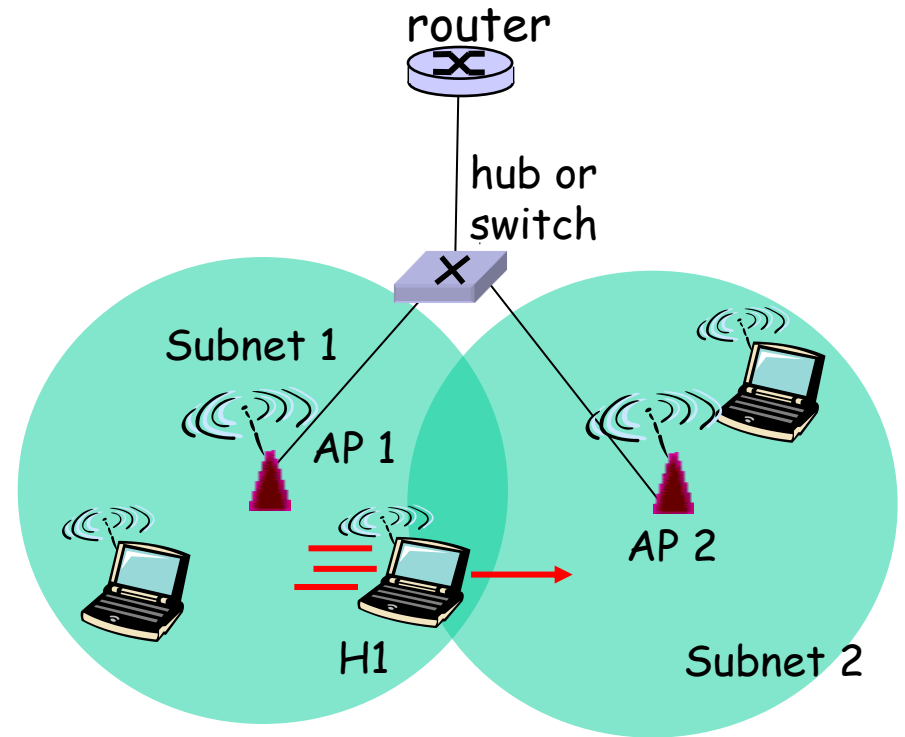
## 802.11 alıcı

- Eğer frame alınmışsa

ACK mesajı gönderir

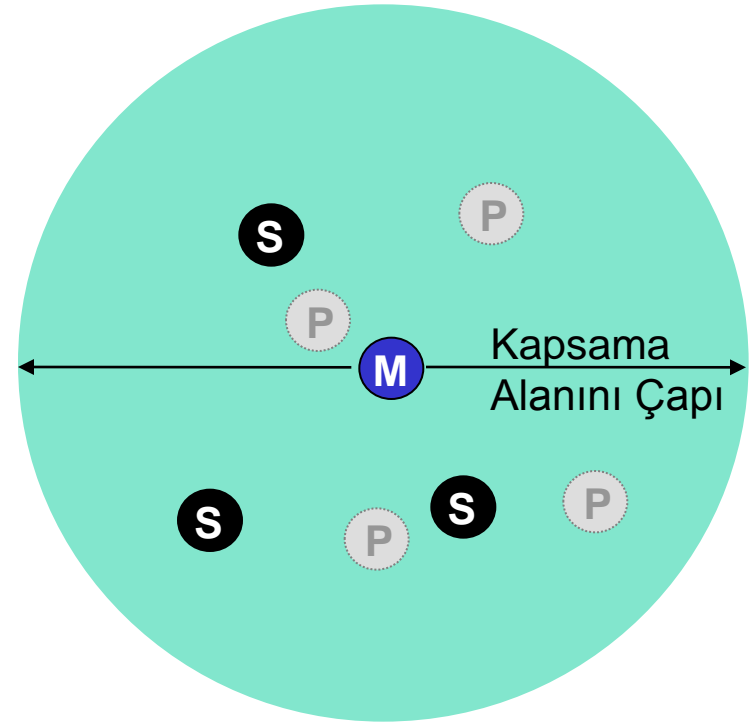
# 802.11: Aynı subnet içinde hareket

- ❑ H1 dizüstününün IP adresi değişmeyebilir
- ❑ Erişim noktaları aynı switch'e bağlıdır
- ❑ Switch H1'in hangi portu kullandığını hatırlar



# 802.15: Kişisel alan ağı (Personal Area Network-PAN)

- ❑ 10 m çapından az
- ❑ Mouse, klavye ve kulaklık kablolarını ortadan kaldırır
- ❑ Altyapısız
- ❑ Ana (master) / uydu (slave) şeklinde çalışır:
  - Uydu aygıt göndermek için ana aygıttan izin ister
  - Ana aygıt izin verir
- ❑ 802.15.1: Bluetooth standardından geliştirildi
  - 2.4-2.5 GHz radyo bandı



- (M)** Master aygıt
- (S)** Slave aygıt
- (P)** Pasif aygıt

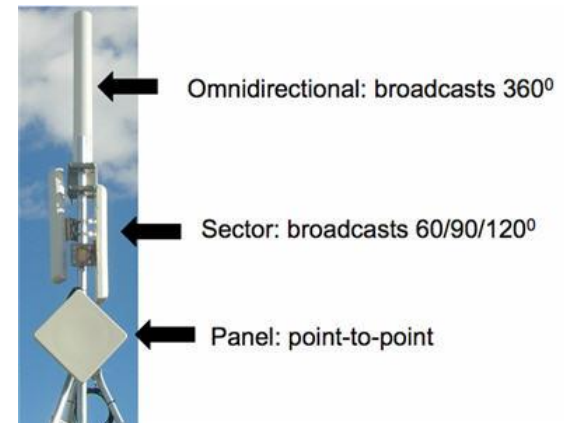
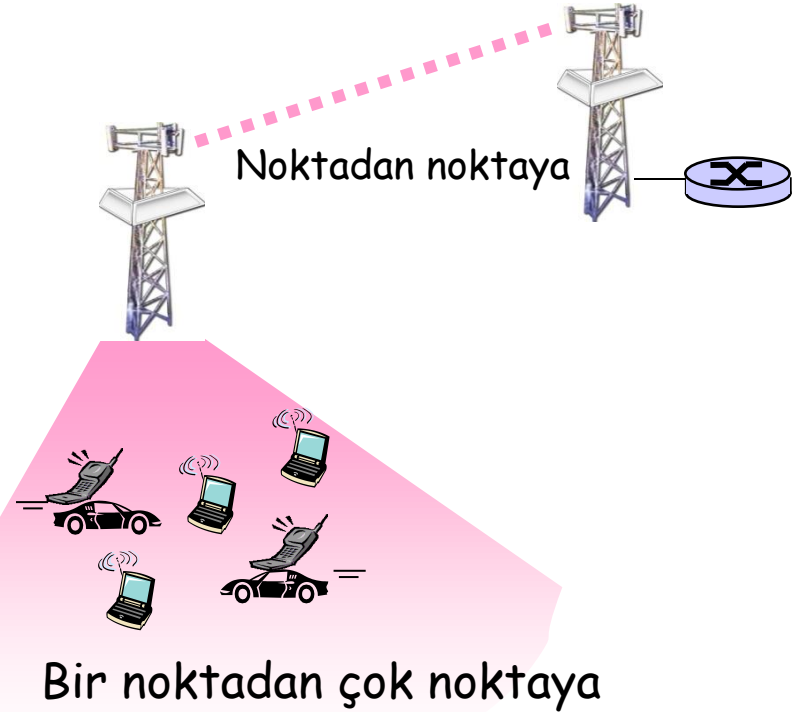
# 802.16: WiMAX

## ❑ 802.11 & cep gibi: Baz istasyon modeli

- Bilgisayarlar ve baz istasyonları birbirleri ile çok yönlü antenler kullanılarak iletim kurarlar
- Baz istasyonları arasında noktadan noktaya antenler kullanılır

## ❑ 802.11'ye benzemeyen yönü:

- Kapsamı ~ 6 mil (bir şehri kapsayabilir)
- ~14 Mbps



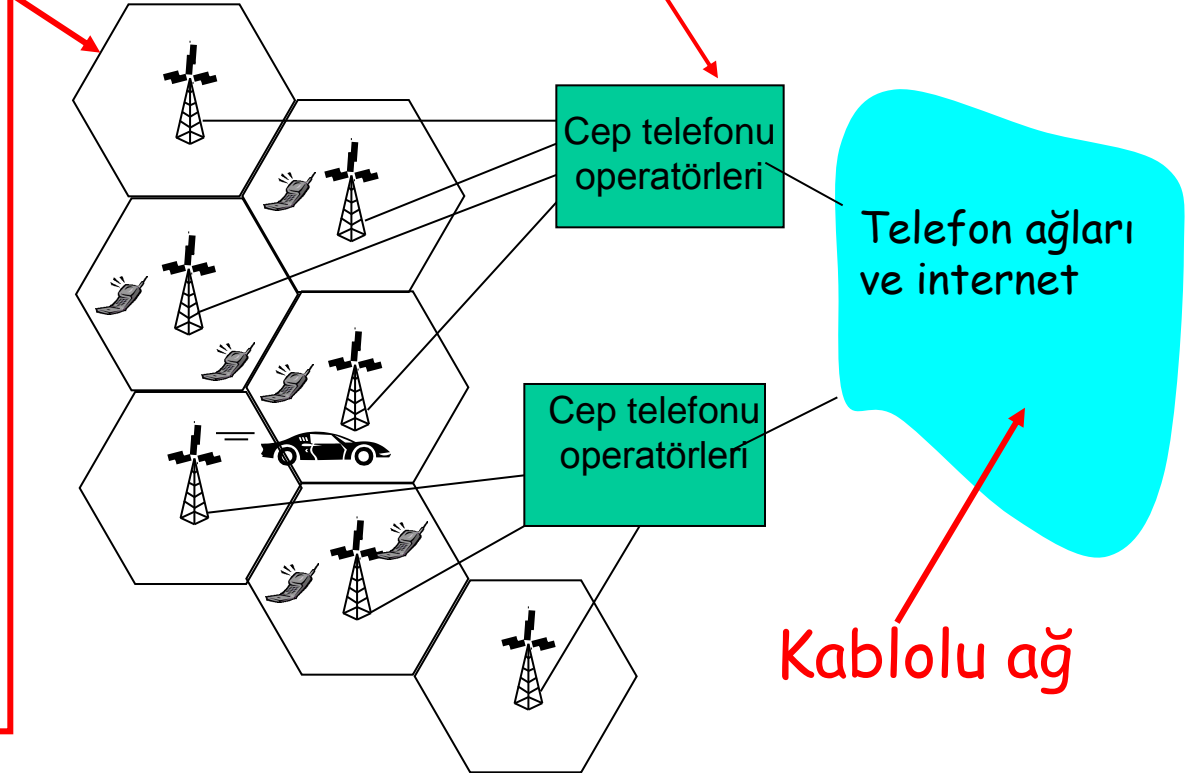
# 6.4 Cep telefon ağı (hücresel) mimari bileşenleri

## Operatörler

- Cep telefonlarını WAN'a bağlar
- Aramaları yönetir
- Hareketliliği yönetir

## Hücre

- Bir coğrafi bölgeyi kapsar
- **Baz istasyonu** (Base Station-BS), 802.11'de AP'ye benzer
- **Mobil kullanıcılar** ağı baz istasyonu ile bağlanırlar
- Mobil ve baz istasyonları arasında sinyal girişi olabilir

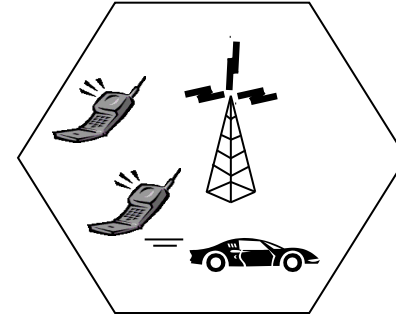


Kablolu ağ

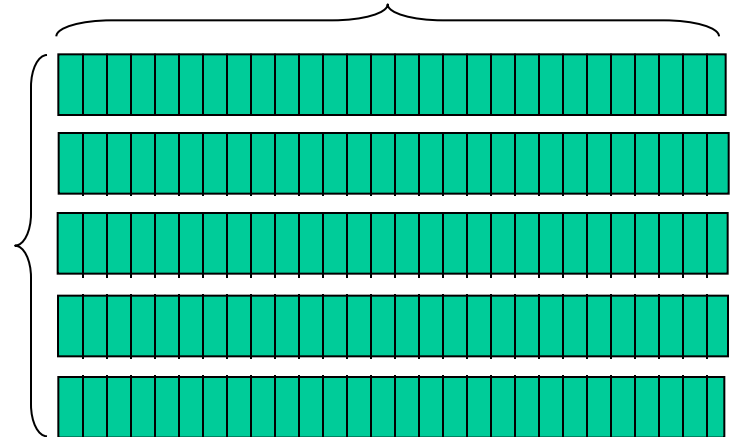
# Hücresel ağlar: Spektrumun paylaşımı

Mobil aygıtlar ve baz istasyonları arasındaki radyo spektrumu 2 teknikle paylaşılır

- ❑ **Birleşik FDMA/TDMA:** spektrum önce frekans kanallarına sonra, her bir kanal zaman dilimlerine frekans bantları bölünür
- ❑ **CDMA:** Kod bölünerek çoklu erişim



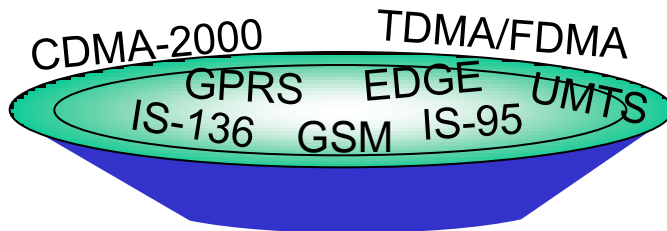
Zaman dilimleri



# Hücresel standartlar (1)

## 2G sistemler: ses kanalları

- ❑ IS-136 TDMA: Birleşik FDMA/TDMA (Kuzey Amerika)
- ❑ GSM (global system for mobile communications): Birleşik FDMA/TDMA
  - En yaygın olarak kullanılan Avrupa, Asya...
- ❑ IS-95 CDMA: Kod bölünerek çoklu erişim



# Hücresel standartlar (2)

## 2.5 G sistemler: Ses ve veri kanalları

- ❑ 3G'den önce çıkartılan ara sürüm
- ❑ General packet radio service (GPRS)
  - GSM'den geliştirildi
  - Veri çoklu kanallarda gönderilir
- ❑ Enhanced data rates for global evolution (EDGE)
  - GSM'den geliştirildi
  - En çok veri hızı: 384K
- ❑ CDMA-2000
  - En çok veri hızı: 144K
  - IS-95'den geliştirildi

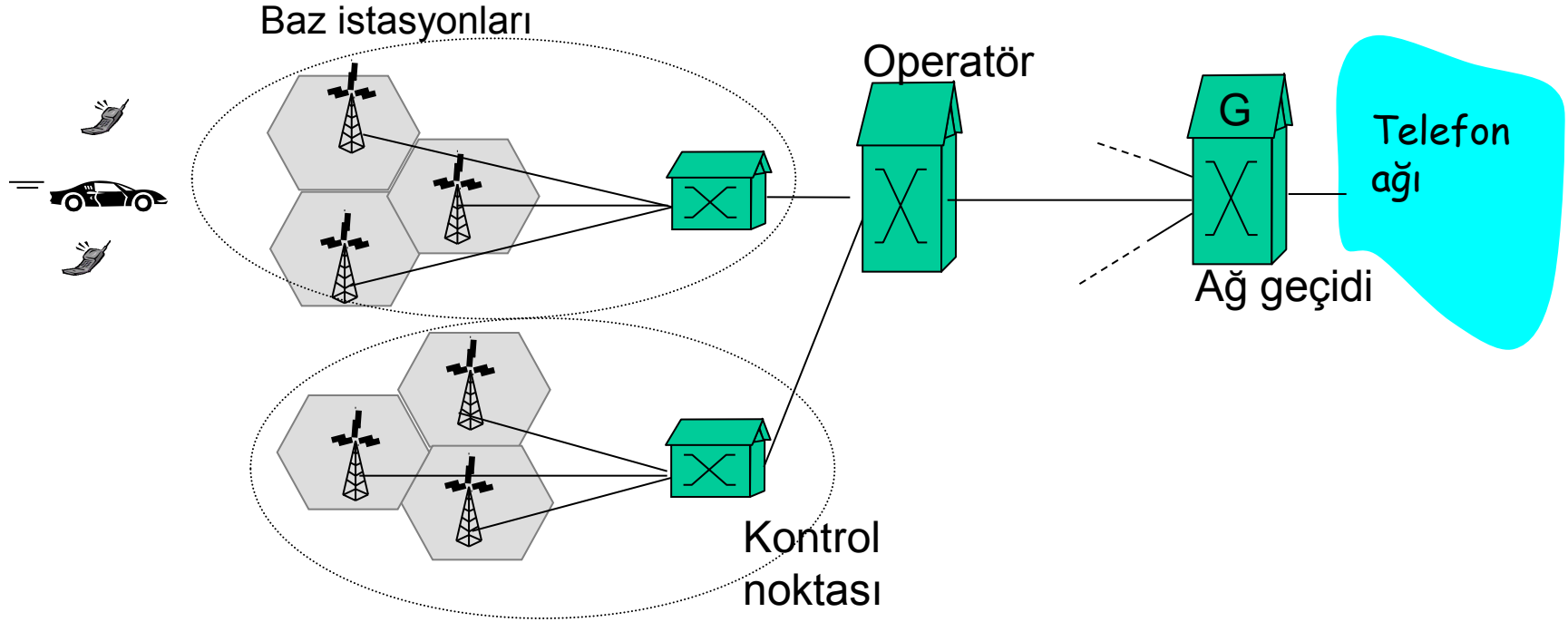


# Hücresel standartlar 3

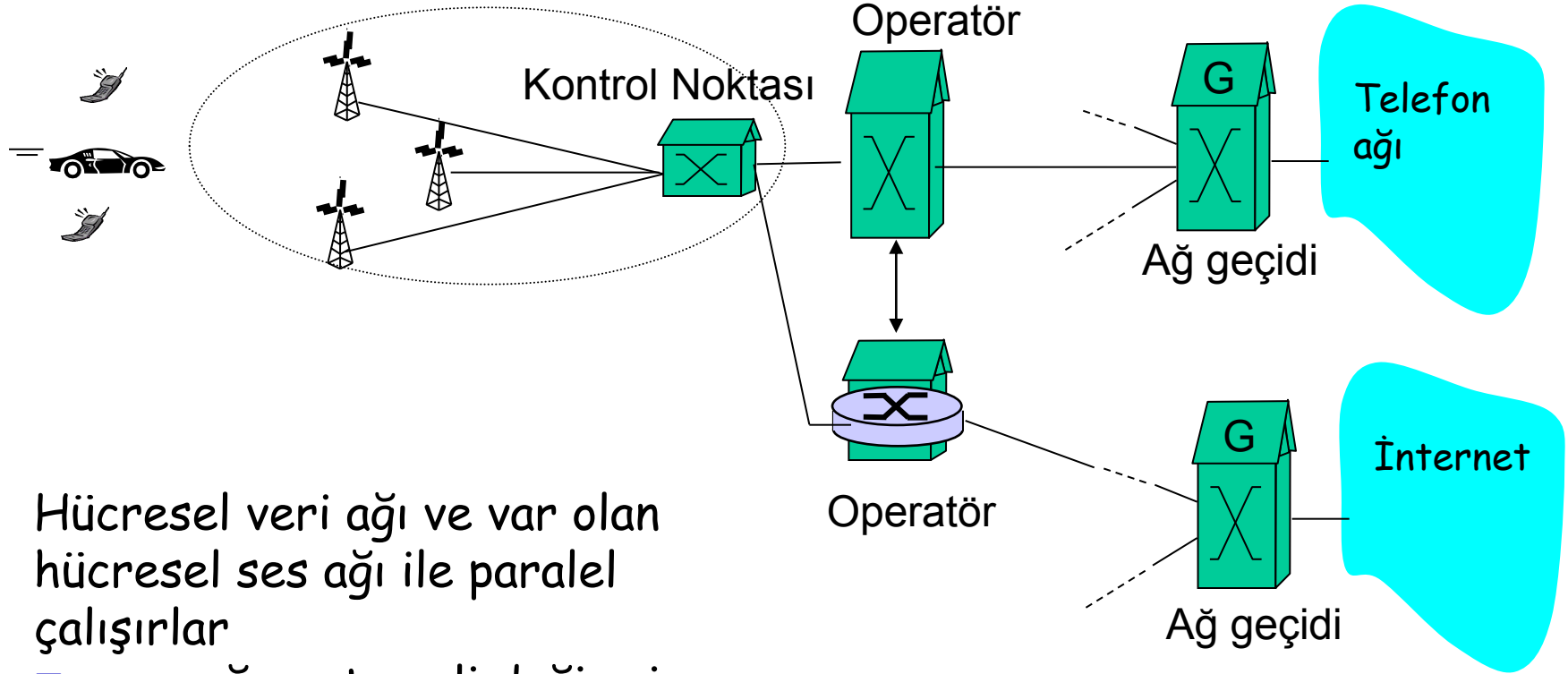
**3G sistemler:** ses/veri

- ❑ Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS)
  - Veri hizmeti: High Speed Uplink/Downlink packet Access (HSDPA/HSUPA): Hızı: 14 Mbps
- ❑ CDMA-2000: CDMA, TDMA zaman dilimlerinde kullanılıyor
  - Veri hizmeti: 1xEvolution Data Optimized (1xEVDO)  
En çok hızı: 3 Mbps

# 2G (ses) aę mimarisi



## 2.5G (ses + veri) ađ mimarisi

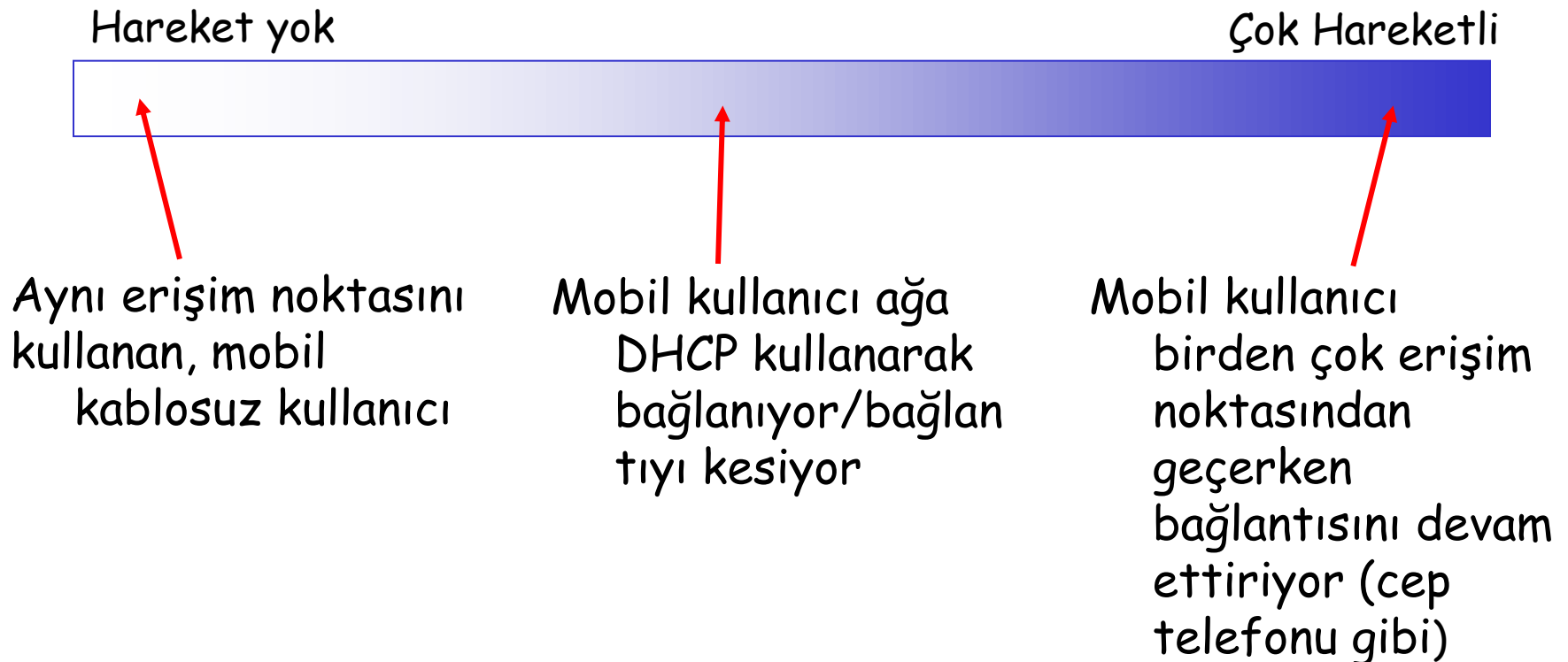


Hücresele veri ağı ve var olan hücresele ses ağı ile paralel çalışırlar

- ses ağının temeli değişmiyor
- veri ağı paralel çalışıyor

## 6.5 Hareketlilik nedir?

Hareketliliğin aralığı



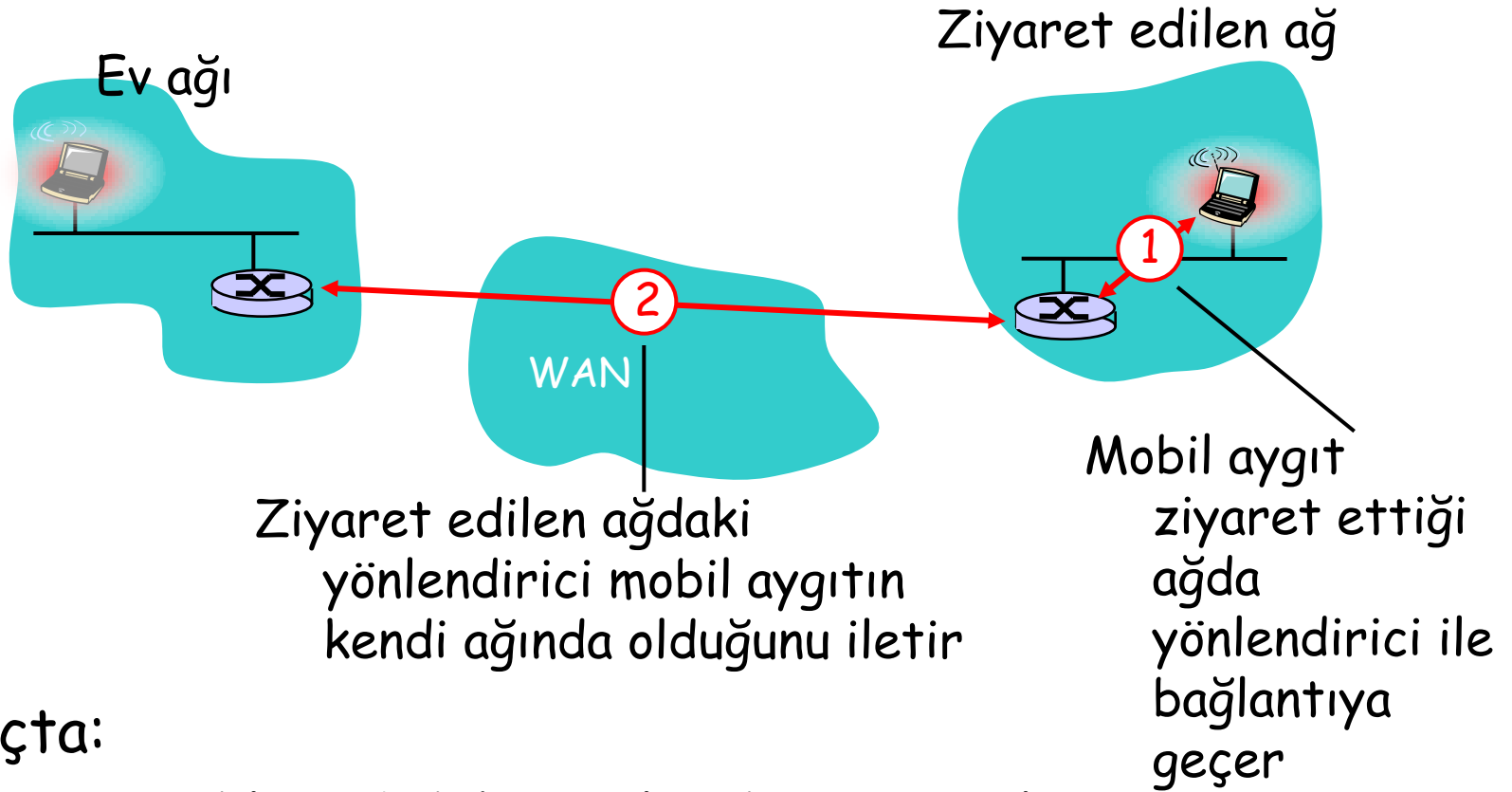
# Mobil yaklaşımlar

- ❑ *Yönlendirici yönetebilir:* Yönlendirici mobil düğümün kalıcı adresini yönlendirme tablolarının değişimi ile yayınlasın
  - Yönlendirme tabloları mobil aygıtın yerini gösterir
  - Son kullanıcı sistemlerde değişiklik yapmaya gerek yok
- ❑ *Son kullanıcı sistemler yönetebilir:*
  - *Dolaylı yönlendirme:* Gelen iletişim önce evdeki yönlendiriciye, sonra mobil ağıta iletilir
  - *Doğrudan yönlendirme:* iletişim kurmak isteyen mobil aygıtın geçici adresini alır, mobil ağıtla direk iletişim kurar

# Mobil yaklaşımlar

- ❑ *Yönlendirici yönetebilir:* Yönlendirici mobil düğümün kalıcı adresini yönlendiriciye bildirir, yönlendiriciye değişimi ile yayınlarsın
  - Yönlendirme uygulaması zor
  - Son kullanıcı sisteminde değişiklik yapmaya gerek yok
- ❑ *Son kullanıcı sistemler yönetebilir:*
  - *Dolaylı yönlendirme:* Gelen iletişim önce evdeki yönlendiriciye, sonra mobil ağıta iletilir
  - *Doğrudan yönlendirme:* iletişim kurmak isteyen mobil ağıtın geçici adresini alır, mobil ağıtla direk iletişim kurar

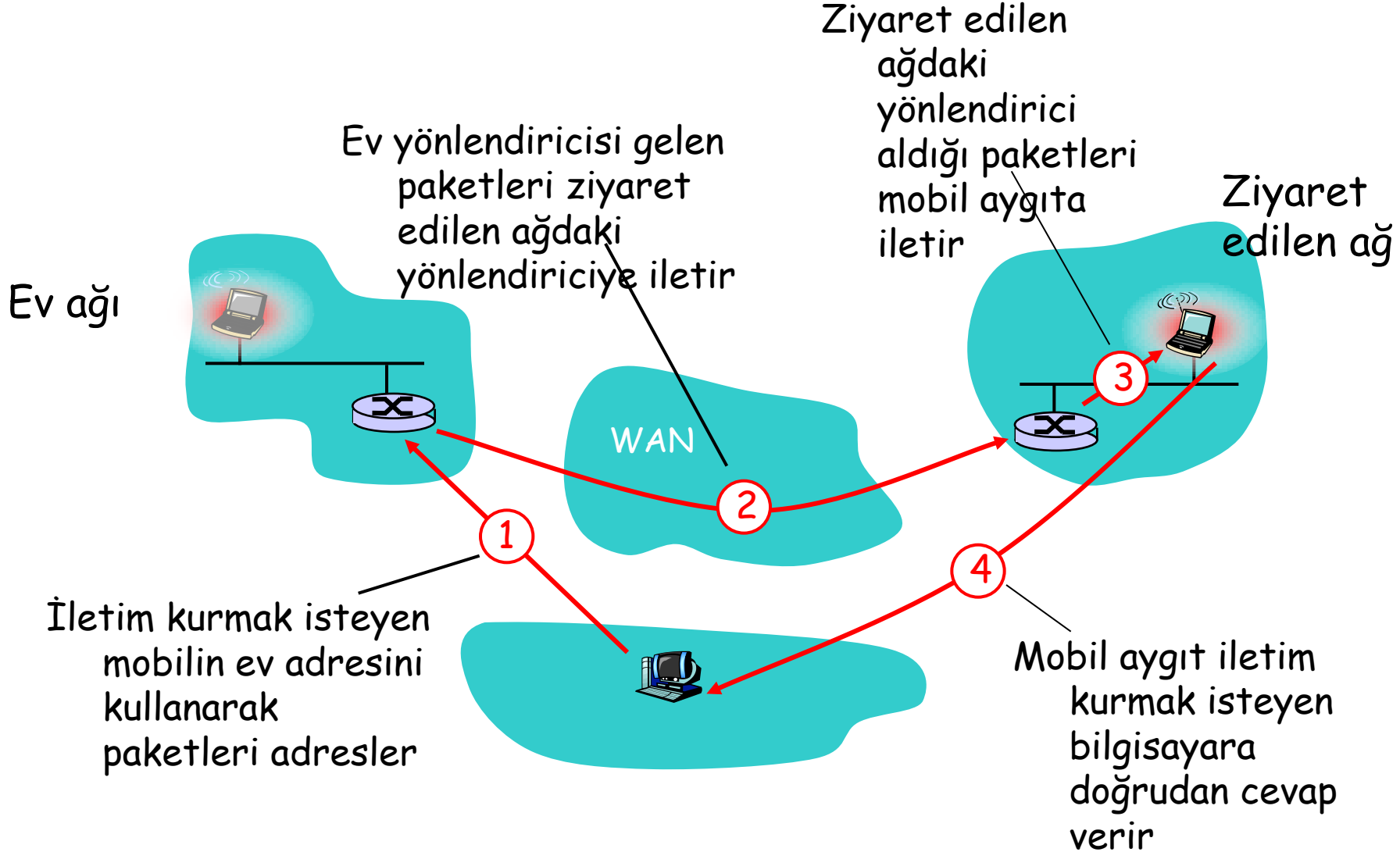
# Mobil aygıtın kayıt edilmesi



Sonuçta:

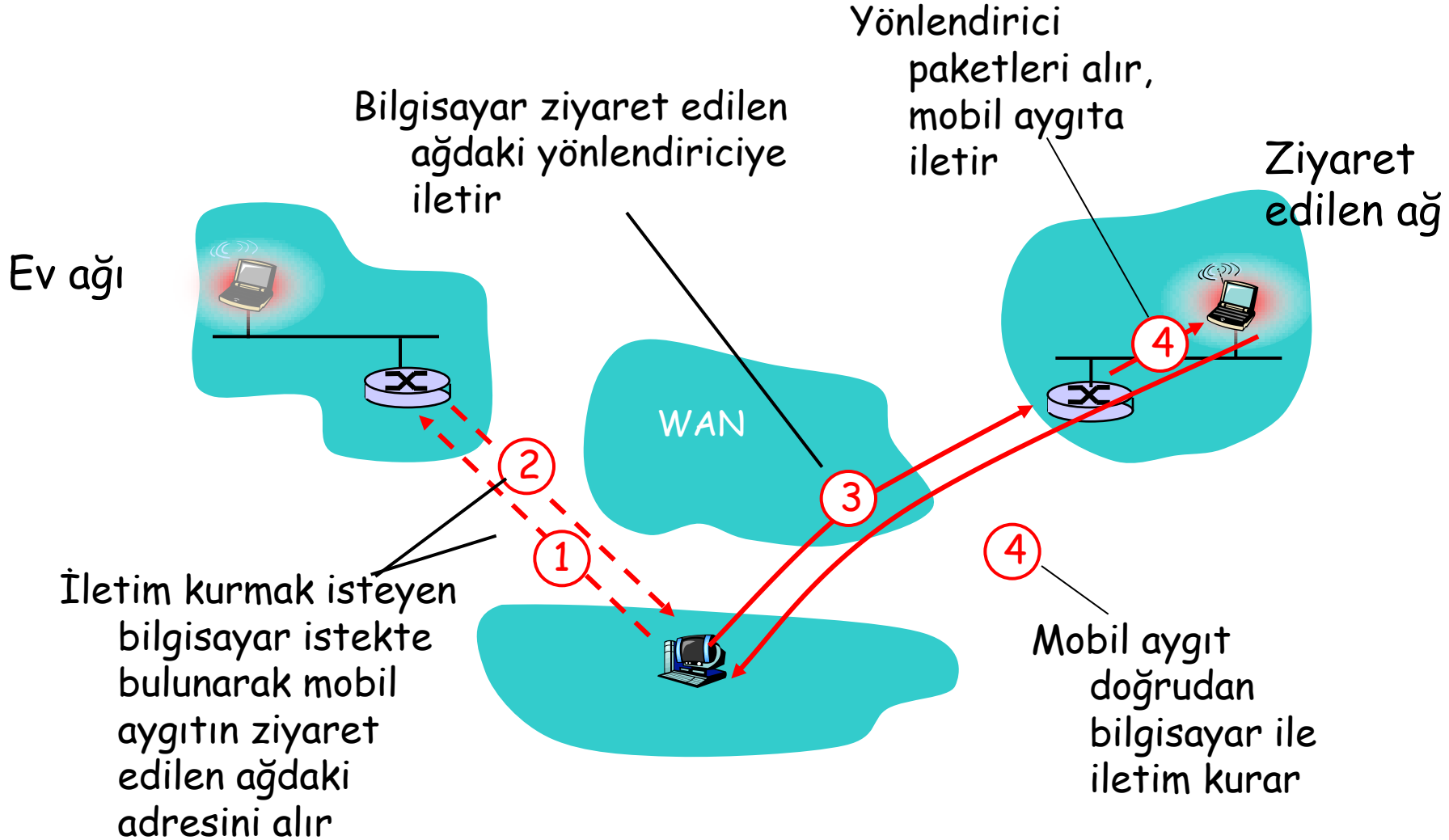
- ❑ Ziyaret edilen ağdaki yönlendirici mobil aygıtı biliyor
- ❑ Ev ağındaki aygıt mobilin yerini biliyor

# Dolaylı yönlendirme ile hareketlilik





# Doğrudan yönlendirme ile hareketlilik

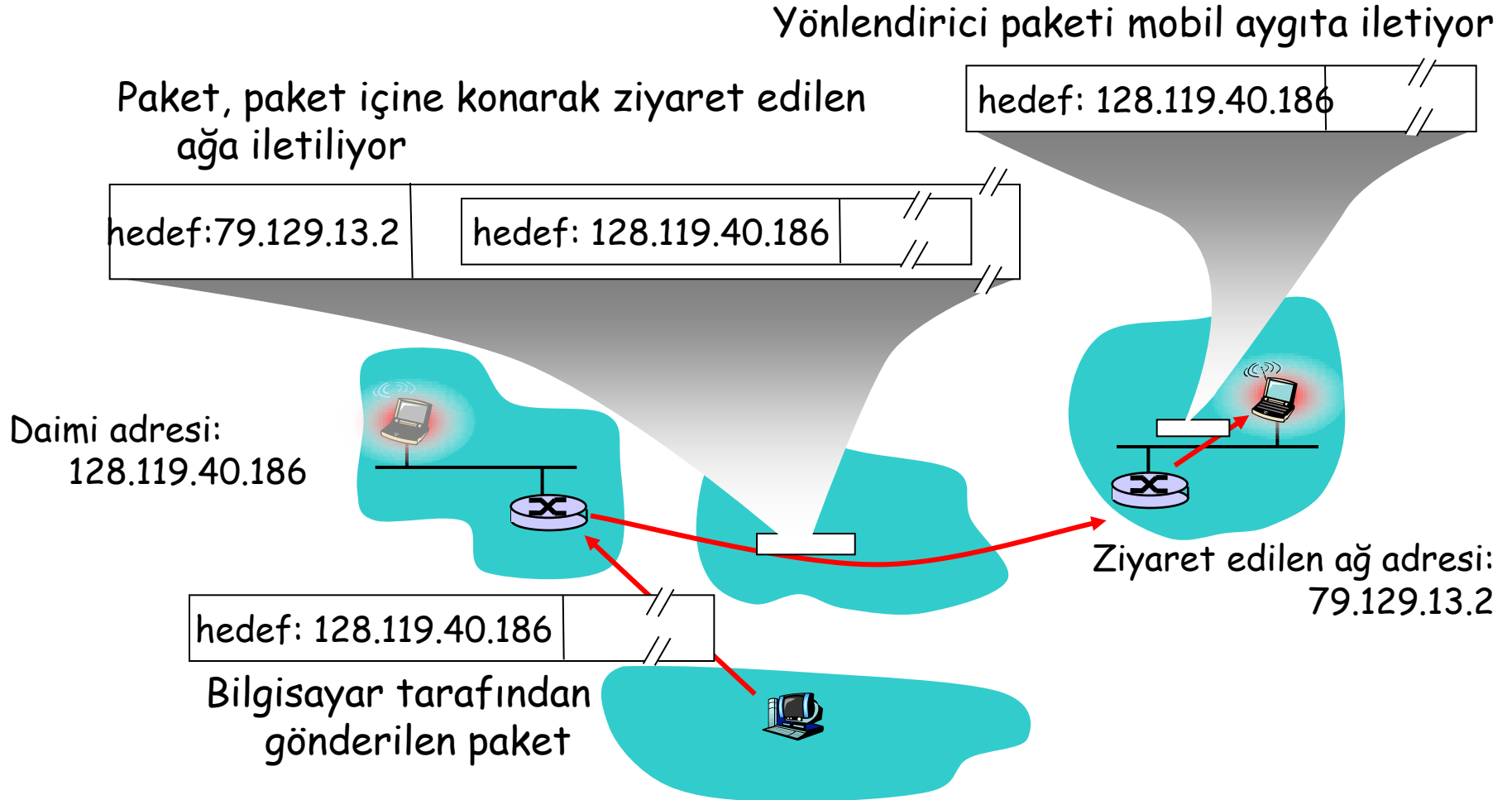


## 6.6 Mobil IP

### □ Anlatılan mobil IP özellikleri:

- Ev ağındaki yönlendirici,
- Ziyaret edilen ağdaki yönlendirici,
- Ziyaret edilen ağdaki yönlendiricinin kayıt edilmesi,
- Ziyaret edilen ağdaki adres

# Mobil IP: Dolaylı yönlendirme



## 6.7 Hücresel ağlarda hareketliliğin yönetilmesi

- *Ev ağı:* Bağlı olduğunu hücresel ağ (örneğin, Avea)
  - *Ev konumunun kaydı (home location register-HLR):* Cep telefonunun numarası, profil bilgileri ve konum bilgileri HLR veri tabanında tutulur
- *Ziyaret edilen ağ:* Cep telefonunun o anda bulunduğu ağ
  - *Ziyaret edilen konum kaydı (visitor location register-VLR):* Ziyaret edilen konum bilgileri VLR veri tabanında tutulur

# GSM: Cep telefonuna dolaylı yönlendirme

