

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Kablosuz iletişimi kavrayıp kablosuz cihazları ve ağ standartlarını tanıyacak, kablosuz ağ ortamının kurulumunu yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektromanyetik dalga nedir araştırınız.
- Geniş bant veri aktarımında kullanılan radyo teknolojileri nelerdir? Araştırınız.
- Pardus işletim sisteminde kablosuz ağ bağlantı ayarları nasıl yapılır? Araştırınız.
- Kablosuz modem, kablosuz ağ adaptörü satın alırken nelere dikkat edilir? Araştırınız.

1. KABLOSUZ AĞLAR

1.1. Kablosuz Teknolojiler

Kablosuz iletişim, kablolu iletişimin yanı sıra bir noktadan başka bir noktaya kablo hattı kullanmadan veri, ses veya görüntü taşınmasına denir. Buna göre kablosuz iletişimi kablolu iletişimden ayıran önemli nokta, iletim ortamı olarak havanın kullanılmasıdır.

Modern kablosuz iletişim, Heinrich Rudolph Hertz'in radyo dalgası olarak bilinen elektromanyetik dalgaları keşfetmesiyle 1800'li yılların sonunda başlar. Guglielmo Marconi 1901 yılında radyo dalgalarını kullanarak Atlantik Okyanusu'nun karşısına kablosuz telgraf ile mesaj göndermiştir. 1920'de radyo, telgraf ve radyo telefonlar kullanılmaya başlanmıştır.

1940'lı yıllarda yapılan gelişmiş radar sistemiyle kısa dalga boyları kullanılarak radyo mesajlarının taşınması gerçekleşmiştir. Dalga boyu küçük olan bu dalgalar günümüzde mikrodalga olarak bilinir. Mikrodalgalar, daha çok bilgiyi daha büyük hızla ve daha güvenilir taşımayı mümkün kılar. Daha sonra geliştirilen "Spread spectrum(dağınık spektrum)" teknolojisi ile veriler daha güvenli olarak taşınmaya başlanmıştır. 1950'li yıllarda radyo tabanlı "paging system" ile radyo teknolojisi kullanarak kıtalar arasında ses ve telgraf alışverişi gerçekleştirilir.

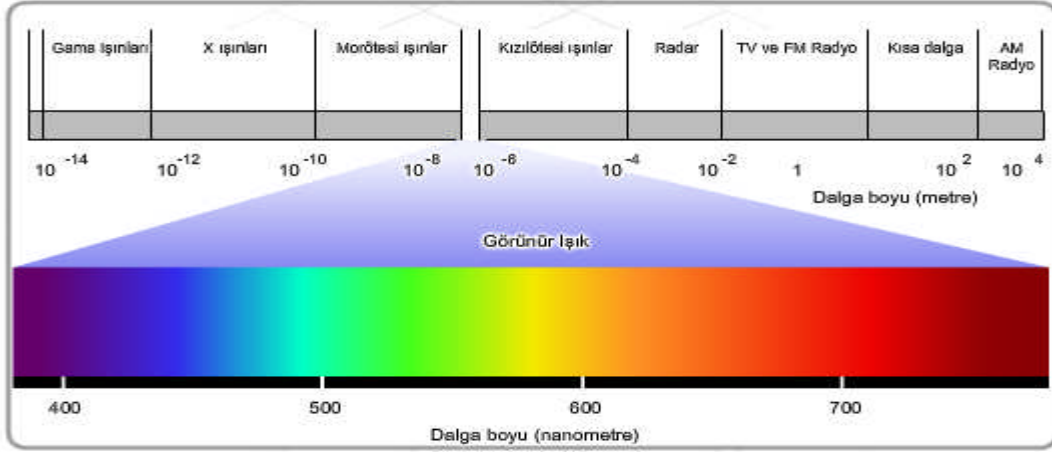
1983 yılında hücresel telefonların çıkması ile kablosuz ağ teknolojileri kullanıp gruplar hâlinde bilgisayarların birbirlerine bağlanması için yeni sistemler geliştirilir. Bununla birlikte "IEEE" standartları ortaya çıkar.

Her yeni teknolojinin gelişmesiyle kişilerin yaşama şekillerini değiştiren ilerlemeler meydana gelmiş. Bu bağlamda günümüzde kablosuz erişim teknolojisi ile çalışan taşınabilir bilgisayar, masaüstü bilgisayar, el bilgisayarı, kişisel sayısal yardımcı (PDA- Personel Digital Assistant), cep telefonu, kalemli bilgisayar ve çağrı cihazları gibi aygıtlar kullanılır hâle gelmiştir.



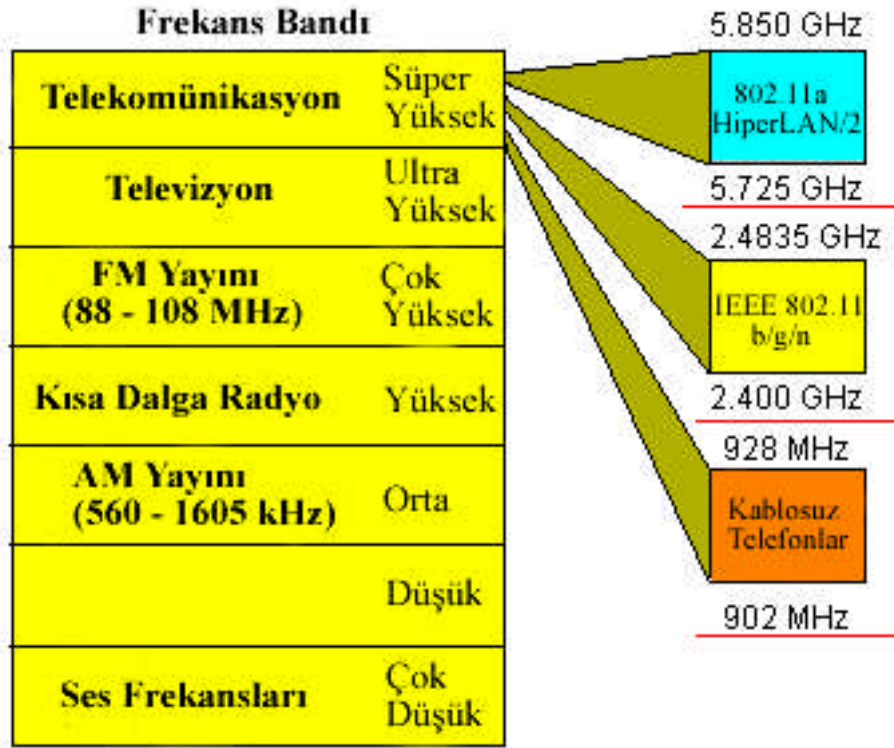
Resim 1.1: Kablosuz iletişim

Kablosuz teknolojiler, cihazlar arasında bilgi taşımak için elektromanyetik dalgalar kullanır. Elektromanyetik dalga hava ortamında bulunur. Elektromanyetik dalga içerisinde gama ışını, x-ışını, kızılötesi, morötesi, radar ve radyo ışını dalgaları yer alır. Her bir dalganın farklı bir dalga boyu ve frekansı vardır. Fakat hepsi aynı hızla hareket eder. Dalgalar, dalga boyu ve frekanslarına göre düzenlenirse “elektromanyetik spektrum (tayf)” elde edilmiş olur.



Şekil 1.1: Elektromanyetik tayf

Bazı elektromanyetik dalga türleri veri taşımak için uygun değildir. Çünkü elektromanyetik tayfın bu bölümleri FCC(Federal Communications Commission – Federal İletişim Komisyonu) tarafından yönetilir ve belirli uygulamalar için çeşitli kuruluşlara lisanslanır. Tayfın diğer alanları ise herhangi bir kısıtlama olmadan endüstri, bilim ve tıp alanlarında genel kullanım için ayrılmıştır. Kablosuz teknolojiler, lisans ve kullanım ücreti gerektirmeyen ISM (Industrial, Scientific, Medical – endüstri, bilim, tıp) frekans bantlarında çalışmaktadır. Bu frekansları kullanan kablosuz (Wireless) cihazlar ile kablosuz telefon, mikrodalga gibi cihazlar arasında girişim (enterferance) diye adlandırdığımız frekans çarpışmaları meydana gelebilir ve bu girişimler performans düşüşüne neden olabilir.



Şekil 1.2: Radyo dalgaları frekans aralığı

Genel kablosuz iletişim için kullanılan en yaygın dalga boyları arasında kızılötesi ve radyo frekansı bandının bir bölümü yer alır.

1.1.1. Kızılötesi

Kızılötesi (IR: Infrared), nispeten daha düşük seviyeli bir enerji olup duvar veya diğer nesnelerden geçemez. Radyo frekanslarıyla değil ışık darbeleriyle çalışır. Bu nedenle veri iletiminin olması için iki cihazın birbirini görmesi gerekir. Kişisel Sayısal Yardımcı (PDA), kişisel bilgisayar, uzaktan kumanda aygıtları gibi aygıtlar arasında bağlantı kurmak amacıyla kullanılabilir. Kızılötesi Doğrudan Erişim (IrDA) bağlantı noktası olarak bilinen özel bir iletişim bağlantı noktası, aygıtlar arasında bilgi alışverişi yapılmasını sağlamak için kızılötesi bağlantısı kullanır. Kızılötesi ile cihazlar arasında yalnızca birebir bağlantı gerçekleştirilebilir ve 900 MHz hızında veri iletimi gerçekleştirilebilir.

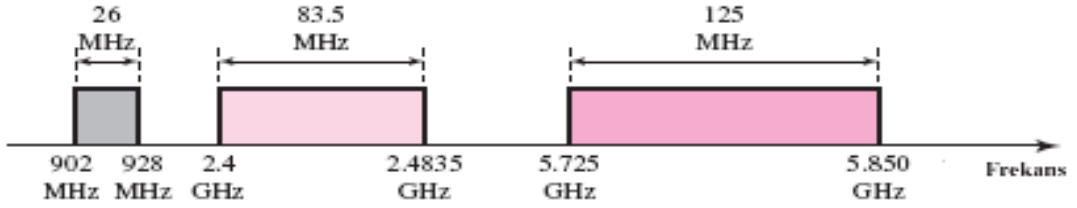
Düşük güç tüketimi, radyo dalgalarından etkilenmemesi, kapalı ortamlarda izinsiz dinlemeye ve bozucu etkilere karşı tam bir güvenlik sağlaması ve herhangi bir lisans gerektirmemesi kızılötesi teknolojinin avantajlarıdır. Dezavantajları ise iletişim mesafesinin kısa olması (10-15 m), sinyallerin katı cisimleri geçememesi ve hava şartlarından etkilenmesidir.

1.1.2. Radyo Frekansı

Radyo frekansı (RF) dalgaları duvarlardan ve diğer nesnelerden geçerek kızıltötesinden daha geniş bir aralık kullanır.

RF bantlarının belirli alanları kablosuz yerel alan ağı (WLAN), kablosuz telefon ve bilgisayar çevresel aygıtları gibi lisanssız aygıtların kullanımına ayrılmıştır. Bu alanlar, 900 MHz, 2.4 GHz ve 5 GHz frekans aralıklarındadır.

2.4 GHz ve 5 GHz bantları kullanan teknolojiler, çeşitli IEEE(Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) 802.11 standartlarına uygun modern kablosuz LAN teknolojileridir. Bunlar daha yüksek güç düzeyinde iletim sağlayıp daha geniş aralık sunarak bluetooth teknolojisinden ayrılır.



Şekil 1.3: ISM frekans bantları

1.2. Kablosuz Ağ Çeşitleri

Kablosuz ağlar kullanım amaçları ve büyüklüklerine dört kategoriye göre ayrılmıştır fakat kablosuz ağların kablolu ağlar gibi net bir biçimde tanımlanmış sınırları yoktur. Kablosuz iletimin aralığı birçok etmene bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Hava koşulları ve girişimler kablosuz ağıın kapsamını büyük ölçüde değiştirebilir.

1.2.1. Kablosuz Kişisel Alan Ağ

Kablosuz kişisel alan ağı (WPAN: Wireless Personal Area Network), yakın mesafedeki elektronik cihazları (PDA), fare, klavye, cep telefonu, dizüstü bilgisayar vb. kablosuz olarak birbirine bağlayan ağlardır.

Kablosuz kişisel alan ağlar diğer ağlara kıyasla daha düşük veri hızına ve daha kısa iletişim mesafesine sahiptir. Kablosuz kişisel alan ağların hızları 1 Mbps ve kapsamı 10 metre civarındadır. Bu ağlar, HomeRF ve Bluetooth teknolojilerini uygulamaları için kullanır.



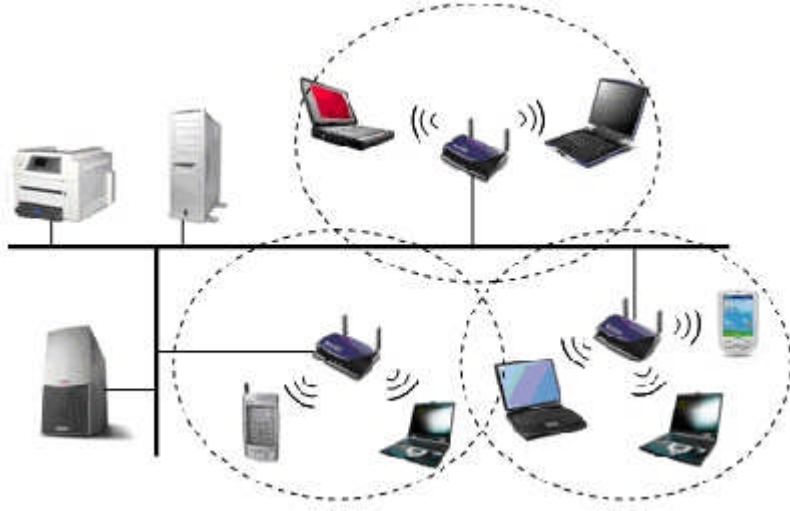
Resim 1.2: Kablosuz kişisel alan ağı (WPAN)

1.2.2. Kablosuz Yerel Alan Ağ

Kablosuz yerel alan ağ (WLAN: Wireless Local Area Network), iki yönlü geniş bant veri iletişimi sağlayan, iletim ortamı olarak kablo yerine Radyo Frekansı (RF) veya Kızılötesi (IR) ışınları kullanan ve bina, kampüs gibi sınırlı alanda çalışan iletişim ağlarıdır.

Kablosuz yerel alan ağları genellikle kablolu yerel alan ağın sınırlarını genişletmek için kullanılır. Bu ağlar IEEE 802.11 standartlarına göre çalışır. Kablosuz LAN (WLAN) sistemleri kullanıcılara kablosuz geniş bant internet erişimi, sunucu üzerindeki uygulamalara ulaşım, aynı ağa bağlı kullanıcılar arasında elektronik posta hizmeti ve dosya paylaşımı gibi çeşitli imkânlar sağlamaktadır.

Kablosuz LAN sistemlerinin mesafesi 25-100 metre civarındadır. Dünyada yaygın olarak kullanılan iki tür kablosuz LAN teknolojisi mevcuttur. Bunlardan birisi Amerika tabanlı IEEE 802.11x, diğeri ise Avrupa tabanlı HiperLAN sistemleridir.



Resim 1.3: Kablosuz yerel alan ağı (WLAN)

Kablosuz yerel alan ağıları Avrupa düzenlemelerinde RLAN (Radio Local Area Networks-Telsiz yerel alan ağıları), ABD ve birçok ülkede Wi-Fi (Wireless Fidelity-Kablosuz bağlılık), Wireless Local Area Networks, WLAN olarak isimlendirilir.

Kablolu LAN'ların tüm özelliklerine sahip olan kablosuz LAN sistemleri kablolu ağların devamı ya da alternatifi olarak kullanılmaktadır. Kablosuz LAN sistemleri işletmeler, kafeler, kütüphaneler, okullar ve kampüs gibi birçok alanda bireysel kullanıcılara ağa bağlanma imkânı sağlamaktadır.

Kablosuz LAN'ların kullanımıyla birçok avantaj elde edilir. Bu avantajlar bina içi ve binalar arası avantajlar olarak ayrılabilir.

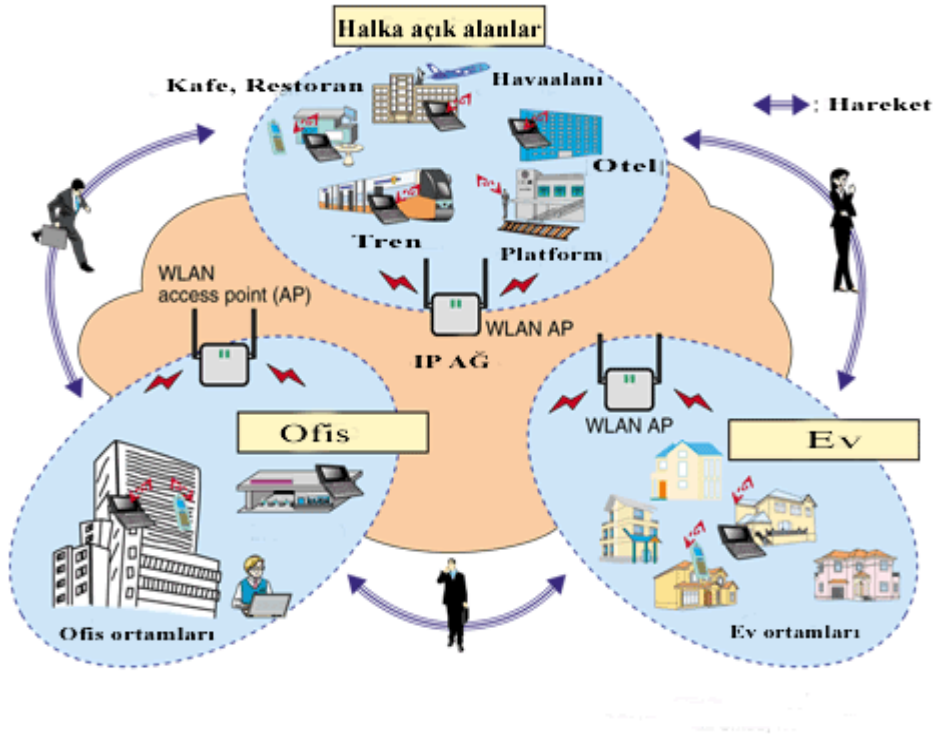
Bina içinde;

- **Hareketlilik:** Kablosuz LAN sisteminde bilgisayarları sabitlemeye ihtiyaç duyulmaz. Dolayısıyla kullanıcıların hareket özgürlüğü sağlanır ve iş verimliliği artar.
- **Kurulum hızı ve esnekliği:** Kablolu LAN kurulumundan önce gerekli olan kablolama planı ve kablolama işlemi için belli bir zaman harcanır. Kablosuz WLAN sisteminde bu işlemlere gerek olmadığı için zamandan tasarruf edilmiş olup sistemin kurulumu hızlandırılmış olur. Ayrıca kablo çekmenin zor olduğu yerlerde ağa kolay erişim imkânı sağlar.
- **Düşük maliyet:** Kablosuz ağlar kurulacak sisteme göre değişmekle birlikte genellikle kablolu ağlara göre daha düşük maliyetlidir. Çünkü kablo maliyeti ve kablolama işçiliği ücreti yoktur.
- **Ölçeklenebilirlik:** Kullanıcı sayısının sabit olmadığı ortamlarda (kampüs, kütüphane, restoran, konferans salonu vb.) her yerden internet erişimi

sağlanabilir. Sisteme kullanıcıların katılımı sırasında ilave malzeme ve iş yükü gerektirmediğinden istenilen sayıda ağ genişletilebilir.

Binalar arasında;

- 11 Mbps hızında hızlı bağlantılarla kablolu ağlara alternatif olmaktadır.
- Sabit iletişim/bakım giderleri en az düzeydedir.
- 128 bit şifreleme ile iletişim güvenliği sağlar.
- Dağınık yapıya sahip işletmeler veya kampüsler için binalar arası kablosuz bağlantı gerçekleştirilebilir.



Resim 1.4: Kablosuz yerel alan ağlarının kullanım alanları

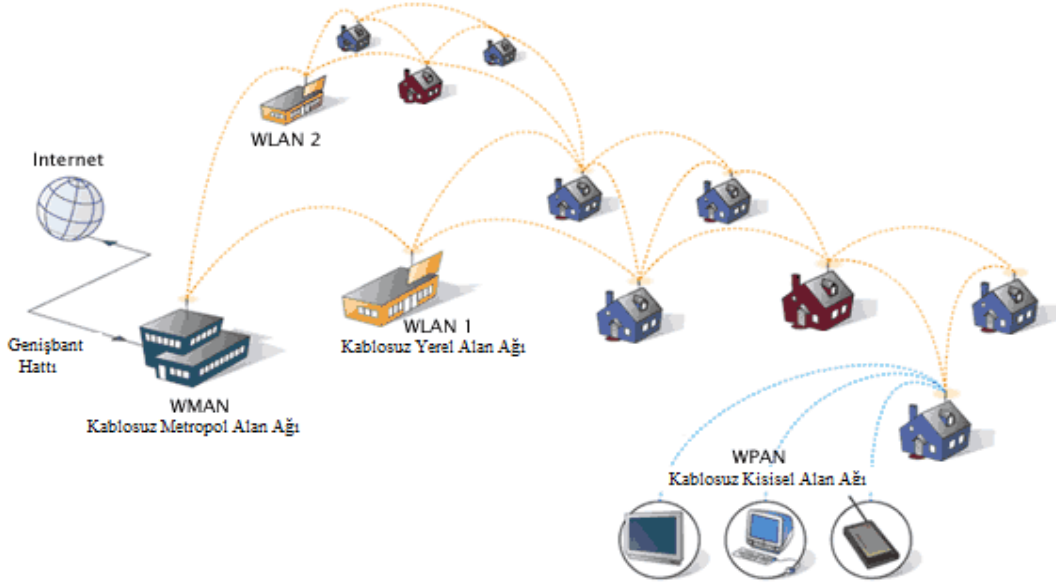
Kablosuz bağlantının esnekliğine ve avantajlarına rağmen bazı sınırlamaları ve riskleri vardır. Kablosuz ağların dezavantajları şunlardır:

- **Girişim (enterferans):** Kablosuz LAN teknolojileri elektromanyetik tayfın lisanssız bölgelerini kullanır yani bu bölgeler düzenlenmemiş nitelikte olduğundan birçok farklı sinyal bu bölgeleri kullanır. Sonuç olarak bu bölgeler tıkanır ve kablosuz telefonlar, mikrodalgalar gibi farklı aygıtlardan gelen sinyaller ağa girişimde bulunabilir.

- **Ağ ve veri güvenliği:** Kablosuz LAN teknolojisi, iletilmekte olan verilerin güvenliğini sağlamak için değil o verilere erişimi sağlamak için tasarlanmıştır. Kablosuz bağlantının bu özelliği, istenmeyen alıcıların (istemci) da iletişim akışına müdahale etmesine dolayısıyla güvenlik tehditlerinin oluşmasına neden olur. Kablosuz LAN'larda güvenlik tehditlerini önlemek amacıyla şifreleme ve kimlik doğrulama gibi teknikler geliştirilmiştir.
- **Teknoloji:** Kablosuz LAN teknolojisi gelişmeye devam etmektedir. Kablosuz LAN teknolojisi şu an için kablolu LAN'ların sağladığı hızı ve güvenilirliği sağlamamaktadır.

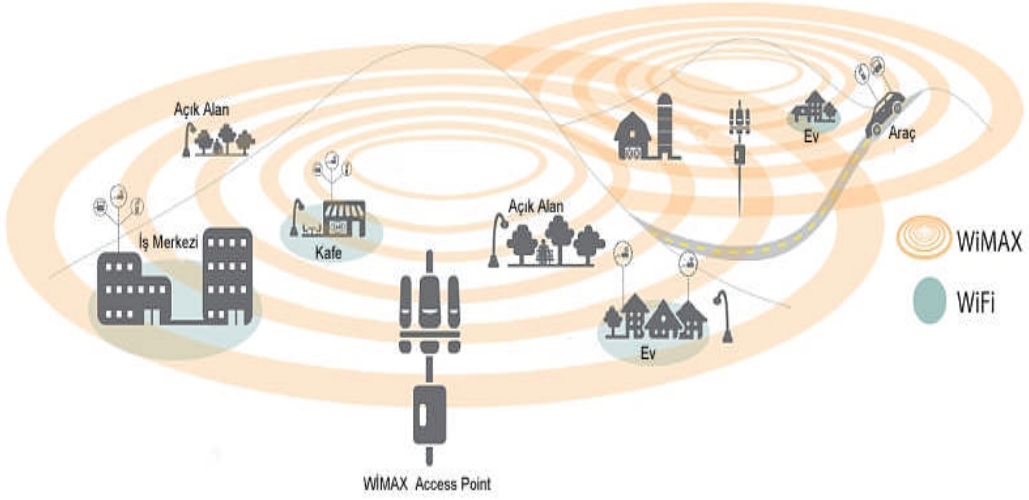
1.2.3. Kablosuz Metropol Alan Ağ

Bir şehri kapsayacak şekilde yapılandırılmış iletişim ağlarına veya birbirinden uzak yerlerdeki yerel bilgisayar ağlarının birbirleri ile bağlanmasıyla oluşturulan ağlara Metropol Alan Ağları (MAN) denilmektedir. Metropol alan ağlarda (MAN) ve geniş alan ağlarda (WAN) genellikle kiralık hatlar veya telefon hatları kullanılmaktadır. Bu tür alanlarda kablo yerine uydu veya RF iletişim teknolojileri kullanılması durumunda Kablosuz Metropol Alan Ağları (WMAN: Wireless Metropol Alan Ağ) olarak isimlendirilmektedir.



Resim 1.5: Kablosuz metropol alan ağı (WMAN)

Kablosuz MAN'lar çok sayıda şubesi bulunan kurum ve büyük şirketler ile dağınık yerleşime sahip üniversiteler gibi yapılarda yaygın olarak kullanılmaktadır. IEEE 802.16 standardı WMAN için geliştirilmektedir. IEEE 802.16 standardı günümüzde WIMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access - mikrodalga erişim için dünya çapında birlikte çalışabilirlik) olarak isimlendirilmektedir.



Resim 1.6: Wi-fi (802.11b, g ve n (bk. Resim 1.3)) ve Wimax (802.16) kapsama alanları

1.2.4. Kablosuz Geniş Alan Ağ

Bir ülke ya da dünya çapında yüzlerce veya binlerce kilometre mesafe arasında kablosuz iletişimi sağlayan ağlara “Kablosuz Geniş Alan Ağ (WWAN: Wireless Wide Area Network)” denilmektedir. En iyi örneği cep telefonu şebekeleridir. Bu ağlar, Kod Bölmeli Çoklu Erişim (CDMA) veya Mobil İletişim için Küresel Sistem (GSM) gibi teknolojileri kullanır ve genellikle kamu kurumları tarafından düzenlenir.

Mobil telefon teknolojileri şunlardır:

1G (1. Nesil teknolojiler): İlk nesil kablosuz ağ standartlarına verilen isimdir. 1G teknolojisinde analog veri bağlantısı kullanılmıştı fakat bazı olumsuzlukları vardı. 1G teknolojisinde isteyen herkes görüşmeleri dinleyebiliyordu. Çevresel etmenlere karşı direnç gösteremediği için çok çabuk bağlantı kopabiliyordu. Ayrıca 1G teknoloji veri aktarımına olanak sağlamıyordu. Bu sorunlara rağmen geniş kapsama alanı, yeterli iletişim kapasitesi, dolaşım ve hücreler arası geçiş desteğiyle 1980’li yıllarda gayet kullanışlı bir iletişim sistemi olmuştur.



Resim 1.7: Araç telefonu

- **2G (2. Nesil teknolojiler):** 1G'de olduğu gibi hücresel ağ sistemini kullanır. 2G'nin 1G'ye göre üstünlüğü analog yayından sayısal yayına geçilmiş olmasıdır. Sayısal teknolojide mobil telefonlar, bağlantı ve durum verilerini aynı kanal üzerinden yollar. Bağlantı kurulunca veri (veya ses) akışı bir kanal üzerinden yapılır. Her kullanıcı veri alıp verdiği sürece kanalı elinde tutar, paylaşmaz. Dolayısıyla konuşma süresince bu kanala dışarıdan müdahale edilemez.

Ayrıca sayısal teknolojinin kullanılmasıyla daha yüksek ses kalitesi, daha yüksek kapasite, iletimde şifreleme yöntemiyle güvenliğin sağlanması ve şebeke bilgisi gibi küçük verilerin aktarılması mümkün olmuştur.

850/900 MHz frekansta çalışması için tasarlanan bir 2G standardı olan GSM, kullanıcı sayısının artması üzerine 1800 MHz bandına taşınmıştır. Bu şekilde çok kullanıcı ile aynı anda iletişimin önü açılmış ancak frekansın artmasıyla hücre yani baz istasyonlarının menzili düşmüştür.

- **GSM:** Global System for Mobile Communications veya kısaca GSM (mobil iletişim için küresel sistem), bir cep telefonu iletişim protokolüdür. GSM hücresel ve dijital bir sistemdir. Kapsam alanları hücrelere bölünerek planlanır.

GSM, dünya genelinde ilk olarak Finlandiya'da kullanılmaya başlanmıştır. Finlandiya, gerek coğrafi yapısı gerekse hava şartları ve yerleşimin oldukça dağınık olması sebebiyle insanları kablolu iletişime alternatif bir sistem olan mobil sistem üzerinde çalışmalar yapmaya teşvik etmiş ve ilk 1982 yılında sistem üzerinde deneyler yapılmaya başlanmıştır.



Resim 1.8: GSM sistemini oluşturan elemanlar

GSM sistemini oluşturan elemanlar şunlardır:

- o  **Hücre:** Bir GSM bal petekleri gibi bitişik radyo hücreleri ağı şeklinde tasarlanır ve bu hücreler birlikte tüm servis alanını kapsar.
- o  **BTS (Base Transceiver System) – Baz istasyonu:** Her hücre bir grup radyo kanalını kullanan BTS'ye sahiptir. BTS, mobilin şebekeye arayüzüdür ve hücrenin ortasına yerleştirilir.
- o  **MS (Mobile Station) - Cep telefonu:** Güç ve uygulama açısından dikkate alınırsa farklı tipte mobil istasyonlar mevcuttur. SIM kart ve mobil cihaz birlikte mobil istasyonu oluşturur.
- o  **BSC (Base Station Controller) – Baz istasyonu denetleyicisi:** Bir grup BTS, bir BSC ile kontrol edilir. Bu baz istasyonlarının sayısı üreticiye bağlıdır.
- o  **MSC (Mobile Services Switching Center) – Mobil servisler iletişim santrali:** Belli bir sayıda BSC, bir MSC'ye bağlı olarak çalışır.

Mobil telefon, GSM şebekesinin en yakın baz istasyonu (BTS) ile sürekli irtibat hâlinindedir. GSM şebekesi çok sayıda hücreden oluşmaktadır. Her bir hücre belirli bir coğrafi alanı kapsamaktadır. Bu alan içerisinde bulunan tüm telefonlar görüşmeleri BTS üzerinden gerçekleşir. Mobil telefon ile serbest olarak hareket edildiğinde bir BTS'ye ait hücreden bir başka hücreye geçildiğinde iletişim kesilmez ve diğer hücrede bulunan BTS üzerinden iletişime devam edilir.

- **2.5G ve 2.75G:** GPRS ve EDGE teknolojilerinin 2G'ye eklenmesiyle oluşan standarttır.
 - **GPRS:** GSM, 9.6 Kbps veri aktarımını desteklemektedir. 1G'den 2G'ye geçildiği zamanlarda bu veri iletimi gayet yeterli gelse de zamanla yetersiz kalmış, internetin de yaygınlaşmaya başlamasıyla HSCSD ve sonrasında GPRS standartları geliştirilmiştir. HSCSD aynı anda birçok kanalın kullanımı ile 43.2 Kbps veri iletimini sağlayabilmiştir. GSM'de olduğu gibi kullanılmadığı zamanlarda da hazır durumda beklerken bile hattı meşgul etmesi, GPRS standartlarının geliştirilmesini sağlamıştır. BasKonuş (PTT, push to talk) temelde GPRS'e dayanmaktadır.

- **EDGE:** GSM modülasyon tipinin değiştirilmesiyle EDGE adı verilen teknoloji geliştirilmiş, bu şekilde teoride saniyede 380 Kbps veri iletimi sağlanabilmektedir.
- **3G (3. Nesil teknolojiler):** Üçüncü nesil sistem ile daha hızlı veri transferi ve bant genişliğinin daha verimli kullanımı mümkün olmuştur. 1G ve 2G gibi hücresel ağ sistemini kullanır. UMTS, bu teknolojinin bir getirisi. UMTS GSM'e göre çok daha hızlı bir veri alışverişi sunar. Standart GSM'de 14.4 Kbit/s gibi rakamlardan bahsedilirken UMTS'de 384 Kbit/s hızlardan bahsedilmektedir. Kaynağa göre bu hız 1920 Kbit/s hızlara çıkabilmektedir.

3G'de ses değil sayısal veri iletilir. GSM'in aksine, kullanıcı aktif olarak telefonu kullanmadığı zamanlarda kullandığı zamana göre çok daha az kapasite harcar, hücreye çok daha az yük bindirir. Bu sayede 2G'de şebekenin aktif olarak kullanılmadığı durumlarda da meşgul olması sorunu 3G'de yaşanmamaktadır. Bu durum hizmet sağlayıcıların kapasiteyi daha verimli kullanmasını sağlamıştır. 3G, yüksek hızda güvenli veri iletişimine imkân sağladığından, mesajlaşma, görüşme ve internet olanaklarının 2G'ye oranla çok hızlı ve güvenli bir biçimde kullanılmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca konumlandırma hizmeti verilebilmektedir.



Resim 1.9: 3G Teknolojisi ile görüntülü iletişim

2G'de yükseltilecek yayın frekansı 3G'de biraz daha yükseltilerek 2100/2400 MHz'e çıkarılmıştır. Bu, hücrelerin yayın alanının daha da daralmasına ve kapalı alanda iletişim sorunlarının oluşmasına yol açmıştır çünkü frekansı artan dalganın girişkenliği azalır. 3G'nin eksik noktalarından bir tanesi de hareket hâlinde veri iletişimi yapıldığında hızın düşmesidir. Saatte 40km hızda 2Mbit veri iletişimi sağlayabilen 3G, 120 km'ye çıkıldığında EDGE hızına düşer, 360 km'de ise iletişim neredeyse sıfırlanır. Bu hız sorununun aşılabilmesi için HSDPA ve HSUPA teknolojileri geliştirilmiştir. 3G, ilk olarak 1998 yılında

Japonya’da kullanılmaya başlanmış, 2003 yılında ise Avrupa’ya gelmiştir. 3G teknolojisi ülkemizde 2009 yılında kullanılmaya başlanmıştır.

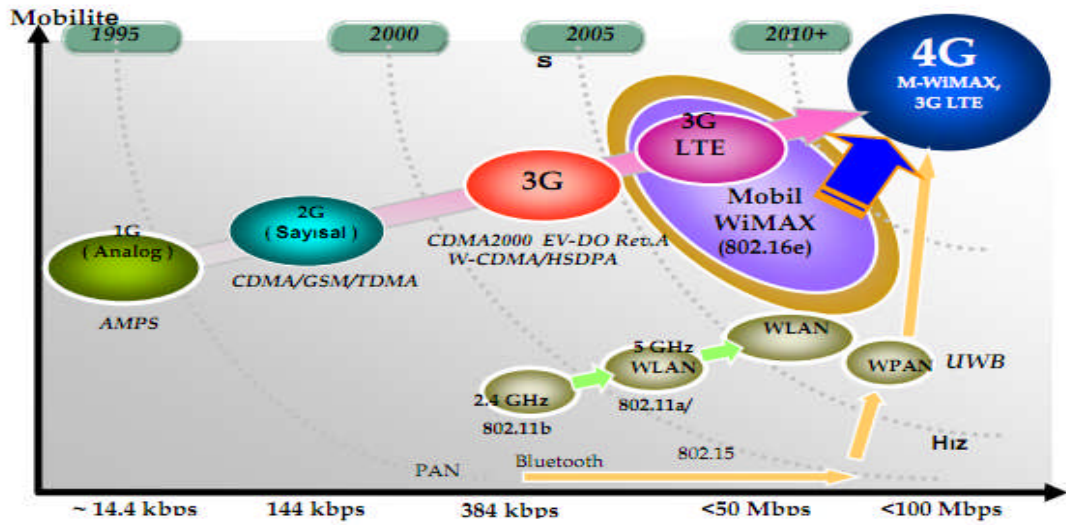
- **4G (4. Nesil Teknoloji):** Bu teknoloji IPv6’ya dayanmakta. Hizmet sağlayıcı ile bağlantıda olan her aygıt bir IP adresine sahip olacak ve telefonlar birbiriyle bu adresler aracılığıyla iletişim kurabilecekler. Kapsama alanı içerisindeki her yer, günümüzde kullanılan Wi-Fi ağları gibi bir kablosuz iletişim ortamı oluşturacaktır.

4G ile birlikte hareketli aygıtların ağa 100 Mbps ve sabit aygıtların ise 1Gbps hızla bağlanması öngörülmüyor. 4G teknolojinin getirileri şunlardır:

- 3G’den çok fazla sayıda eşzamanlı kullanıcı kapasitesi (şebeke meşgul sorununa çözüm)
- Yeryüzündeki herhangi iki nokta arasında en az 100 Mbps bağlantı hızı
- Sorunsuz ve hızlı bir bağlantı, çok daha rahat küresel dolaşım (roaming)
- İnternete bağımlı tüm sektörlerde mobil iletişim rahatlığını artırma (HDTV, gerçek zamanlı ses/görüntü, mobil TV gibi)
- Şu andaki kablosuz standartlarla uyum sorunu olmaması
- Paket anahtarlama ağı

4G’nin aslında en önemli getirisi, sürekli doğrudan internete bağlı telefonları yanımızda taşıyacak olmamızdır. Şu andaki teknoloji ile sürekli internete bağlanmak maddî açıdan faturayı epeyce kabartmaktadır. Ancak 4G ile bunun çözülmesi öngörülmektedir. 100 Mbps hızını destekleyecek olan mobil aygıtlar ile internet üzerinden DVD kalitesindeki bir yayının çok rahat bir şekilde izlenmesi ya da yüksek kalitede TV yayını yapılması beklenmektedir. Ayrıca 4G’nin tüm bu hizmetleri yüksek servis kalitesi ve yüksek güvenlik ile vermesi öngörülmektedir.

4G’nin uygulamaya geçmesi aslında 2007 yılında WiMax ağlarının kurulmasıyla başlamıştır. WiMax, 4G ile aynı banttan yayın yaptığından bu teknolojinin başlangıcı sayılabilir ancak sabit bir noktadan yayın yapması ve hücresel yayın sistemini kullanmaması nedeniyle tam olarak 4G değildir.



Şekil 1.4: Hüresel sistemlerin teknolojik gelişimi

	WPAN	WLAN	WMAN	WWAN
Standart	Bluetooth HomeRF	IEEE 802.11 HiperLAN	IEEE 802.16 HiperMAN	GSM, GPRS, CDMA ve 3G
Hız	< 1 Mbps	11 – 54 Mbps	11 – 100 Mbps	10 – 384 Kbps
Mesafe	Kısa	Orta	Orta – Uzun	Uzun
Uygulama	Cihazlar arası bağlantı Piconet	Cihazdan cihaza Ağ kurulumu	Kablo yerine Son kullanıcı erişimi	Mobil Telefon Mobil Veri

Tablo 1.1: Kablosuz ağ çeşitlerinin özellikleri

1.3. Kablosuz Yerel Alan Ağ Standartları

Kablosuz teknik standartların oluşturulmasından sorumlu olan ana kuruluş IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers-Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü)'dir. IEEE, LAN ve MAN ağlar için 802.x adı altında bir seri standart yayınlamıştır. Kablosuz LAN ağlar için ise 1997 yılında 802.11 standardı yayınlanmıştır.

802.11 standardı, 2.4 GHz bandında FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum-Frekans Atlamalı Yaygın Spektrum) ve DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum - Düzgün Sıralı Yaygın Spektrum) tekniklerinde 2 Mbps'e kadar veri iletişimi sağlamaktadır. Bu ilk standardın amacı var olan kablolu LAN'ların, kablosuz olarak genişlemesini sağlamaktır.

IEEE, bu temel standardı daha yüksek veri iletim hızı, daha iyi servis kalitesi vb. ihtiyaçları karşılamak üzere geliştirmeye devam etmiştir. Geliştirilen yeni standartlar, 802.11x adı ile tanımlanmış olup x bir harfi temsil etmektedir. 1999 yılında sırasıyla 802.11a

ve 802.11b standartlarını duyurmuştur. Daha sonra 2003'te 802.11g ve 2009'da 802.11n standartları yayınlanmıştır. Bu standartlar farklı şekilde, farklı alanlarda kullanılmaktadır.

802.11b, g, ve n standartlarına genel olarak Wi-Fi (Kablosuz Bağımlılık) denir. Wi-Fi Alliance olarak bilinen bir kuruluş da farklı üreticilerin kablosuz LAN aygıtlarının test edilmesinden sorumludur. Bir cihazdaki Wi-Fi logosu, o ekipmanın standartları karşıladığı ve aynı standartlara sahip diğer cihazlarla birlikte çalışabileceği anlamına gelir.

1.3.1. IEEE 802.11a Standardı

802.11a, 1999 yılında geliştirilen bir standarttır. Veri aktarımında 5 GHz (Gigahertz) RF bandını kullanır. Bu frekans aralığında, 12 kanal kullanan OFDM modülasyon tekniğini kullanır. OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ortogonal Frekans Bölümlemeli Çoğullama), radyo sinyallerini farklı frekanslarda, aynı anda yollanmak üzere daha kısa sinyallere böler ve böylece iletim boyunca oluşabilecek çapraz karışmaları önler. Bu modülasyon tekniği ev aletlerinden gelen girişimleri azaltmıştır. 802.11a standardı veri iletiminde saniyede 6, 9, 12, 18, 36, 48, 54 Mbps (Megabit) hızında yaklaşık 50 m'ye kadar iletişimi destekler.

802.11a standardı 5 GHz RF tayfını kullandığı için 2.4 GHz RF tayfı (802.11 b/g/n standartları) ile uyumlu değildir. 802.11a uyumlu ekipman bulmak gittikçe zorlaşmaktadır. Diğer standartlara göre yüksek maliyetlidir. 802.11a standardının iletişim mesafesi diğer standartlara göre kısıtlıdır.

Bu teknoloji yüksek veri iletim hızına ihtiyaç duyan kullanıcılar tarafından veya video dağılım sistemlerinde aktif olarak kullanılmaktadır. Daha pahalı cihazlarda bulunmasına rağmen iş hayatında kurumsal kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir.

1.3.2. IEEE 802.11b Standardı

802.11a ile aynı tarihlerde yayınlanmasına rağmen 802.11b standardı kullanıcılar arasında büyük kabul görmüştür. 802.11b standardı Wi-Fi (Kablosuz Bağlılık) olarak adlandırılmış ve Wi-Fi logosu bulunan ürünler uyumlu olarak çalışır. 802.11a standardına göre 802.11b standardının maliyeti düşüktür.

802.11b, veri aktarımında 2.4 GHz RF bandını kullanır ve 1, 2, 5.5, 11 Mbps hızında 100 m'ye kadar veri iletimini destekler. 802.11b standardı DSSS modülasyon tekniğini kullanır. 802.11b standardını kullanan bileşenlerin 2.4. GHz RF bandında çalışan diğer cihazlardan (bluetooth, kablosuz telefon, bebek monitörü vb.) girişime maruz kalması nedeniyle iletişimi kesilebilir.

802.11b ofis ortamları, hastaneler, depolar ve fabrikalar gibi ortamlarda kullanılmaya oldukça uygundur. Özellikle konferans salonları, çalışma alanları ve kablo çekmenin tehlikeli olduğu noktalarda ağ bağlantısı sağlanması için uygun bir teknolojidir. Kısaca 802.11b, taşınabilirliğin gerekli olduğu ve orta hızlı ağ bağlantılarına ihtiyaç duyulan alanlarda kullanılır.

1.3.3. IEEE 802.11g Standardı

802.11a ile aynı modülasyon tekniğini (OFDM) kullanır ama 2.4 GHz RF bandında çalışır. Maksimum veri hızı 54 Mbps'dir. 802.11g'nin sahip olduğu en önemli özellik 802.11b ile ulaşılan kapsama alanını (100 m) koruyarak veri iletim hızını 802.11a' da olduğu gibi 54 Mbps'e ulaştırmasıdır. 802.11g istemci 802.11b erişim noktası ile uyumlu çalışabilir. Aynı şekilde 802.11b istemci 802.11g erişim noktası ile uyumlu çalışabilir.

802.11g standardının zaman zaman 802.11b ile çalışan cihazlarla uyum sorunu yaşamasından dolayı kullanımı çok fazla yaygınlaşmamıştır. Aynı zamanda fiyatının 802.11b'den yüksek olması da dezavantajıdır.

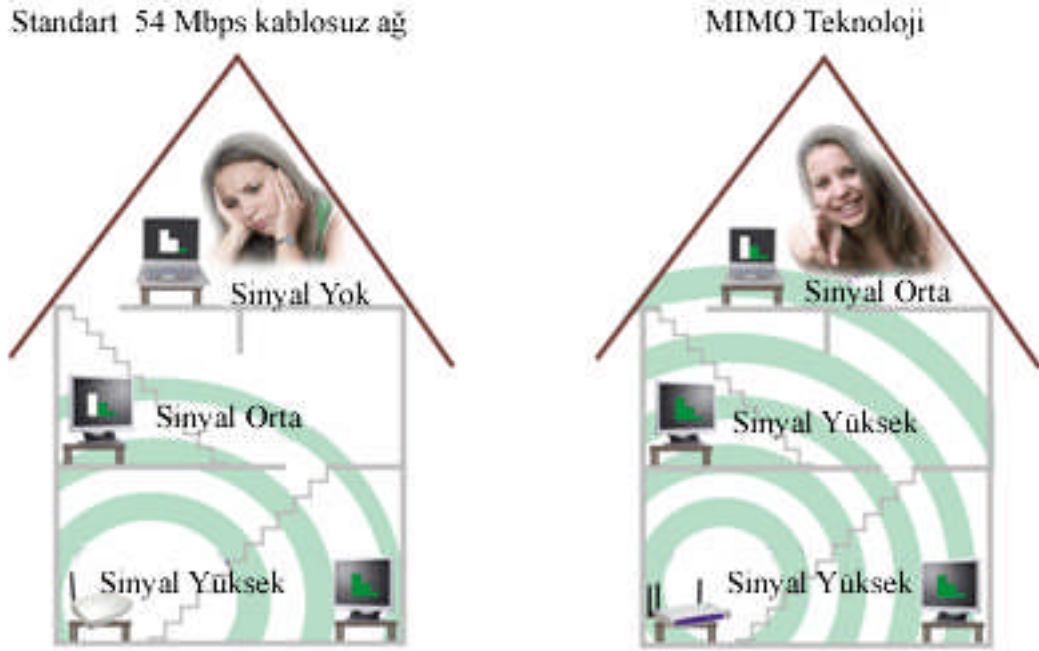
Yüksek hız gerektiren video ve çoklu ortam uygulamalarında hızı ve kapsadığı alanın genişliği nedeniyle 802.11g standardı tercih edilebilir.

1.3.4. IEEE 802.11n Standardı

Ekim 2009 yılında yayınlanan 802.11n standardı 802.11b ve 802.11g kablosuz ağların geliştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu teknoloji ile kablosuz cihazların geniş bir alanı kapsaması ve kablolu ağlar kadar hızlı veri iletimi hedeflenmiştir. 802.11n teknolojisiyle yüksek çözünürlükte video izlenebilir, kablosuz olarak sesli ve görüntülü görüşmeler yapılabilir. Kablolu LAN sistemlerin sunduğu kararlılık, performans ve güvenilirlik 802.11n standartlarıyla da sağlanmaktadır.

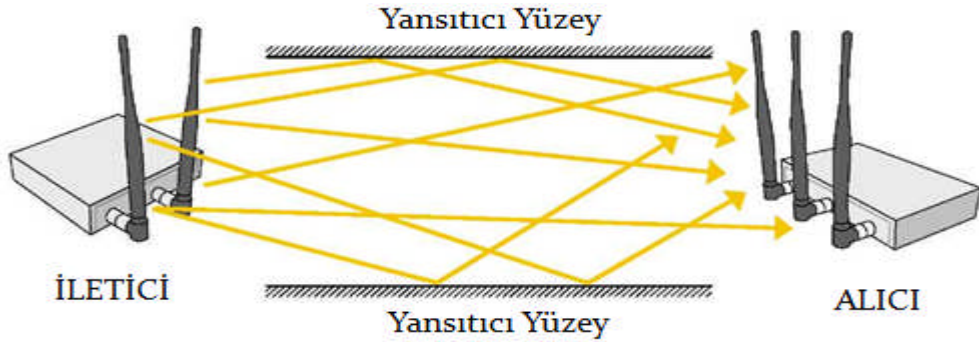
802.11n standardı ile sağlanan veri hız 144.4 Mbps'dir. Ancak bazı değişiklikler ile veri aktarım hızı 300 Mbps'ye kadar çıkabilir. Bu değişikliklerden en önemlisi 802.11n standardı ile MIMO teknolojisinin kullanılmasıdır. 802.11n standardına göre üretilen AP (Access Point – Erişim Noktası)'ler hem 2.4 GHz hem de 5 GHz frekansında haberleşebilmektedir. Bu şekilde 802.11a, b, g standartları ile üretilmiş cihazlarla uyum içinde çalışabilecektir.

- **MIMO (Multiple Input Multiple Output – Çoklu giriş çoklu çıkış):** Birden fazla anten kullanarak iletimin sağlandığı teknolojiye verilen addır. Bu teknolojiye kullanılan çok yollu yayılım ile bant genişliğinin verimi artırılır.



Resim 1.10: 802.11b,g standardı ve 802.11n standardı radyo sinyal yayılımı

AP (Erişim noktası) ve kablosuz ağ arayüz kartı üzerinde bulunan birden fazla anten ile veri parçalar hâlinde gönderilir ve karşı tarafta da birden fazla anten tarafından algılanır. Her bir anten tarafından alınan veri, sayısal işaret işleyici (DSP: Digital Signal Processor) kullanılarak birleştirilir.



Şekil 1.5: MIMO teknolojisi ile radyo sinyallerinin akışı

MIMO teknolojisi iki alıcı ve iki gönderici (2X2) anten kullanılarak gerçekleştirilir. Aynı zamanda daha yüksek veri hızı ve daha kaliteli bir sinyal için (2X3), (3X3), (2X4) veya (4X4) şeklinde anten bağlantıları yapılabilir.

Standart	Modülasyon Tekniği	Frekans bandı	Veri hızı (Maksimum)	Maksimum sinyal aralığı	Yayın tarihi
802.11	FHSS DSSS	2.4 GHz	2 Mbps	Tanımlanmamış	1997
802.11a	OFDM	5 GHz	54 Mbps	50 m	1999
802.11b	FHSS	2.4 GHz	11 Mbps	100 m	1999
802.11g	OFDM	2.4 GHz	54 Mbps	100 m	2003
802.11n	OFDM DSSS	2.4 GHz 5 GHz	144.4 Mbps (300 Mbps)	250 m	2009

Tablo 1.2: Yaygın IEEE WLAN standartları

1.4. Kablosuz Yerel Alan Ağ Cihazları

802.11x, IEEE tarafından tanımlanmış ve kablosuz ağ cihazlarının nasıl çalışacağını belirtildiği standartlar dizisidir. Bir standart kabul edildikten sonra WLAN içindeki tüm bileşenlerin o standarda uyması veya en azından o standartla uyumlu çalışması önemlidir.

Bir kablosuz ortama bağlanabilen tüm bileşenler ağı istasyonları olarak adlandırılır. Tüm istasyonlar kablosuz ağ kartları ile donatılmıştır. Kablosuz istasyonlar, erişim noktaları (AP–Access Point) ve kablosuz istemciler olarak iki ayrı kategoriye ayrılır. Erişim noktaları, yönlendiriciler ve baz istasyonlarıdır. Kablosuz istemciler ise dizüstü bilgisayarlar, masaüstü bilgisayarlar, kablosuz telefonlar, mobil cihazlar gibi kablosuz ağ kartı ile donatılmış diğer cihazlardır.

1.4.1. Kablosuz Modem

Kablosuz modem internetten gelen verileri alır, radyo frekanslarına dönüştürür ve üzerindeki anten ile bulunduğu ortama yayar. Kablosuz istemcide bulunan kablosuz ağ arayüz kartı (PIC, PCMCIA) sayesinde yayılan sinyal yakalanır ve bilgisayar dili olan binary sisteme(1 ve 0'lara) dönüştürülür. Bu işlemi tersi veriler, istemciden radyo sinyali olarak yayılır ve modem tarafından algılanıp çözülür. Böylece cihazlar birbirlerini algılayacak programlama dilleri ile iletişim kurmuş olur.

Kablosuz modemler aynı zamanda kablosuz yönlendirici ve erişim noktası işlevlerini gerçekleştirir. Bu cihazlar günümüzde 802.11b, 802.11g ve 802.11n standartlarının birini veya tümünü desteklemektedir. Kablosuz ağ kurulumunda kablosuz modem desteklediği standartlar önemlidir. Çünkü bu standartlar hız ve mesafe olarak değişiklik göstereceği için ağı kullanım şekline göre modem standardı seçilir.

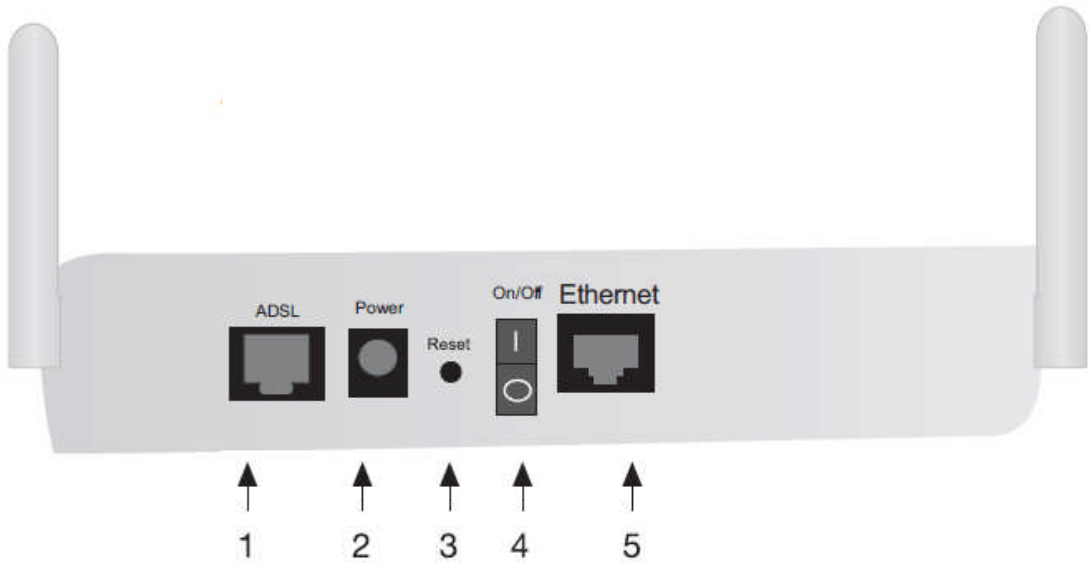
802.11a saniyede 54 Mbit/s, 802.11b 11 Mbit/s, 802.11g saniyede 54 Mbit/s, 802.11n ise yaklaşık 300 Mbit/s hızlarında iletişimi desteklemektedir. Mesafe aralığı olarak da

802.11a 50 m, 802.11b 100 m, 802.11g 100m ve 802.11n yaklaşık 250 m'lik alanları kapsamaktadır.

Kablosuz modemler genelde 3'ü 1 arada cihazlardır. Aynı anda erişim noktası, tekrarlayıcı ve köprü olarak kullanılabilir veya gerekli modem ayarları yapılarak bu özelliklerden sadece biri kullanılabilir.

➤ Kablosuz bir modem kurulumu

Genel olarak bir kablosuz modem arka tarafında adsl portu, ethernet portu, on/off ve reset butonları ve power girişi yer alır.



Resim 1.11: Kablosuz modem arka panel görünüşü

(1) ADSL: ADSL hattı girişidir. Ayrıcının (splitter) LİNE girişine telefon hattından gelen DSL kablosu takılır. Kablosuz modem arka panelindeki ADSL çıkışı ayrıcının MODEM çıkışına takılır.

(2) POWER: 9V girişidir. Güç adaptörü kablosu güç kaynağına takılır.

(3) RESET: Modemi fabrika ayarlarına almaya yarayan sıfırlama düğmesidir.

(4) 0/1: Cihazı açar veya kapatır.

(5) Ethernet: UTP kablo ile bağlantı sağlamak için kullanılan port çıkışıdır. Switch veya bir bilgisayar ile kablolu bağlantı kurulmak istenildiğinde bu port kullanılır. 1,2,4,8,16 diye artan ethernet portlu modemler mevcuttur.