

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ

**KABLOSUZ AĞLAR
481BB0111**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KABLOSUZ AĞLAR.....	3
1.1. Kablosuz Teknolojiler.....	3
1.1.1. Kızıl ötesi.....	5
1.1.2. Radyo Frekansı.....	6
1.2. Kablosuz Ağ Çeşitleri	6
1.2.1. Kablosuz Kişisel Alan Ağ	6
1.2.2. Kablosuz Yerel Alan Ağ.....	7
1.2.3. Kablosuz Metropol Alan Ağ.....	9
1.2.4. Kablosuz Geniş Alan Ağ	10
1.3. Kablosuz Yerel Alan Ağ Standartları	11
1.3.1. IEEE 802.11a Standardı.....	11
1.3.2. IEEE 802.11b Standardı	12
1.3.3. IEEE 802.11g Standardı	12
1.3.4. IEEE 802.11n Standardı	12
1.4. Kablosuz Yerel Alan Ağ Cihazları	14
1.4.1. Kablosuz Modem.....	14
1.4.2. Erişim Noktası	21
1.4.3. Kablosuz İstemci	24
1.4.4. Antenler	29
1.5. Kablosuz Ortam Topolojileri	31
1.5.1. Geçici Kablosuz Ağlar.....	31
1.5.2. Altyapılı Kablosuz Ağlar.....	32
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	39
2. KİŞİSEL ALAN AĞLARI.....	39
2.1. Wi-Fi.....	39
2.1.1. Hotspot.....	45
2.2. Bluetooth.....	46
2.3. CSMA/CA.....	54
UYGULAMA FAALİYETİ	59
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	61
MODÜL DEĞERLENDİRME	63
CEVAP ANAHTARLARI.....	65
KAYNAKÇA	66

AÇIKLAMALAR

KOD	481BB0111
ALAN	Bilişim Teknolojileri
DAL/MESLEK	Ağ İşletmenliği
MODÜLÜN ADI	Ağ Sistemleri ve Yönlendirme
MODÜLÜN TANIMI	Kablosuz ağ standartlarının seçimi ve kişisel alan ağlarının kullanımının kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Geniş alan ağ(WAN) sistemlerini yönetmek modülünü almış olmak
YETERLİK	Kablosuz ağları yönetmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında; kablosuz ağı sorunsuz çalışacak şekilde yapılandırarak yönetebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Kablosuz LAN standardını seçebileceksiniz.2. Kişisel alan ağlarını kullanabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Ağa bağlı bilgisayar laboratuvarı Donanım: Kablosuz modem, Access Point, kablosuz bilgisayar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül ile 802.11 temelli kablosuz ağ teknolojilerini tanımlayacak, ağ planı oluşturabilecek, kablosuz ağ teknolojilerini kişisel alan ağlarında kullanabileceksiniz.

Bugün kablosuz sistemler sayesinde iş adamları, yöneticiler, çalışanlar, öğrenciler gibi büyük bir kesim internete ve üyesi oldukları kurumsal ağa kablosuz bağlanabilmektedir. Kişisel ve kurumsal kullanım dışında restoranlar, otobüs terminalleri, havaalanları, oteller, büyük alışveriş merkezleri gibi kamuya açık alanlarda baz istasyonları vasıtasıyla kablosuz internet hizmetinden faydalanılabilmektedir. Ayrıca bluetooth, kızılötesi gibi kablosuz teknolojiler günümüzde özellikle kişisel kullanımda ve bir çok alanda kullanılmaktadır. Cep telefonları, uzaktan kumandalar, kablosuz kulaklık, fare, klavye, yazıcı gibi donanım birimleri kablosuz iletişim kullanır.

Kablosuz teknolojinin en önemli özelliklerinden biri olan hareket özgürlüğü bu teknolojinin günümüzde her alanda gelişmesini sağlamıştır. Hâlâ bu teknolojilerin kullanımı ile ilgili standartlar geliştirilmektedir.

Bu modül sonunda size kazandırılan bilgiler ile kablosuz iletişim alanında geliştirilecek teknolojileri daha iyi kavrayacaksınız, kablosuz ağ ortamı oluştururken en iyi çözümleri sunabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Kablosuz iletişimi kavrayıp kablosuz cihazları ve ağ standartlarını tanıyarak 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 ve kablosuz ağ adaptörü satın alırken nelere dikkat edilmelidir? 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'lü 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 gerçekleşmiş. 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 alış veriş gerçekleştirilir.

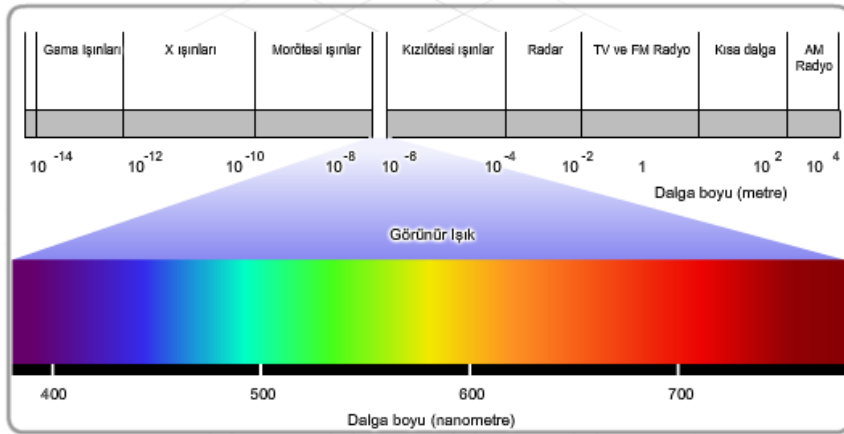
1983 yılında hücresel telefonların çıkması ile kablosuz ağ teknolojileri kullanıp gruplar hâlinde bilgisayarların birbirlerine bağlanması için yeni sistemler geliştirilir. Bununla birlikte “IEEE” standartları ortaya çıkar.

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



Resim 1.1: Kablosuz iletişim

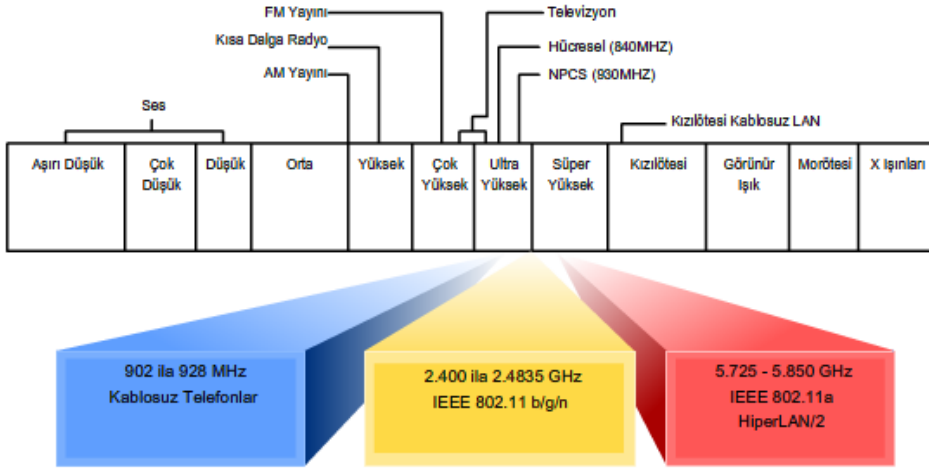
Kablosuz teknolojiler, cihazlar arasında bilgi taşımak için elektromanyetik dalgalar kullanır. Elektromanyetik dalga hava ortamında bulunur. Elektromanyetik dalga içerisinde gama ışını, x-ışını, kızıl ötesi, mor ötesi, radar ve radyo ışını dalgaları yer alır. Her bir dalganın farklı bir dalga boyu ve frekansı vardır. Fakat hepsi aynı hızla hareket eder. Eğer 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. Tayfin 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. Kızıl ötesi

Kızıl ötesi (IR: Infrared), nispeten daha düşük seviyeli bir enerji olup duvar veya diğer nesnelere 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, kablosuz fareler, kablosuz klavyeler gibi aygıtlar arasında bağlantı ve veri taşıma amacıyla kullanılabilir. Kızıl ötesi Doğrudan Erişim (IrDA) bağlantı noktası olarak bilinen özel bir iletişim bağlantı noktası, aygıtlar arasında bilgi alışverişini sağlaması için kızıl ötesi bağlantısı kullanır. Kızıl ötesi ile cihazlar arasında yalnızca bire bir bağlantı gerçekleştirilebilir ve 900 MHz hızında veri iletimi gerçekleştirilebilir.

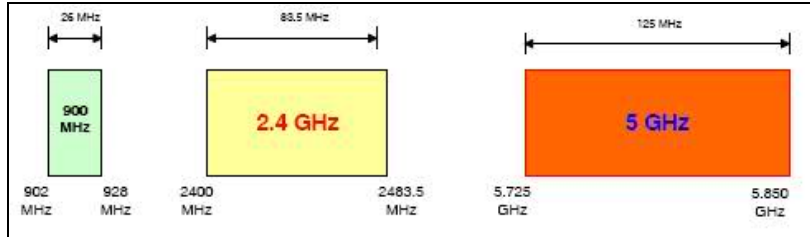
Düşük güç tüketimi, radyo dalgalarından etkilenmemesi, kapalı ortamlarda izinsiz dinlemeye ve bozucu etkilere karşı tam bir güvenlik sağlaması ve herhangi bir lisans gerektirmemesi kızıl ötesi teknolojinin avantajlarıdır. Dezavantajları ise iletişim mesafesinin kısa olması (10-15 m), sinyallerin katı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

1.1.2. Radyo Frekansı

Radyo frekansı(RF) dalgaları duvarlardan ve diğer nesnelere geçerek kızıl ötesinden daha geniş bir aralık kullanır.

RF bantlarının belirli alanları kablosuz yerel alan ağ (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 göre 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 ağın kapsamını büyük ölçüde değiştirebilir.

1.2.1. Kablosuz Kişisel Alan Ağ

Kablosuz kişisel alan ağ (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 m civarındadır. Bu ağlar HomeRF ve Bluetooth teknolojilerini uygulamaları için kullanır.



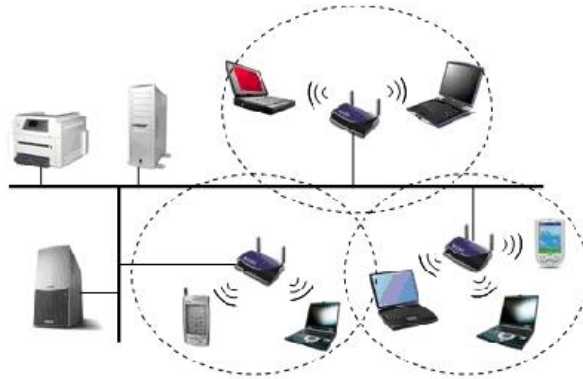
Resim 1.2: Kablosuz kişisel alan ağı (WPAN)

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 Kızıl ötesi(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 m civarındadır. Dünyada yaygın olarak kullanılan iki tür kablosuz LAN teknolojisi mevcuttur. Bunlardan birisi Amerika tabanlı IEEE 802.11x ve diğeri ise Avrupa tabanlı HiperLAN sistemleridir.



Resim 1.3.:Kablosuz yerel alan ağı (WLAN)

Kablosuz yerel alan ağları Avrupa düzenlemelerinde RLAN (Radio Local Area Networks-Telsiz yerel alan ağları), ABD ve birçok ülkede Wi-Fi (Wireless Fidelity-Kablosuz bağımlılık), 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 bir çok alanda bireysel kullanıcılara ağa bağlanma imkânı sağlamaktadır.

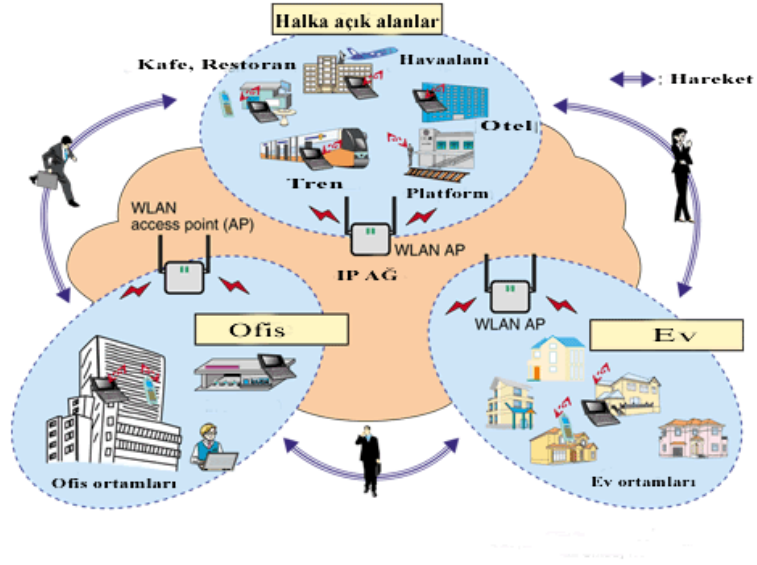
Kablosuz LAN'ların kullanımıyla birçok avantaj elde edilir. Bu avantajlar bina içi ve binalar arası avantajlar olarak ayrılabilir.

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

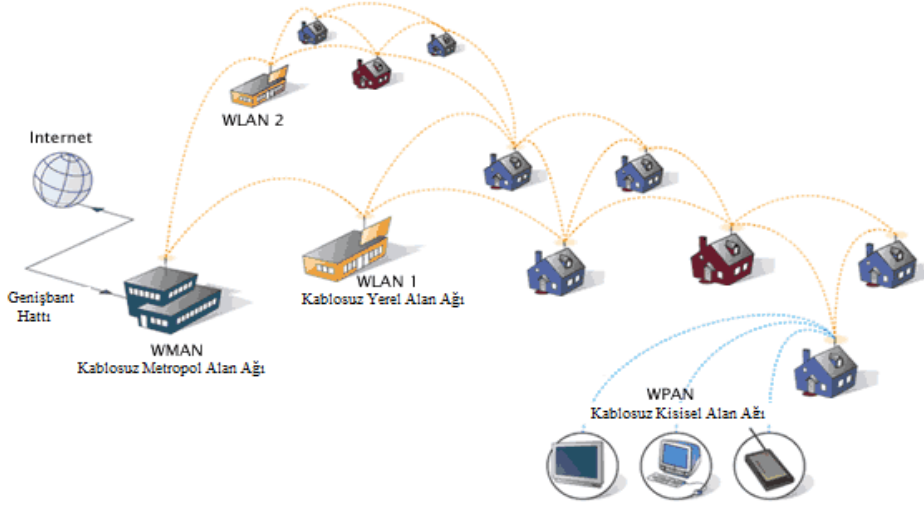
Kablosuz bağlantının esnekliğine ve avantajlarına rağmen bazı sınırlamaları ve riskleri vardır. Kablosuz ağların dezavantajları şunlardır:

- **Girişim(Enterferans):** Kablosuz LAN teknolojileri elektromanyetik tayfın lisanssız bölgelerini kullanır. Yani bu bölgeler düzenlenmemiş nitelikte olduğundan bir çok 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 Kablolulu 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. 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 1.5: Kablosuz metropol alan ağı (WMAN)

1.2.4. Kablosuz Geniş Alan Ağ

Bir ülke ya da dünya çapında yüzlerce veya binlerce kilometre mesafeler 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.

	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 5GHz (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 dezavantajdır.

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

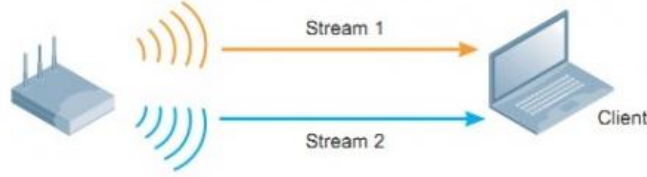
1.3.4. IEEE 802.11n Standardı

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 standartları ile de sağlanmaktadır.

802.11n standardının ,veri aktarım hızı 540 Mbps'ye kadar çıkabilmektedir. 802.11n standardına göre üretilen AP (Access Point – Erişim Noktası)'ler hem 2.4 GHz hem de 5

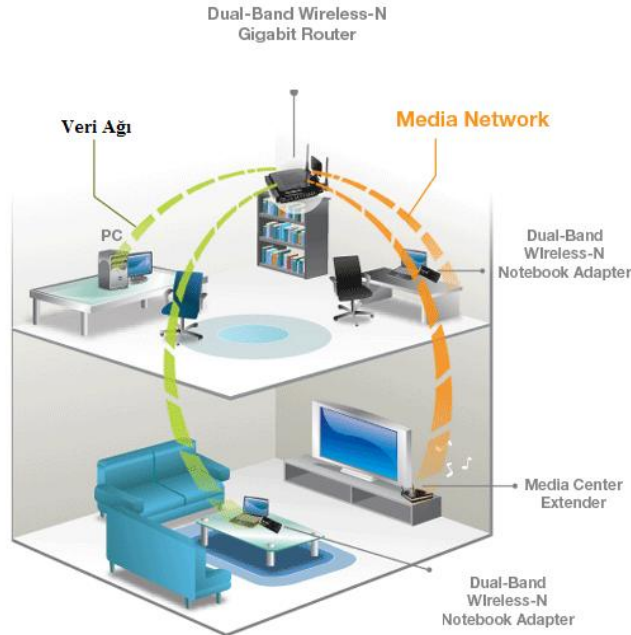
GHz frekansında haberleşebilmektedir. Bu şekilde 802.11a, b, g standartları ile üretilmiş cihazlarla uyum içinde çalışabilecektir.

802.11n kablosuz LAN standardın en önemli özelliği MIMO adı verilen çoklu anten teknolojisi ile çalışmasıdır.



Resim 1.6: MIMO teknolojisinde veri akışı

MIMO (Multiple Input Multiple Output – Çoklu giriş çoklu çıkış): MIMO mekanizması günümüzde çoğunlukla iki alıcı ve iki gönderici (2X2) anten kullanılarak gerçekleştirilir. Access Point (AP – Erişim Noktası) bir veri göndermek istediği zaman bu veriyi kendi üzerindeki radyosuna iki ayrı koldan iletir. İki ayrı koldan aynı anda havaya yollanan veri akışları doğal olarak farklı antenler üzerinden farklı ve belirli bir algoritma dâhilinde oynayan fazlarla iletilir. Bu şekilde veri akışlarının birbirleriyle çakışması önlenmiş olur. Sonuç olarak iki ayrı akış (stream) farklı yollardan hedefe ulaşır ve iki kat daha fazla veri iletir. Eğer aynı anda 3 stream (akış) aktarılıyorsa aynı anda iletilen veri miktarı toplam 3x olur. Ayrıca 3x2 ve 3x3 MIMO' larda bulunmaktadır. .



Resim 1.7: 802.11n teknoloji yapısı

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	540 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 çalışacağına 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 ağın 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 modemini desteklediği standartlar önemlidir. Çünkü bu standartlar hız ve mesafe olarak değişiklik göstereceği için ağın kullanım şekline göre modem standardı seçilir.

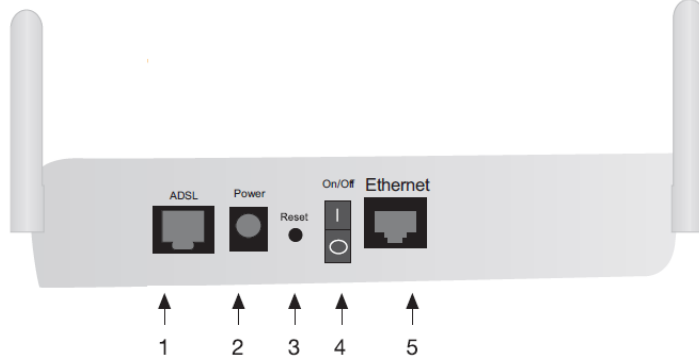
802.11a saniyede 54Mbit/s, 802.11b 11 Mbit/s, 802.11g saniyede 54 Mbit/s, 802.11n ise yaklaşık 540 Mbit/s hızlarında iletişimi desteklemektedir. Mesafe aralığı olarak da

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;

Kablosuz modemın arka yüzü Resim 1.8'de görülmektedir. Küçük farklılıklar dışında modemın arka yüzü genel olarak aşağıdaki görünüme sahiptir. Öncelikle kablosuz modemın kablo bağlantıları yapıp cihaz çalıştırılır.



Resim 1.8: Kablosuz modem arkadan görünüş

(1) ADSL: ADSL hattı girişidir. Ayrıcının (splitter) LİNE girişine telefon hattından gelen DSL kablosu takılır. Kablosuz modemın 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 kapar.

(5) ETHERNET : Yerel ağa 10/100 BaseT veya Gigabit ethernet bağlantısını sağlayan switch girişidir. Kablolu ağlar veya bilgisayarlar ile bağlantı yapmak için kullanılır.



Resim 1.9: Kablosuz modem kablo bağlantısı

İnternet Servis Sağlayıcısından gelen hat splitter cihazının “LINE” kısmına takılır. RJ-11 uçlu telefon kablosunun bir ucu splitter cihazının “MODEM” kısmına diğer ucu ise modemın “ADSL” girişine takılır. Telefon cihazının kablo ucu da splitter cihazının “PHONE” kısmına takılır.

Kablosuz modemın Ethernet portuna kablo ile bilgisayar bağlantısı yapmak için ethernet kablosunun bir ucu modemın ethernet portlarından birine ,diğer ucu bilgisayarın ethernet portuna takılır.

İki modem birbirine bağlanmak istenirse modemlerin ethernet portundan ethernet kablo kullanılarak iki modem birbirine bağlanabilir.

Kablosuz modemın bağlantıları yapıldıktan sonra cihaz çalıştırılır. Kablosuz modemın ön panelinde bulunan ışıklar(ledler) kontrol edilir. Bu ışıkların yanıp ve yanmama hâllerindeki bağlantı durumu şu şekildedir:



Resim 1.10: Kablosuz modem ön panel ışıkları

Power: Işık yanıyor ise modemın güç kaynağına takılı olduğunu gösterir. Işık yanmıyorsa kablo bağlantıları kontrol edilir.

ADSL : Işık yanıp sönüyor ise ADSL bağlantısının kurulum aşamasında olduğunu gösterir. Eğer ışık sürekli yanıyor ise ADSL bağlantısı kurulmuş demektir ve modemın veri alışverişine hazır olduğunu gösterir.

İnternet: Işık yanmıyor ise WLAN(kablosuz yerel alan ağı) çalışmıyor demektir. Işık sabit bir şekilde yanıyor ise WLAN'ın çalıştığını gösterir. Eğer ışık yanıp sönüyor ise WLAN üzerinden veri alışverişi olduğunu gösterir.

Wireless: Işık yanıyor ise kablosuz bağlantının aktif olduğunu, ışık yanmıyor ise kablosuz bağlantının pasif olduğunu gösterir ve modemden anteni kontrol edilir.

Ethernet : Işık yanıyor ise cihaza UTP kablo ile bir cihazın(bilgisayarın, erişim noktasının) bağlı olduğunu gösterir. Işık yanmıyorsa UTP kablo ile cihaz bağlantısı yapılmadığını gösterir.

Kablosuz modemden bağlantıları yapıldıktan sonra WLAN ağı için kablosuz modem ayarları yapılır. Modem ayarları ve kurulumu iki şekilde yapılabilir.

Birinci yöntem : Kablosuz modem paketinin içinde gelen kurulum Cd'si ile program kurulur. Bu program aracılığıyla modeme bağlantı yapıp ayarları kişiselleştirilir.

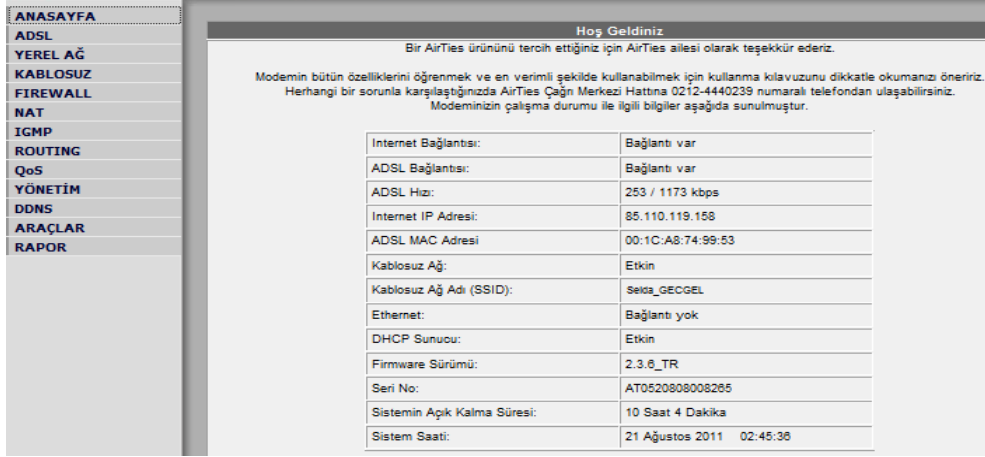
İkinci yöntem: Genellikle ağın varsayılan ağı geçidi olan IP adresi modemden ip adresidir. Bu adres üreticiden üreticiye değişiklik göstermekle beraber genellikle, 192.168.1.1, 192.168.2.1, 192.168.1.254, 10.0.0.1 gibi bir IP adresidir. Ürün ile gelen kitapçıkta bu adres ve varsayılan kullanıcı adı ile parola belirtilir. Kablosuz veya kablolu olarak modeme bağlı bir bilgisayarda web tarayıcısının adres çubuğuna bu ip numarası yazılıp çalıştırılır. Kullanıcı adı ve şifre girildikten sonra modeme bağlantı yapılmış olur ve ayarlar kişiselleştirilebilir. Aşağıdaki örnekteki ürün için bu adres 192.168.2.1'dir.

1)Resim 1.11'de genelde kullanıcı adı ve şifre varsayılan olarak boş bırakılır. Veya kullanıcı adı ve şifre girildikten sonra Resim 1.12 'deki pencere gelir.



Resim 1.11: Kablosuz modeme bağlantı ekranı

2) Resim 1.12’de modem ayarlarının durumu ile ilgili bilgiler yer alır. Genel olarak ağın IP numarası, bağlantı hızı, kablosuz ağın adı, cihazın MAC adresi, seri numarası gibi bilgileri içerir.

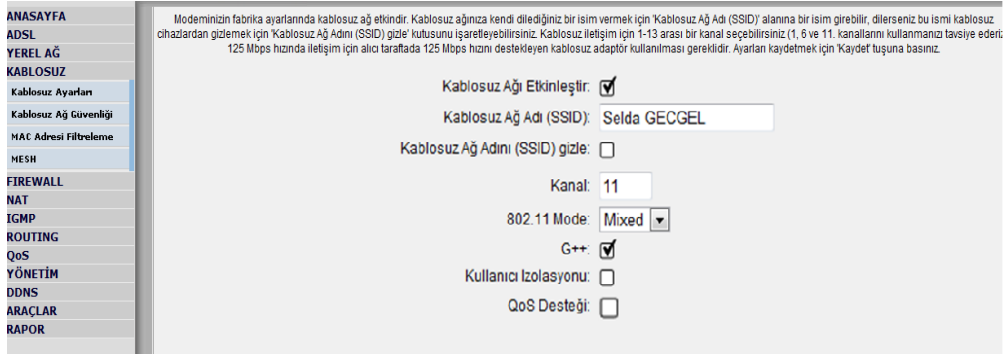


The screenshot shows the main menu of the modem's web interface. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: ANASAYFA, ADSL, YEREL AĞ, KABLOSUZ, FIREWALL, NAT, IGMP, ROUTING, QoS, YÖNETİM, DDNS, ARAÇLAR, and RAPOR. The main content area is titled "Hoş Geldiniz" (Welcome) and contains a message in Turkish: "Bir AirTies ürünü tereh ettiğiniz için AirTies ailesi olarak teşekkür ederiz. Modemin bütün özelliklerini öğrenmek ve en verimli şekilde kullanabilmek için kullanma kılavuzunu dikkatle okumanızı öneririz. Herhangi bir sorunla karşılaşmanızda AirTies Çağın Merkezi Hattına 0212-4440239 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz. Modeminizin çalışma durumu ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur."

Internet Bağlantısı:	Bağlantı var
ADSL Bağlantısı:	Bağlantı var
ADSL Hızı:	253 / 1173 kbps
Internet IP Adresi:	85.110.119.158
ADSL MAC Adresi:	00:1C:A8:74:99:53
Kablosuz Ağ:	Etkin
Kablosuz Ağ Adı (SSID):	Selda_GECGEL
Ethernet:	Bağlantı yok
DHCP Sunucu:	Etkin
Firmware Sürümü:	2.3_6_TR
Seri No:	AT0520808008265
Sistemin Açık Kalma Süresi:	10 Saat 4 Dakika
Sistem Saati:	21 Ağustos 2011 02:45:38

Resim 1.12: Kablosuz modemi anasayfa ekranı

3) Pencerde bulunan menülerden “Kablosuz” alanında “Kablosuz ayarlar” seçildiğinde Resim 1.13’teki pencere açılır. Bu pencerede “Kablosuz ağ adı (SSID)” kurulacak olan kablosuz ağın kimlik ismini belirtir. İstenilen ağ adı verildikten sonra diğer ayarlar Resim 1.13’teki gibi yapılır ve değişiklikler “kaydet” butonuna basılarak kaydedilir.



The screenshot shows the wireless settings page in the modem's web interface. The left sidebar contains the same navigation menu as in Resim 1.12, with "KABLOSUZ" selected. The main content area contains the following settings:

Modeminizin fabrika ayarlarında kablosuz ağ etkindir. Kablosuz ağınıza kendi dilediğiniz bir isim vermek için 'Kablosuz Ağ Adı (SSID)' alanına bir isim girebilir, dilerseniz bu ismi kablosuz cihazlardan gizlemek için 'Kablosuz Ağ Adını (SSID) gizle' kutusunu işaretleyebilirsiniz. Kablosuz iletişim için 1-13 arası bir kanal seçebilirsiniz (1, 6 ve 11. kanalları kullanmanızı tavsiye ederiz. 125 Mbps hızında iletişim için alıcı tarafta 125 Mbps hızını destekleyen kablosuz adaptör kullanılması gereklidir. Ayarları kaydetmek için 'Kaydet' tuşuna basınız.

Kablosuz Ağı Etkinleştir:

Kablosuz Ağ Adı (SSID): Selda GECGEL

Kablosuz Ağ Adını (SSID) gizle:

Kanal: 11

802.11 Mode: Mixed

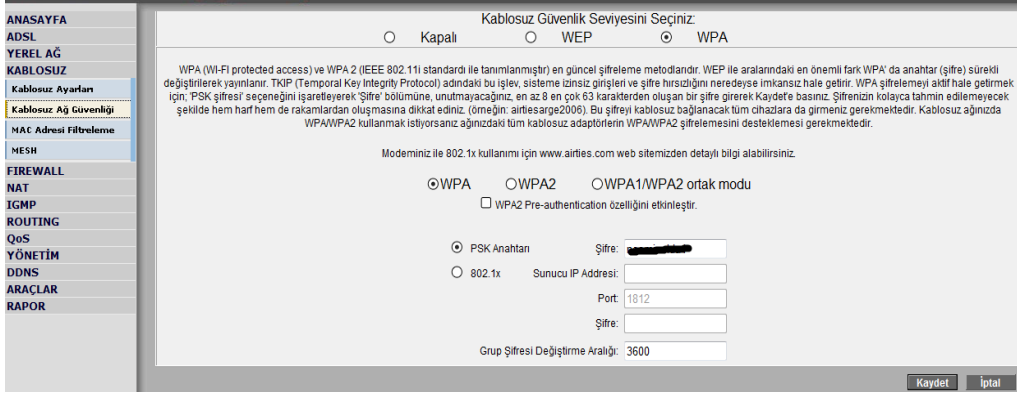
G++:

Kullanıcı İzolasyonu:

QoS Desteği:

Resim 1.13: Kablosuz ayarların yapıldığı ekran

4) “Kablosuz ağ güvenliği” seçildikten sonra Resim 1.14’teki pencere açılır. Bu kısımda WEP ve WPA seçenekleri yer almaktadır. Kablosuz ağa olabilecek saldırıları önlemek için iki seçenektan birinin işaretlenmesi gerekir.



Resim 1.14: Kablosuz modemin güvenlik ayarlarının yapıldığı ekran

WPA (WI-FI protected access) ve WPA 2 (IEEE 802.11i standardı ile tanımlanmıştır) en güncel şifreleme metotlarıdır. WEP ile aralarındaki en önemli fark WPA' da anahtar (şifre) sürekli değiştirilerek yayınlanır. TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) adındaki bu işlev, sisteme izinsiz girişleri ve şifre hırsızlığını neredeyse imkânsız hâle getirir. WPA şifrelemeyi aktif hâle getirmek için; 'PSK şifresi' seçeneğini işaretleyerek 'Şifre' bölümüne, unutmayacağınız bir şifre girerek kaydet butonunu seçilir. Şifrenin kolayca tahmin edilemeyecek şekilde hem harf hem de rakamlardan oluşması güvenlik açısından önemlidir (Örnek: milliegitim2011). Modeme bağlanmak isteyen tüm cihazların bu şifreyi girmesi gerekir. Kablosuz ağda WPA/WPA2 kullanmak isteniyor ise ağa katılacak olan ağ kartlarının WPA/WPA2 şifrelemesini desteklemesi gerekmektedir. Eğer desteklemiyorsa WEP şifreleme seçilebilir.

Kablolu Eş Gizlilik Protokolü (WEP), ağ trafiğini havada dolaşırken şifreleyen gelişmiş bir güvenlik özelliğidir. WEP, verileri şifrelemek ve verilerin şifresini çözmek için önceden yapılandırılmış anahtarları kullanır.

WEP anahtarı sayı ve harf dizisi olarak girilir ve genellikle 64 bit veya 128 bit uzunluğunda olur. Bazı durumlarda WEP 256 bit anahtarları da destekler. Bu anahtarların oluşturulmasını ve girilmesini basitleştirmek için birçok aygıtta Şifre seçeneği bulunur. Şifre, otomatik olarak bir anahtar oluşturmak için kullanılan sözcük veya ifadeyi hatırlamanın kolay bir yoludur.

WEP, saldırganların verilere müdahale etmesini önlemenin ideal bir yoludur. Ancak WEP içinde, tüm WEB etkin aygıtlarda statik anahtar kullanılması gibi zayıf noktalar vardır. WEP anahtarını keşfetmek için saldırganların kullanabileceği uygulamalar mevcuttur. Bu uygulamalar İnternette kullanıma hazır durumdadır. Saldırgan anahtarı aldıktan sonra tüm iletilen bilgilere tam erişim sahibi olur.

Bu zayıflığın üstesinden gelmenin bir yolu sık sık anahtarı değiştirmektir.



Resim 1.15: MAC adresi filtreleme ekranı

5) Resim 1.15’de MAC adresi filtreleme ekranıdır. Bu ekran herhangi bir cihazın modeme bağlanmasını engellenmek için kullanılır. Engellenecek cihazın MAC adresi buraya girilir.

1.4.2. Erişim Noktası

Erişim noktası(AP: Access Point), kablosuz LAN sisteminin kurulması için merkezi konumda olan ve kapsama alanı içerisindeki tüm trafiği yöneten bir kablosuz cihazdır.

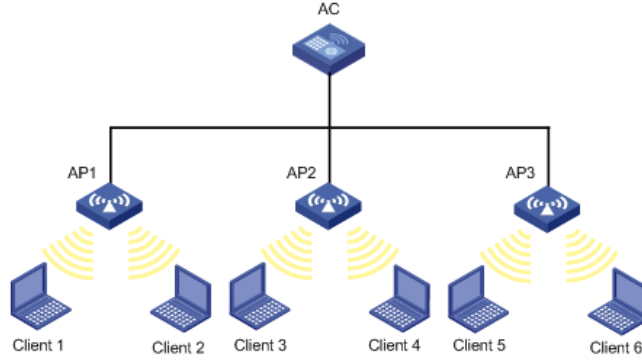


Resim 1.16: Kablosuz Erişim Noktası (Access Point - AP)

Büyük alışveriş merkezi, hava alanı, tren istasyonu, otobüs terminali, otel veya restoran gibi açık alanlarda kablosuz ağ kullanarak internete genellikle bir erişim noktası aracılığı ile bağlanılır. Bu durumda erişim noktasının (AP'nin) oluşturduğu kablosuz internet bağlantısının fiziksel alanı ‘‘Erişim Alanı-Kapsama Alanı’’ olarak adlandırılmaktadır. Kablosuz cihazlarda bulunan ağ kartları otomatik frekans tarama özelliğine sahip olduklarından kendilerine ulaşan kablosuz LAN sinyalini algılayabilir. Ağ kartı tarafından doğru frekans kanalı (802.11a, 802.11b, 802.11g ve 802.11n) bulunduktan sonra erişim noktası ile kablosuz cihazlar arasında bağlantı kurulumu başlatılır.

Kablolu modem (router) varsa bilgisayarı ağa bağlamak için erişim noktasına ihtiyaç yoktur. Ancak kablosuz ağ alanının kapsama alanını artırmak için yönlendiriciye bir erişim noktası bağlanabilir.

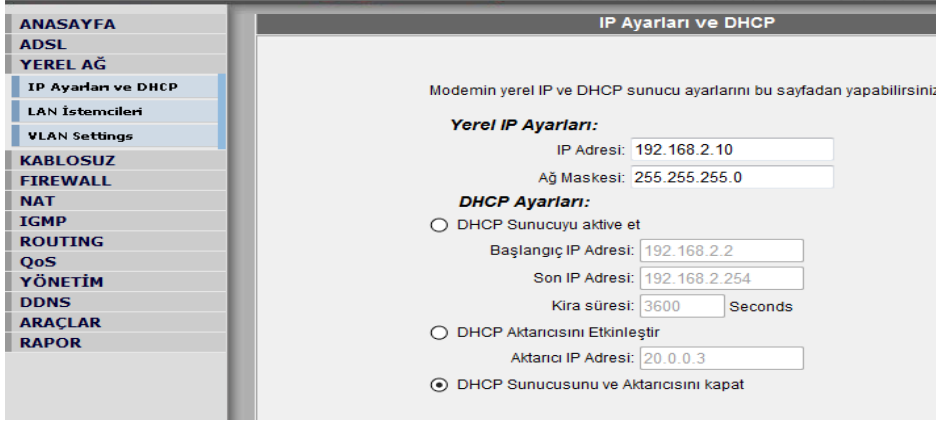
Erişim noktası cihazları kuruluma ve teknolojiye dayanarak 10 m ile 500 m arasındaki bir kapsama alanına sahip olabilmekteyken 10 ile 250 arasında kullanıcıyı desteklemektedir. Bir erişim noktası cihazının kapsama alanındaki istasyonların sayısı arttıca tıkanma olasılığı artar ve kablosuz ağın başarımını düşer. Bu nedenle hem kapsama alanını genişletmek hem de erişim cihazı başına düşen kullanıcı sayısını azaltmak için aynı ağ içerisinde birden çok erişim cihazı kullanılabilir.



Resim 1.17: Kablosuz LAN'ların erişim noktaları (AP) ile genişletilmesi

Kablosuz kapsama alanı artırılmak isteniyor ise ve ortamda 2 adet kablosuz modem varsa kablosuz modemlerden biri “Erişim Noktası(AP)” olarak kullanılabilir. Ortamda bir kablolu, bir kablosuz modem var ise kablosuz modem “Erişim Noktası(AP)” olarak kullanılabilir. Bu işlemi yaparken kablosuz yayın yapacak ikinci modemin DHCP’ sinin kapatılması gerekir. Çünkü iki modemde ağ ortamındaki istemcilere IP atamak isteyeceğinden ağda çakışmalar meydana gelir ve ağ çalışmaz.

DHCP’nin kapatılması için kablosuz modemin arayüzüne giriş yapılır. Burada “Yerel Ağ” içerisinde “İp Ayarları ve DHCP” penceresine geçilir ve “DHCP sunucusu kapat” seçeneği işaretlenir. Ayrıca modeme bir IP numarası verilir.

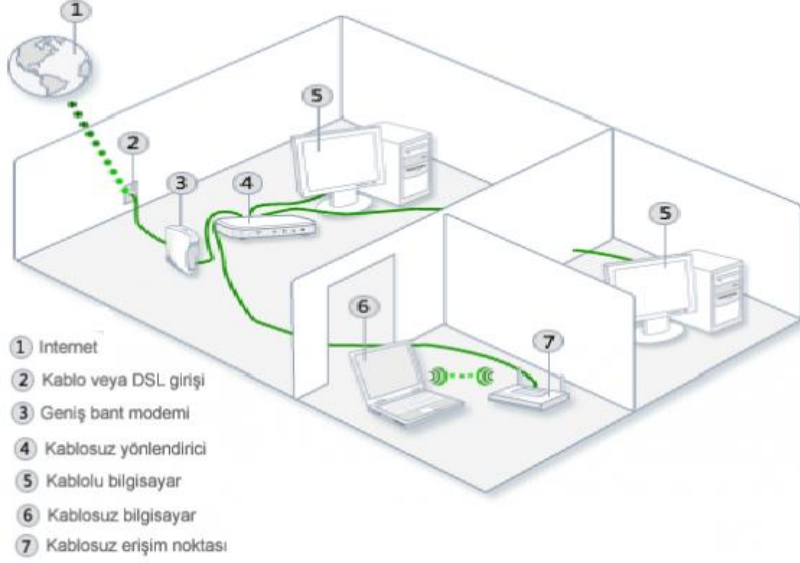


Resim 1.18: Modemin IP ve DHCP ayarlarının yapıldığı ekran

Not: “Kablosuz” sekmesinde, “Kablosuz Ağ Güvenliği” penceresi içerisinde şifreleme tipi(WPA1-WPA2) ve şifre belirleme ayarları yapılarak kablosuz ağın güvenliği sağlanmış olur.

Erişim noktaları, kablolu bir ağa bağlanır ise kablolu ağdan aldığı ethernet çerçevelerini 802.11 uyumlu çerçevelere dönüştürür ve kablosuz LAN’a iletir. Kablosuz LAN’dan 802.11 çerçevelerini alır ve kablolu ağa göndermeden önce ethernet çerçevelerine dönüştürür.

Erişim noktası kablolu bir ethernet ağına kablosuz erişim sağlar. Erişim noktası dağıtıcı (hub), switch (anahtar) veya kablolu yönlendirici(router)' ye takılır ve kablosuz iletişim sinyalleri gönderir. Bu, bilgisayarların ve aygıtların kablolu ağa kablosuz olarak bağlanmasını sağlar. Erişim noktaları hücreli telefon kulelerine benzer bir mantıkla çalışır. Yani bir konumdan diğerine geçilse dâhi ağın kablosuz erişimi devam edebilir.



Şekil 1. 4. Kablolu LAN ve Kablosuz LAN'ın Erişim Noktası (AP) ile Birleştirilmesi

Erişim Noktası (AP) alırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- **Standartlar:** Cihazın desteklediği kablosuz LAN standartları
- **Modülasyon:** Cihazın desteklediği modülasyon yöntemleri (OFDM)
- **Veri transfer değerleri:** Veri transferi yapabildiği hız değerleri
- **Ağ bağlantısı tipi:** Desteklediği ağ bağlantı tipi (Infrastructure ve Ad-hoc)
- **Çalışma modları:** Çalışabildiği kablosuz bağlantı modları (Erişim Noktası, AP-to-AP Bridge, Point-to-MultiPoint Bridge, Wireless Client)
- **Frekans bandı:** Cihazın çalıştığı frekans aralığı (MHz olarak)
- **Verici çıkış gücü:** Cihazın verici gücü (db olarak)
- **Alıcı hassasiyeti:** Cihazın alıcı hassasiyeti (db olarak)
- **Dış anten tipi:** Cihazın takılabilen anten tipi
- **Ağ desteği:** Cihazın kullanılabileceği ağlar (server and Client)
- **Güvenlik:** Cihazın desteklediği güvenlik modları (64-bit, 128-bit 152-bit WEP şifreleme, WPA, 802.1x vb.)
- **Çalışma menzili:** Cihazın iletişim kurabildiği menzili (kapalı alanda, açık alanda)

1.4.3. Kablosuz İstemci

Kablosuz ağı katılabilen herhangi bir bilgisayara denir. Kablosuz istemci, istasyon(STA) olarak da isimlendirilir. Kablolu ağı bağlanabilen çoğu cihaz, uygun kablosuz ağ kartına (NIC) ve yazılıma sahipse kablosuz LAN' a da bağlanabilir. Kablosuz istemci sabit veya hareketli olabilir.

Kablosuz istemci dizüstü bilgisayarlar, kişisel bilgisayar (PC), kişisel sayısal yardımcı (PDA), yazıcılar, projektörler veya kablosuz ağ kartı(NIC, Network Interface Card) ile ağı katılan herhangi bir cihaz olabilir. Kablosuz ağ kartları (NIC'ler) RF ve kızıl ötesi kullanarak takılı bulunduğu cihaz ile erişim noktası (AP) arasındaki bağlantıyı sağlar.

1.4.3.1. Kablosuz Ağ Arayüz Kart

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) kartı ile dizüstü bilgisayar ve PCI(Peripheral Component Interconnect) ile masaüstü bilgisayar veya diğer ağ cihazlarına kablosuz olarak erişebilir.

Kablosuz LAN'a ağ cihazlarını bağlayabilmek için cihazın kablosuz ağ kartının olması gerekir. PCI ve PCMCIA kartları üzerinde dâhilî alıcı/ verici anteni bulunur. Gerektiği durumlarda güçlü antenlerin de takılabilmesi için üzerinde yuvası mevcuttur.

Çoğu dizüstü bilgisayarlar içerisine kablosuz bağlantı için standart olarak PCMCIA kartı bulunmaktadır. Bu kart üzerinde dâhilî anten vardır. Ayrıca üzerinde ağ bağlantısının durumunu gösterir bir LED bulunur.

Masaüstü bilgisayarlar için ise kablosuz ağ kartının(NIC' in) PCI yuvasına takılması ile kablosuz ağı bağlanılabilir. Ayrıca masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar için USB girişine takılabilen kablosuz ağ adaptörleri kullanılır. Ancak anteni güçsüz olduğu için geniş alanlarda çok etkili bir bağlantı sağlanamaz.

Kablosuz ağ kartı, bağlantı için uygun olan frekans spektrumunu (2.4 GHz veya 5 GHz) tarar ve bir erişim noktası veya başka bir kablosuz istemci ile iletişime geçer. Kablosuz ağ kartı işletim sistemlerine yazılım güncellemesi olarak eklenebilir.



Resim 1.19: Kablosuz ağ kartları

IEEE 802.11n standardında birden fazla antene sahip ağ kartları ile erişim noktaları kullanılmaktadır. Bu standartta sinyal alışı MIMO teknolojisi ile gerçekleşir.



Resim 1.20: IEEE 802.11n kablosuz PCI ağ adaptörü çeşitleri

- **Bir masaüstü bilgisayara kablosuz ağ kartı takmak için aşağıdaki adımlar takip edilir.**

1.Adım: Kablosuz ağ adaptörler bir Cd ile birlikte gelir. Bu Cd'nin içerisinde sürücü ve adaptörü yapılandırmak için bir yardımcı program bulunur. Kablosuz PCI kartını bilgisayara takmadan önce bu CD bilgisayara takılır ve sürücü yüklenir. Daha sonra yardımcı program çalıştırılır. Burası USB yerine PCI adaptör seçeneği seçilerek Ağ kartının PCI slotuna takılacağını belirtir.



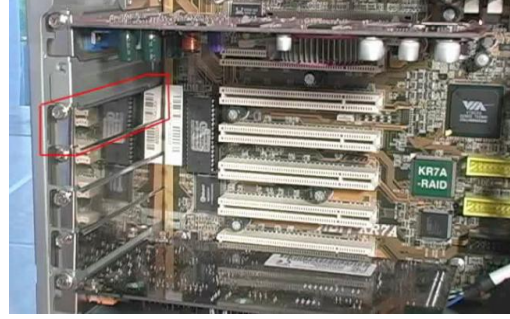
Resim 1.21: Kablosuz PCI ağ kartı

- 2. Adım:** Kasanın arka kısmındaki vidaları çıkartılarak kasa açılır.



Resim 1.22: Kasanın açılması işlemi

3. Adım : Kartı eklemeyen önce kasanın arka kısmındaki metal plakanın çıkartılması gerekir.



Resim 1.23: Metal plaka

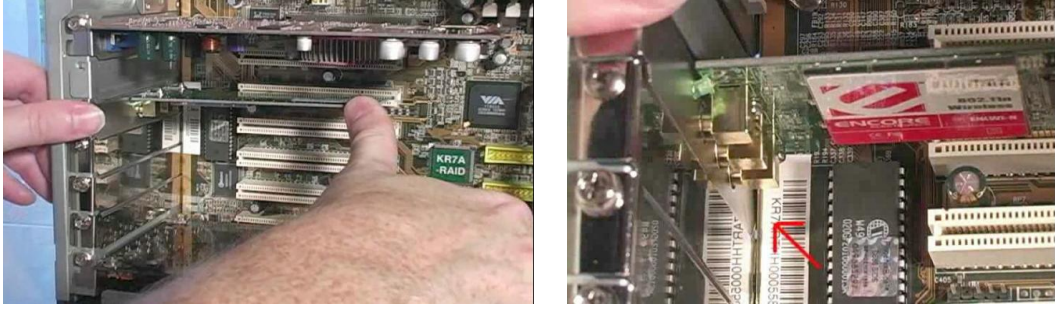
Bazı kasalarda bu plaka vidalıdır. Vida tornavida yardımı ile çıkartılır. Bazı kasalarda ise klipslidir. Vida çıkartıldıktan veya klips açıldıktan sonra bir pense yardımı ile metal plaka yerinden çıkartılır.



Resim 1.24: Metal plakanın çıkartılması

4. Adım: Kablosuz PCI ağ adaptörünü bilgisayara takmak için kart, koruyucu çerçeve ve levhalarından tutulur. Böylece çipler kasanın alt kısmına bakacak şekilde olur.

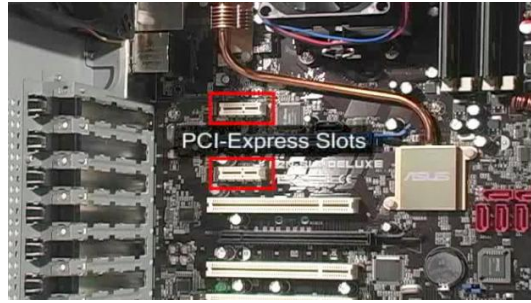




Resim 1.25.:Kablosu ağ adaptörünün takılması

Daha sonra kart plakaya ve anakart üzerindeki slota yerleştirilir. Kartın anakarta tam olarak oturması için kenarlarından bastırılır. Daha sonra kart bir vida ile anakarta sabitlenir.

Eğer elimizde PCI express kartı var ise kart, anakart üzerindeki PCI express slotuna takılır.



Resim 1.26: PCI-Express slotu

5. Adım : Son olarak kablosuz PCI kartının anteni kasanın arkasındaki kart üzerindeki yerine takılır ve kasa kapatılır.



Resim 1.27: Antenin takılması

Bilgisayar çalıştırıldıktan yeni takılan kartı bilgisayar tanıyacaktır ve ekranın sağ tarafında bir uyarı mesajı gelecektir. Kablosuz sürücü zaten yüklü olduğu için bu uyarı mesajı seçildiğinde işletim sistemi sürücüyü bulup yüklemiş olacaktır.

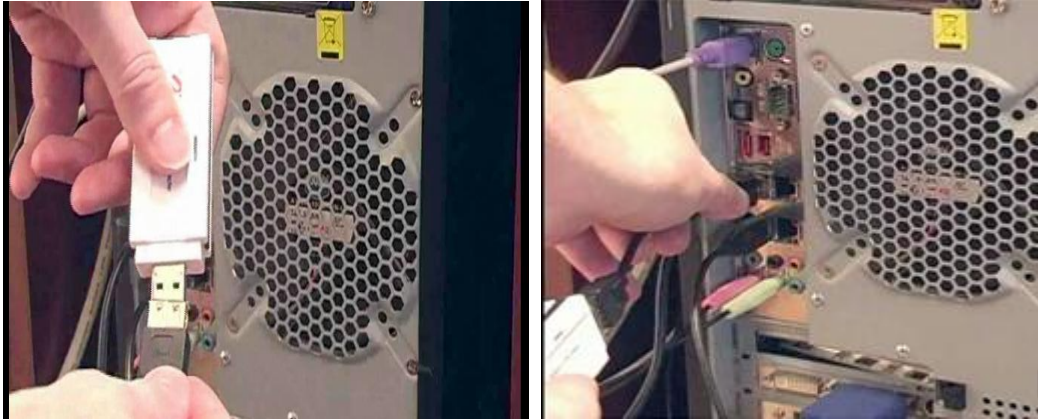


Resim 1.28: Yeni donanım kartı bulundu uyarı ekranı

- **Bir masaüstü bilgisayar, kablosuz USB adaptör ile kablosuz ağa bağlanılmak isteniyor ise aşağıdaki adımlar takip edilir.**

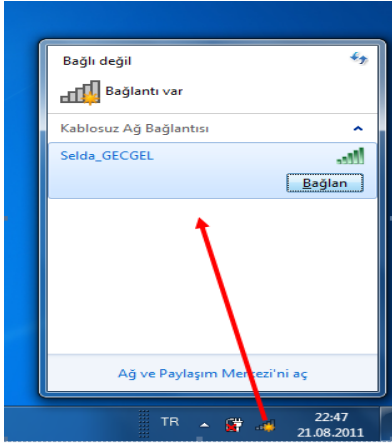
1. Adım: Öncelikle kablosuz USB adaptör ile gelen Cd bilgisayara takılır adaptörün sürücüsü ve yardımcı program bilgisayara kurulur.

2.Adım: USB adaptörü kasa üzerindeki herhangi bir USB portuna takılır. Fakat kasanın arka kısmındaki USB girişine takılması kullanım açısından tercih edilir. USB ağ adaptörünün kutusu içerisinde USB ara kablosu mevcuttur. USB adaptörü bu ara kablo ile kasanın arkasına takılır. Daha sonra ekranın sağ alt köşesinde USB adaptörün bulunduğuna dair uyarı mesajı gelir.

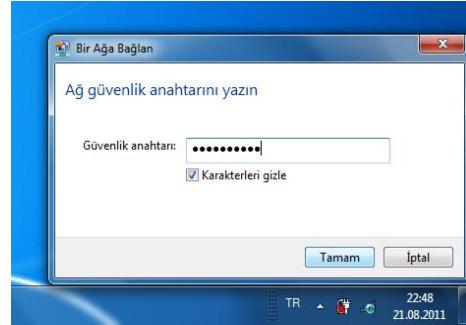


Resim 1.29: Kablosuz USB adaptörünün bağlantısı

Bir bilgisayar erişim olan bir kablosuz ağa algıladığı zaman ekranın sağ alt köşesinde bir uyarı verir. Bu kısımda ağ simgesine tıklanıldığında erişim olan kablosuz ağların isimleri(SSID) listelenir[Resim 1.30 (a)]. Burada istenilen ağın bağlan butonu seçilir. Açılan pencerede o ağın şifresi girilir[Resim 1.30(b)] ve tamam seçilir. Böylece kablosuz ağa bağlanılır.



(a)



(b)

Resim 1.30: Bir bilgisayarın kablosuz ağı bağlanması

Kablosuz ağ adaptörü alırken dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- **Standartlar:** Aygıtın desteklediği kablosuz LAN standartları
- **Modülasyon:** Aygıtın desteklediği modülasyon yöntemleri (OFDM)
- **Veri transfer değerleri:** Veri transferi yapabildiği hız değerleri
- **Ağ bağlantısı tipi:** Desteklediği ağ bağlantı tipi (Infrastructure ve Ad-hoc)
- **Frekans bandı:** Aygıtın çalıştığı frekans aralığı (MHz olarak)
- **Verici çıkış gücü:** Aygıtın verici gücü (db olarak)
- **Alıcı hassasiyeti:** Aygıtın alıcı hassasiyeti (db olarak)
- **Dış anten tipi:** Aygıtın takılabilen anten tipi
- **Güvenlik:** Aygıtın desteklediği güvenlik modları (64-bit, 128-bit 152-bit WEP şifreleme, WPA, 802.x vb.)
- **Çalışma menzili:** Aygıtın iletişim kurabildiği menzili (kapalı alanda, açık alanda)
- **Uyumluluk:** Çalışabildiği kablosuz LAN standartlı aygıtlar
- **İşletim sistemi desteği:** Windows 98SE/ME/2000/XP

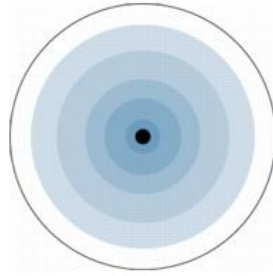
1.4.4. Antenler

Antenler, erişim noktalarında veya kablosuz modemlerde kullanılır. Kablosuz cihazın çıkış sinyali gücünü artırır. Kablosuz istemci gibi diğer cihazların sinyalini alır. Bir antenin sinyal gücündeki artışa **kazanç** denir. Yüksek kazançlar genellikle yüksek iletim mesafelerine çevrilir.

Anten, elektromanyetik dalgaları yaymak veya yakalamak için kullanılan elektronik devre elemanıdır. Antenler vericilere bağlı olarak kullanıldıklarında, enerjilerini, frekansı ayarlanabilir bir güç osilatöründen alır. Küçük bir kısmı ısıya çevrilip harcanan enerjinin geri

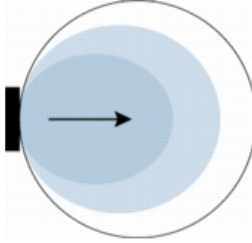
kalan bölümü, anten tarafından boşluğa yayılır. Alıcılara bağlı kullanılan antenler ise boşluktaki elektromanyetik enerjiyi yakalayıp bunu bir transmisyon hattı vasıtasıyla alıcı devreye iletmektir. Alıcı ve verici antenleri, fiziki özellikleri nazara alındığında farksızdır. Hatta bir anten aynı anda hem alıcı hem de verici vazifesi görebilir.

Antenler sinyal yayma biçimlerine göre “tek yöne açık (unidirectional)” ve “tüm yöne açık (omnidirectional)” olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Tek yöne açık antenler, sinyal gücünü bir yöne verir. Tüm yönlere açık antenler sinyal gücünü tüm yönlere eşit olarak verecek şekilde tasarlanmıştır.



Bu anten tipi bulunduğu noktadan itibaren 360 derecelik bir yayın yapar yada kabul eder.

Şekil 1.5: Tüm yöne açık anten tipi



Bu anten tipi bulunduğu noktadan itibaren belirlediğiniz bir yöne doğru yayın yapar yada kabul eder.

Şekil 1.6: Tek yöne açık anten tipi

Tek yöne açık antenler tüm sinyali bir yöne vererek büyük iletim mesafeleri elde edebilir. Tek yöne açık antenler normalde köprüleme uygulamalarında kullanılırken tüm yönlere açık antenler erişim noktalarında, kablosuz modemlerde bulunur. Tek yöne açık antenler 14 db’de çalışmaktadır. Tüm yönlere açık antenler 7 ve 5 db’de çalışmaktadır.



Resim 1.31: Kablosuz bağlantılar için kullanılan anten çeşitleri

1.5. Kablosuz Ortam Topolojileri

Kablosuz bir ağ oluştururken kablosuz araçların uygun kablosuz LAN'a bağlanması önemlidir. Bu da **Servis Seti Tanımlayıcı (SSID – Service Set Identifier)** kullanılarak yapılır.

Servis seti tanımlayıcı (SSID), kablosuz ağların mantıksal adıdır. Kablosuz istemcilere hangi kablosuz LAN'a ait olduklarını ve başka hangi cihazlarla iletişim kurabileceğini söylemek için kullanılır. Servis seti tanımlayıcı, en fazla 32 karakterden oluşan büyük/küçük harf duyarlı, alfa sayısal bir dizidir. Kablosuz cihazda yüklü yazılım yardımı ile bağlanılabilecek SSID numaraları belirlenir ve bunlardan biri seçilerek ilgili ağa bağlantı yapılır. Kablosuz cihazların SSID numaralarına erişimleri, erişim noktalarının(AP) bu numaraları çeşitli aralıklarla yayması (broadcast) ile gerçekleşir. Aynı alan içerisinde farklı iletişim kanallarını kullanan ağlar olabilir.

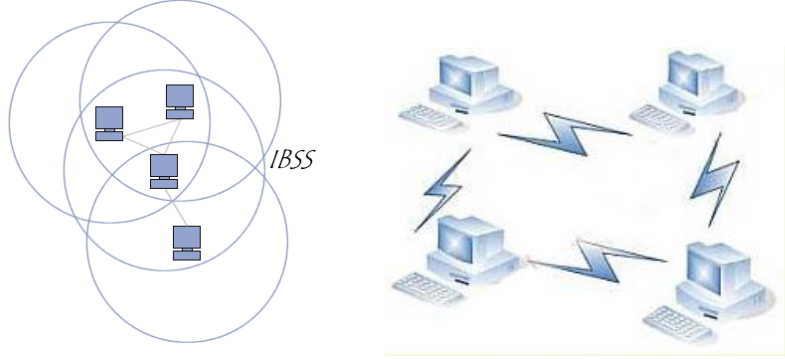
WLAN yüklemesinin türü ne olursa olsun, WLAN'daki tüm kablosuz cihazların iletişim kurması için aynı SSID ile yapılandırılmış olması gerekir.

Kablosuz cihazların diğer cihazlarla iletişim şekline göre iki farklı tipte kablosuz ağ çalışma modeli mevcuttur. Buna göre kablosuz ağlar "Geçici ağlar(Ad Hoc Mode)" ve "Altyapılı" kablosuz ağlar olmak üzere iki farklı topolojide oluşturulur.

1.5.1. Geçici Kablosuz Ağlar

Geçici Ağlar, arada bir erişim noktası (AP) olmaksızın kablosuz istemcilerin haberleşmesi için kullanılan kablosuz ağ modudur. İki veya daha fazla kablosuz istemcinin Ad Hoc Mod veya eşler arası (peer-to-peer) bağlantı şekilleri ile birbirine bağlanması yoluyla en küçük kablosuz ağ yapısı oluşturulur. Dolayısıyla oluşturulan ağda erişim noktası (AP) bulunmaz ve geçici olarak kurulmuş bir ağ yapısıdır. Erişim noktası içermeyen bu ağın

kapsadığı alana Bağımsız Temel Servis Kümesi (Independent Basic Service Set – IBSS) denir.



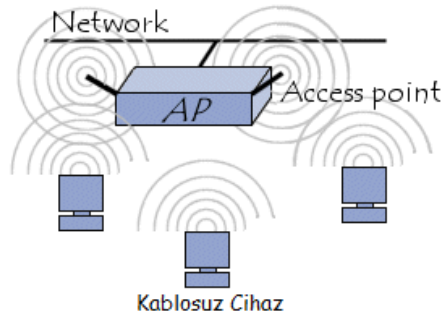
Şekil 1.7: Bağımsız temel servis kümesi (IBSS)

Geçici ağın avantajı, ağ denetimi için herhangi bir cihaz (erişim noktası) ve ağ yapılandırma ayarına gerek yoktur. Mevcut bir altyapının olmaması, güç kapasitesinin ve bant genişliğinin kısıtlı olması geçici ağların dezavantajlarıdır. Ayrıca kablosuz cihazların hareketli olması topolojinin sürekli değişmesine neden olur. Geçici ağda iletişimi denetleyen bir cihaz olmadığı için bağlantı kalitesi düşmektedir

1.5.2. Altyapılı Kablosuz Ağlar

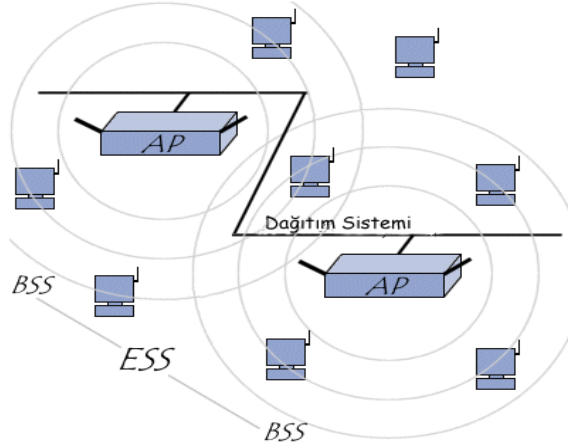
Geçici ağlar küçük ağlar için kullanışlı bir yapı olsa da büyük ağlar için yetersiz bir yapıdır. Altyapılı kablosuz ağlarda ağı denetlemek için bir erişim noktası (AP) bulunur. Erişim noktası(AP) hangi kablosuz cihazın ne zaman konuşacağını denetler. Kablosuz ağ cihazları altyapı olarak bir erişim noktası kullanır, bu aygıt ile ağa bağlanarak birbirleriyle iletişim kurarlar. Altyapılı ağlar ev ve ortamlarında en sık kullanılan ağ topolojisidir.

Tek bir erişim noktasının kapsadığı alana Temel Hizmet Kümesi (Basic Service Set - BSS) adı verilir. Temel hizmet kümesi Kablosuz LAN'ın en küçük yapı taşıdır. Tek bir erişim noktasının kapsama alanı sınırlıdır.



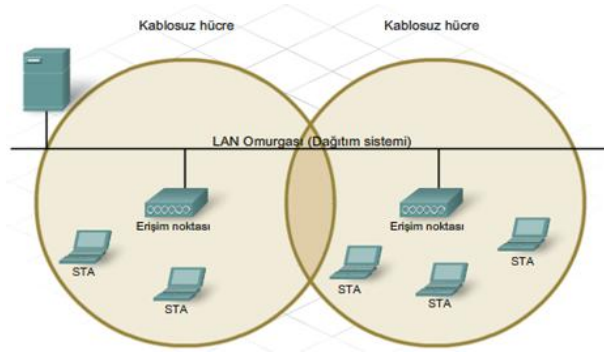
Şekil 1.8: Temel servis kümesi (BSS)

Dağıtım Sistemi (Distribution System) üzerinden birden çok temel hizmet kümesi bağlanarak kapsama alanı genişletilebilir. Böylece Genişletilmiş Hizmet Kümesi (Extended Service Set-ESS) oluşturulmuş olur. Genişletilmiş Hizmet Kümesi(ESS) içerisinde birden fazla erişim noktası vardır. Her bir erişim noktası alanı ayrı bir Temel Hizmet Kümesi(BSS)'dir.



Şekil 1.9: Genişletilmiş servis kümesi (ESS)

Kablosuz ağları oluşturan en küçük yapı Temel Servis Kümesi (BSS – Basic Service Set)'dir. Bu temel yapıya “hücre” adı da verilmektedir. BSS'ler, diğer BSS'lerden ayrılmak için SSID kimlik numarası kullanır. BSS'lerin büyük ağlara (genellikle kablolu bir ağ) bağlanmasıyla oluşan yapıya Genişletilmiş Servis Kümesi (ESS – Extended Service Set), başka bir BSS'e bağlanmasıyla oluşan yapıya da Dağıtım Servis Kümesi (DSS – Distribution Service Set) adı verilir.



Şekil 1.10: Genişletilmiş servis kümesinde hücre yapısı

Sinyal kaybı olmadan hücreler arasında harekete izin vermek için BSS sinyallerinin yaklaşık %10 oranında kesişmesi gerekir. Bu şekilde erişim noktaları arasındaki bağlantı kopmamış olur.

Geçici ve Altyapılı ağların karşılaştırılması

- Ad-hoc modu bir birleştirici (Access Point) kullanımı gerektirmediğinden geçici küçük bir ağ kurma konusunda kolaylık sağlar. Infrastructure modunda birleştiricinin (Access Point) geniş bir bölgeyi kapsama alanına alabilmesi özelliğinden faydalanılmış olur. Oysa Ad-hoc modunda sınırlı bir bağlantı (az sayıda bilgisayar arasında) söz konusudur.
- Ad-hoc modunda paketler birleştiriciler (Access Point) vasıtasıyla taşınmadığından performans yüksektir. Fakat bu durum az sayıda kullanıcı için geçerlidir. Çok sayıda kullanıcı içeren kablosuz ağlarda infrastructure modunda daha yüksek performans sağlanır.
- Ad-hoc modunda ağ topolojisi değişkenlik gösterebildiğinden sistemde öncelikli olarak bağlantının devamlılığı esas alınır. Bu modda topoloji değiştiğinde veri iletimi ve veri iletim mesafesi konusunda beklenmedik değişiklikler oluşabilir. Infrastructure modunda ise bu biçimde sorunlarla daha az karşılaşılır.
- Birçok bilgisayardan meydana gelen bir Ad-hoc ağında, bilgisayarlar haberleşmek için aynı frekans aralığını kullanacağından dolayı girişim miktarı artar ve iletişim performansı düşer. Infrastructure modunda bu sorunlar en aza indirgenir.
- Ad-hoc modunun yönetimi ve güvenliğinin sağlanması merkezî bir cihazın yokluğundan dolayı zordur. Ağ yöneticisinin performansı ölçülmesi ve güvenlik önlemlerini gerekli biçimde alabilmesi mümkün değildir. Infrastructure modu yönetim ve güvenlik açısından daha kullanışlıdır.
- Az sayıda kullanıcı için Ad-hoc modunun maliyeti daha düşüktür. Çok sayıda kullanıcı için ise Infrastructure modu daha ucuz mal olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek bir kablosuz ağ ortamı oluşturunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Öncelikle ortamdaki istemci bilgisayarların özelliklerini belirleyiniz.➤ Kablosuz ağ donanımlarını bu özelliklere göre belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Donanımları belirlerken esnek olunuz.➤ Cihazların aynı standartları kullandığından emin olunuz (Bkz.1.3. Kablosuz yerel alan ağ standartları).
<ul style="list-style-type: none">➤ İnternet ağına bağlı bilgisayar laboratuvarı kablosuz modemi hazırlayınız.➤ Kablosuz modemin yerleşim düzenini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Girişim(ortamdaki diğer sinyaller ve diğer gürültüler) etkisini göz önüne alınız.➤ Cihazın erişim mesafesini göz önüne alarak ortamdaki tüm haberleşmeyi sağlayacak şekilde bir düzen belirlenmelidir.➤ Cihazı, ısı üreten materyallerden uzak bir yere yerleştiriniz.➤ Kablosuz modemin ADSL bağlantısını yapınız(Bkz. 1.4.1. Kablosuz modem).
<ul style="list-style-type: none">➤ Kablosuz modemin fiziksel bağlantılarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bkz. 1.4.1. Kablosuz modem➤ Cihazın ışıklarının yanıp yanmadığı kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kablosuz modeme bağlantı yaparak yapılandırma ayarlarını yapınız.➤ Kablosuz ağın SSID adını, şifresini ve güvenlik seçeneğini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bkz. 1.4.1. Kablosuz modem➤ Kablosuz ağı güvenli hâle getirmek için bir şifre belirleyiniz. WPA şifreleme kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kablosuz ağ adaptörünün sürücüsünü yükleyiniz.➤ Kablosuz istemcilerin kablosuz ağ adaptörleri yok ise uygun bir kablosuz ağ adaptörünü bilgisayara takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bkz. 1.4.3. kablosuz arayüz kartı➤ Kablosuz ağ kartının kablosuz modemle uygun çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.➤ Masaüstü bilgisayarlar için PCI slot'una takılan ağ adaptörleri daha verimli çalışır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kablosuz istemcileri kablosuz ağa bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bkz. 1.4.3. Kablosuz istemci

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kablosuz istemcilerin özelliklerini belirlediniz mi?		
2. Kablosuz ağ donanımlarınızın özelliklerini belirlediniz mi?		
3. Kablosuz modeminizi laboratuvarında uygun ortama yerleştirdiniz mi?		
4. Kablosuz modeminizin kablo bağlantılarını yaptınız mı?		
5. Kablosuz modemin yapılandırma ayarlarını yaptınız mı?		
6. Kablosuz istemcilerin ağ adaptörlerini taktınız mı?		
7. Kablosuz istemcilerin ağ adaptörlerinin sürücülerini yüklediniz mi?		
8. Kablosuz istemciyi kablosuz modeme bağladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Kablolu ağlar ile kablosuz ağlar arasında erişimi denetleyen kablosuz istemcilerin kablolu ağa, kablolu istemcinin kablosuz ağa erişebilmesini sağlayan cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
A) Erişim Noktası
B) Anten
C) Köprü
D) PCI ağ adaptörü
- Yağız uzaktan kumanda ile televizyon kanalını değiştiriyor. Yağız' ın kullandığı kablosuz teknoloji aşağıdakilerden hangisidir?
A) Radyo sinyali
B) Kızıl ötesi
C) Bluetooth
D) Mor ötesi
- Bir kablosuz metropol alan ağ oluşturulmak isteniyorsa bu ağın kurulumu için alınacak cihazlar aşağıdaki IEEE standartlarından aşağıdakilerden hangisini desteklemelidir?
A) 802.11b
B) 802.11n
C) 802.15
D) 802.16
- Aysun cep telefonundan Ahmet'e mesaj atıyor. Kullanılan kablosuz ağ çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) WMAN
B) WLAN
C) WWAN
D) WPAN
- Dağınık yapıya sahip orta ölçekli bir işletme için kablosuz bir ağ ortamı oluşturuluyor. Oluşturulan bu ağ çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) WLAN
B) WMAN
C) WPAN
D) WWAN
- Bir sitede A blok ile B blok arası 200m'dir. A blokta kurulu olan bir kablosuz modem IEEE 802.11b ve g standartlarını desteklemektedir. B bloktaki bir kişi dizüstü bilgisayarından A bloktaki kablosuz modeme bağlanmak istiyor .Fakat "kablosuz bağlantı yok" uyarı mesajı ile karşılaşılıyor. Bu hatanın olası nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dizüstü bilgisayarın ağ adaptörünün 802.11b standardına sahip olması
B) Dizüstü bilgisayarın ağ adaptörünün 802.11g standardına sahip olması
C) 802.11b ve g standartlarının maksimum 54 Mbps veri hızına sahip olması
D) 802.11b ve g standartlarının maksimum 100 m'lik kapsama alanına sahip olması
- Kablo bağlantıları yapılmış bir kablosuz modemın ön panelinde bulunan led'lerden wireless ışığı yanmıyor. Kablosuz modemın çalışmama nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A) ADSL bağlantısı yoktur.
B) Kablosuz bağlantı aktif değildir.
C) Bir UTP kablo bağlantısı yapılmamıştır.
D) Kablosuz yerel ağ çalışmıyordur.

8. SSID (Service Set Identifier for WLAN) teriminin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kablosuz ağ şifreleme metodur.
B) Kablosuz ağ adaptörünün adıdır.
C) Kablosuz modem oluşturduğu ağın adıdır.
D) Filtreleme yöntemidir.
9. Kablosuz modemlerde kullanılan anten çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çanak anten
B) Tek yöne açık anten
C) TV anteni
D) Tüm yöne açık anten



10. Yandaki şekildeki gibi bir erişim noktası ile oluşturulan kablosuz ağ topolojisine verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?
A) IBSS
B) BSS
C) ESS
D) DS

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Kablosuz kişisel alan ağlarda kullanılan teknolojileri kavrayıp wi-fi ve bluetooth ağ cihazlarını tanıyarak kablosuz kişisel alan ağ kurulumunu yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

- Cep telefonu kullanarak internete bağlanma yöntemlerini araştırınız.
- Bilgisayar çevre elemanları (klavye, mouse, yazıcı) ile bilgisayar arasındaki kablosuz iletişim teknikleri nelerdir? Araştırınız.
- Kablosuz ağ ortamında dosya veya kablosuz cihaz paylaşımı nasıl yapılır? Araştırınız.

2. KİŞİSEL ALAN AĞLARI

2.1. Wi-Fi

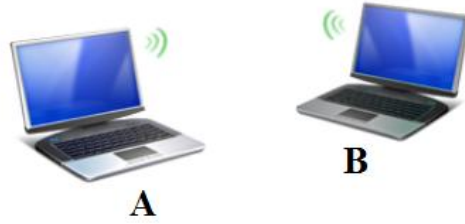
Wi-Fi IEEE 802.11b,g ve n standartlarını destekleyen ağ ortamlarına verilen isimdir. Ev veya küçük iş yerlerinde kablosuz bağlantı özelliğine sahip bilgisayarlar arasında kablosuz modem üzerinden (Altyapılı ağ) veya kablosuz modem kullanılmadan(geçici ağ) bir kişisel alan ağı oluşturulabilir. Bunun sonucunda aynı ağda bulunan bütün bilgisayarlar, cep telefonları ve diğer kablosuz aygıtlar dosya veya yazıcı paylaşımı gibi özellikleri kullanarak iletişim kurabilir, aynı hattan internete çıkabilir.



Resim 2.1: Wi-Fi erişim ortamı ve wi-fi logosu

Erişim noktası kullanmadan iki aygıt arasında geçici kablosuz ağ kurma:

Erişim noktası kullanmadan cihazlar arasında “Ad Hoc Mod (peer-to-peer)” kablosuz ağı kurulabilir. Bu ağın esnekliği azdır, ağ güvenliği daha düşüktür ve ağ performansı erişim noktası olan ağlardan daha yavaştır. Fakat dosyaların, sunuların veya internet bağlantısının birden çok bilgisayar ve aygıt arasında kablosuz bir ortamda paylaşılması bu bağlantı türünü kullanışlı hale getirmiştir.

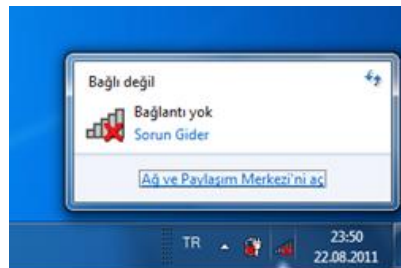


Resim 2.2: Ad Hoc Mod -Peer to Peer

Öncelikle iki cihaz arasında kablosuz geçici bir bağlantı kurmak için her iki aygıtında uyumlu wi-fi standardını destekleyen kablosuz ağ adaptörüne sahip olması gerekir. Geçici ağlardaki bilgisayarların ve aygıtların birbirinde en fazla 9 metre uzakta olması gerekir.

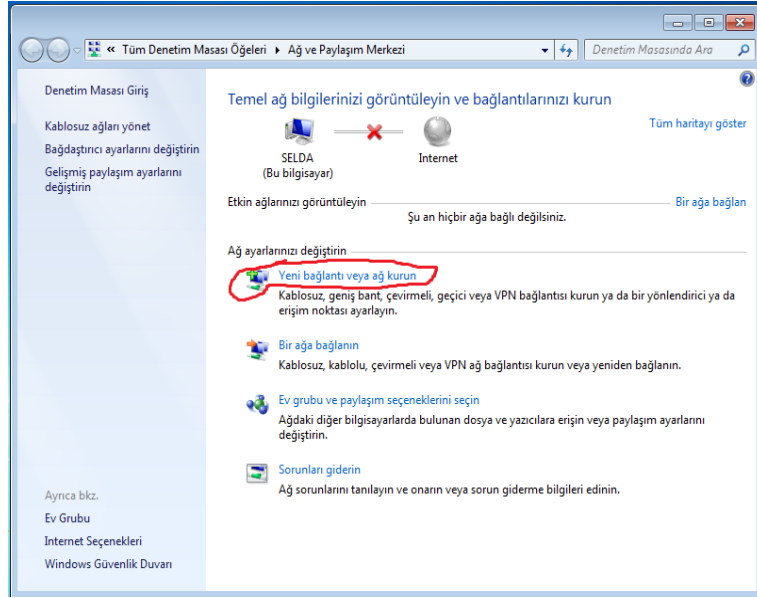
“A” bilgisayarının yapılandırılması;

- Bilgisayarda çalışan güvenlik duvarı uygulamaları ve virüs algılama yazılımları dâhil olmak üzere çalışan tüm uygulamalardan çıkılır. Varsa internet bağlantısı devre dışı bırakılır.
- **Başlat/ Denetim Masası / Ağ ve Paylaşım Merkezi / Bağdaştırıcı Ayarlarını Değiştirin** ekranında kablosuz ağ bağdaştırıcı hariç tüm bağdaştırıcılar devre dışı bırakılır.
- Ekranın sağ alt köşesinde bulunan ağ simgesi üzerinde “Bağlantı yok” uyarı mesajı gelir. Burada “Ağ ve Paylaşım Merkezini Aç” seçilir.



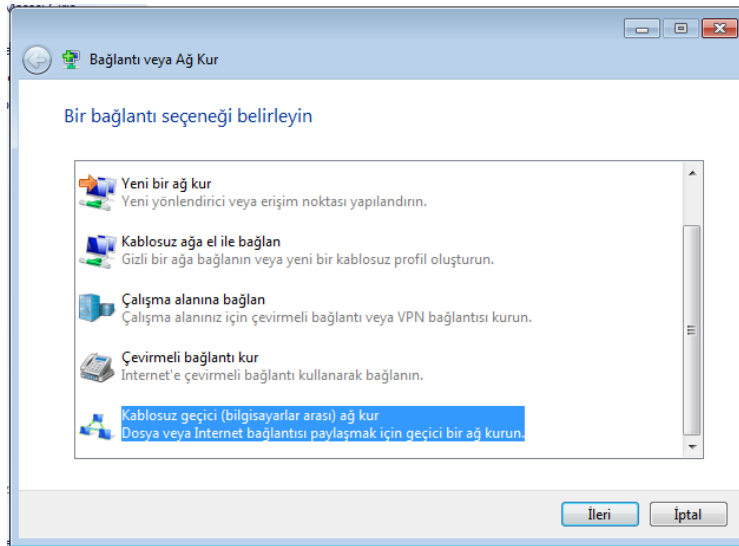
Resim 2.3. Bağlantı yok uyarısı

- Ağ ve paylaşım merkezi ekranında “Yeni bağlantı veya ağ kurun” seçilir.

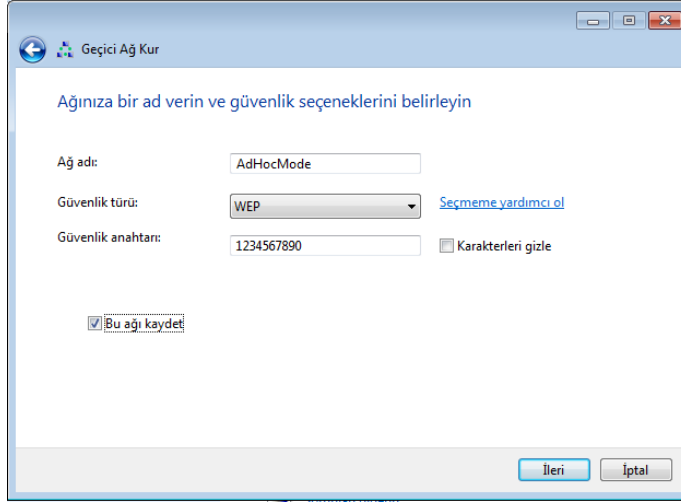


Resim 2.4: Ağ ve Paylaşım Merkezi

- İki bilgisayar arasında geçici ağ oluşturmak için “Kablosuz geçici (bilgisayarlar arası) ağ kur” seçeneği işaretlenir.

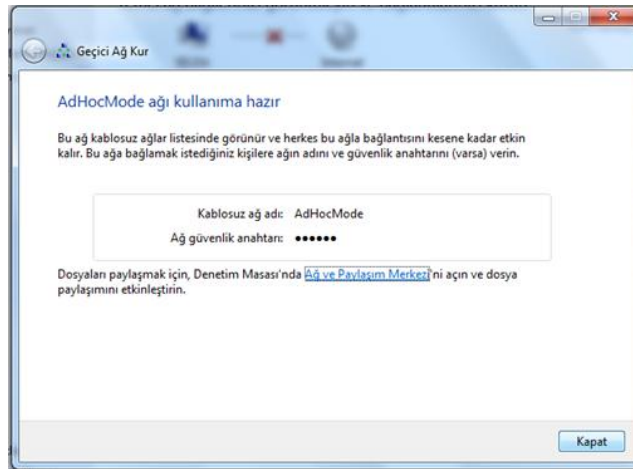


Resim 2.5: Geçici ağ kurulum ekranı

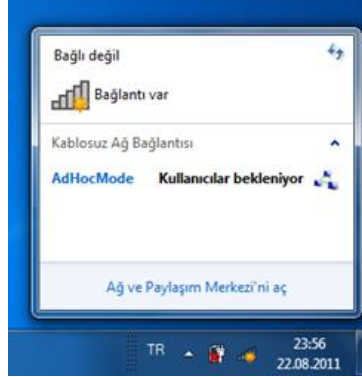


Resim 2.6: Ağ adı ve şifre belirleme ekranı

- **Ağ adı (SSID):** Bu ağ için belirlenen addır. Oluşturulacak ağın tanınmasına yardımcı olacak bir ad girilir. Örneğin, “İş yeri Ağı”, “Evdeki Ağ”, “Okuldaki Ağ” gibi bir ad verilebilir.
- Güvenlik türü:** Geçici ağ oluştururken ağın güvenliğini sağlamak için “Kimlik doğrulama yok” veya “WEP” şifreleme türlerinden biri seçilir. (WPA genelde alt yapıli ağlarda kullanılır.) Biz WEP şifreleme türü seçiyoruz. WEP 64 bit veya 128 bit şifreleme için bir ağ parolası kullanır.
- Güvenlik anahtarı:** Rakam ve harflerden oluşan, en az 8, en fazla 63 karakterden olan bir şifre girilir. “Kimlik doğrulama yok” seçilirse şifre alanı boş bırakılır. “Bu ağı kaydet” seçeneği işaretlenerek oluşturulan geçici ağ bir daha kullanılmak üzere kaydedilebilir. “İleri” butonu seçilerek geçici ağ oluşturulur.



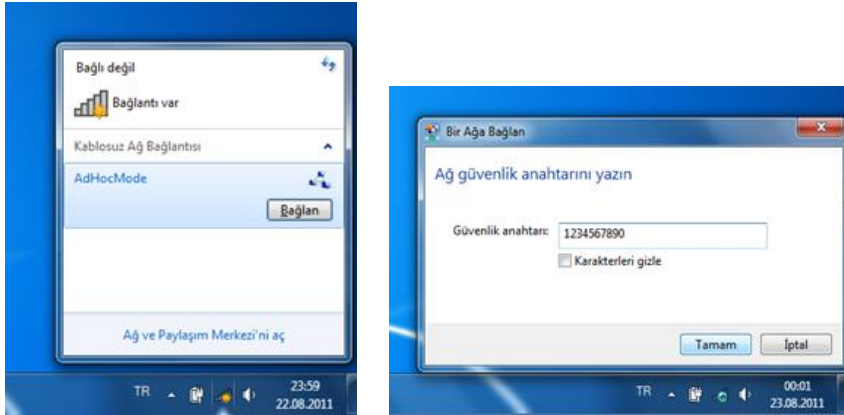
Resim 2.7: Oluşturulan geçici ağ bilgi ekranı



Resim 2.8: Geçici ağ uyarı ekranı

- Ekranın sağ alt köşesinde yer alan ağ simgesinde “bağlantı var” uyarısı gelir. Burada “Kullanıcılar bekleniyor” ifadesi geçici ağın hazır olduğunu ve erişim alanı içerisindeki diğer aygıtlar tarafından bağlanabilir olduğunu gösterir.

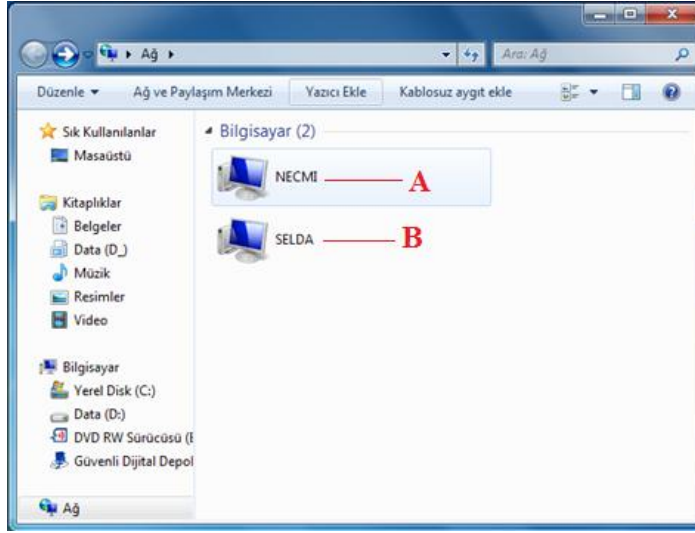
“B” bilgisayarının yapılandırılması;



Resim 2.9: “B” bilgisayarın “A” bilgisayarına bağlanma

- “A” bilgisayarında oluşturduğumuz geçici ağ ile “A” bilgisayarının kablosuz ağ adaptörü, ortama sinyal yayar. Bu ortam içerisinde bulunan “B” bilgisayarının kablosuz ağ adaptörü, bu sinyali algılar ve ekranın sağ alt köşesinde “Kablosuz ağ bağlantısı var” uyarısı gösterir.

“B” bilgisayarından bu ağa erişmek için oluşturulan ağ adının üzerine tıklayıp çıkan “Bağlan” butonuna tıklanır. Belirlenen güvenlik anahtarı girilir.



Resim 2.10: Geçici ağı bağlı bilgisayarların görüldüğü ekran

- Masaüstünde ağ sekmesi tıklanır ve ağı bağlı olan bilgisayarların simgeleri görülür.

Cep telefonu ile geçici ağı bağlanma;

- Wi-fi desteği olan ve uygun IEEE 802.11 standardı desteği olan bir cep telefonu ile oluşturulan kablosuz LAN ortamına bağlantı yapılabilir. Bunun için cep telefonunun ayarlar menüsü içerisinde bulunan "Bağlantı" seçilir. Açılan pencerede "Kablosuz LAN" seçilir. Oluşturulan geçici ağ seçilip şifre girildikten sonra cep telefonu ile wi-fi ortamına bağlanılır.



Resim 2.11: Cep telefonundan geçici ağı bağlanma

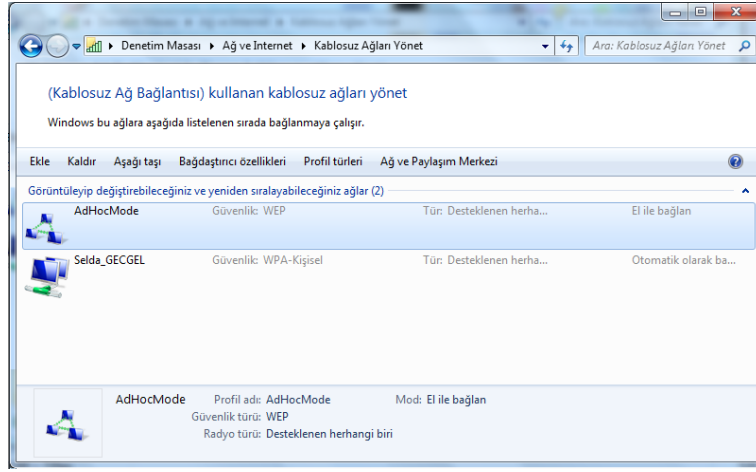
Olası bağlantı sorunları:

- Geçici ağ ortamına bağlanacak bilgisayarların aynı ağda olması gerekir. Yani 192.168 ile başlayan bir ağda bulunmalıdır. Bunun için bilgisayarları statik IP verilebilir.

- Windows 7 işletim sisteminde “Ağ konumu ayarları” iki bilgisayar için de aynı konum (“Ev ağı”, “İş yeri ağı”, “Ortak ağı”) olarak belirlenirse bazı ayarları işletim sistemi otomatik yapar.

Oluşturulan kablosuz ağı silme;

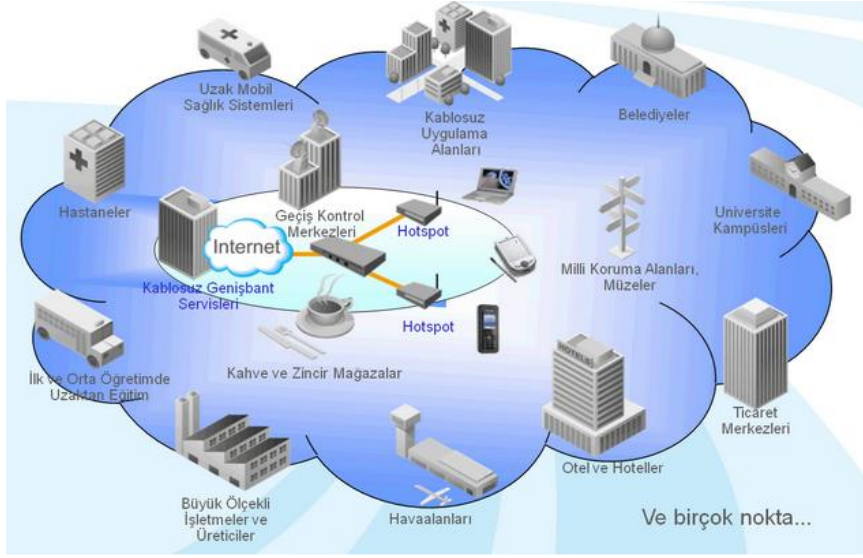
Oluşturulan kablosuz ağı silmek veya daha önce bağlanılan bir kablosuz ağı silmek için Denetim Masası/ Ağ ve Paylaşım Merkezi/ Kablosuz ağları yönet seçilerek Resim 2.12’deki pencere açılır. Burada silinmek oluşturulan ağ seçilip ekranın üst tarafında bulunan “kaldır” butonu ile kablosuz ağ silinir.



Resim 2.12: Kablosuz ağları yönet ekranı

2.1.1. Hotspot

Şehir genelinde kurulan verici antenlerle Wi-Fi bölgeler (Hotspot) yaratılır. Wi-Fi bölgelerinde bulunan antenler kapsama alanlarında bulunan bilgisayarlarla bağlantı kurarak veri alış veriş yapar. Kafelere, alışveriş merkezlerine, tren istasyonlarına, restoranlara, süpermarketlere, kampüslere, hastanelere ve bunun gibi birçok alana Wi-Fi teknolojisi uygulanabilir. Bu ortamlarda dizüstü bilgisayar, PDA’lar veya wi-fi desteği olan cep telefonları ile internete bağlantı sağlanabilir.



Resim 2.13: Hotspot kullanım yerleri

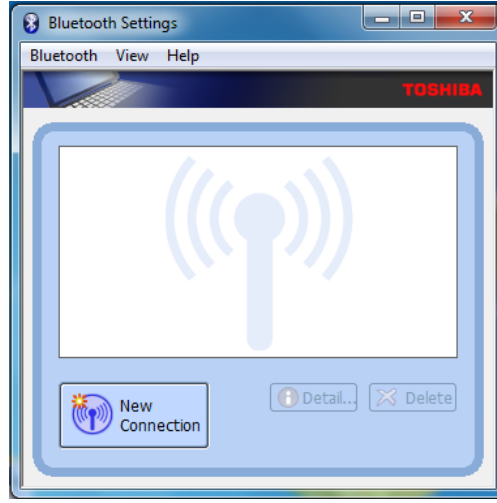
2.2. Bluetooth

Bluetooth, kısa mesafedeki aygıtları birbirine bağlayan bir kablosuz teknolojidir ve adını Viking savaşçısı Harald'dan almıştır. Bu kişi, Norveç ile Danimarka'yı birleştirmesi ile tanınmaktadır. Kral Harald'ın farklı politikaları bir araya getirmesi gibi bluetooth'ta cep telefonları, bilgisayarları, PDA'ları, yazıcıları kablosuz olarak bir araya getirir. 1994 yılında cep telefonu üreticisi Ericsson'un, cep telefonları ve cep telefonu aksesuarları arasında kablosuz iletişim sağlayabilecek düşük güç tüketimli, düşük maliyetli bir radyo arabirimi üzerinde araştırma yapmaya karar vermesi Bluetooth teknolojisinin kapılarını açan bir adımdır.

1998 yılının başlarında bilgisayar ve telekomünikasyon endüstrisinin Bluetooth teknolojisiyle ilgilenen öncü firmaları Bluetooth Özel Çalışma Grubu (SIG: Special Interest Group) altında birleştiler. SIG' in kurucu firmaları Ericsson, Intel, IBM (International Business Machines), Nokia ve Toshiba'dır. 1999 yılının aralık ayında da 3Com, Lucent Technologies, Microsoft ve Motorola firmalarının katılımıyla SIG genişletilmiştir. SIG'nin temel amacı Bluetooth teknolojisinde yaşanan gelişmeleri yakından izlemek ve bu teknoloji için açık, global bir ağın oluşmasını sağlamaktır. Kuruluşun diğer çalışmaları arasında frekans bandı uyumu ve teknolojinin kitlelere tanıtılması yer almaktadır. SIG organizasyonu kendi içinde her biri teknolojinin belli bir kısmına (yazılım, hava arayüzü gibi) odaklanmış, çeşitli çalışma gruplarına ayrılmıştır.

Bluetooth, kısa radyo dalgaları kullanılarak kablosuz iletişim yapmaya olanak sağlayan bir teknolojidir. Mobil telefon ve dizüstü bilgisayara yerleştirilecek bluetooth mikroçipi bugünkü ara kablonun yerini almıştır. Yazıcılar, cep bilgisayarları, masaüstü bilgisayarları, fax makineleri, klavyeler ve herhangi başka bir elektronik aygıt bluetooth sisteminin bir parçası olabilir. Bluetooth, aygıtların birbirine fiziksel olarak bağlanma

zorunluluklarını yok etmesinin yanında mevcut veri ağlarına tüm standartlara uyabilecek bir köprü, ikincil bir arayüz ve küçük özel(ad hoc) gruplar için sabit altyapılı(infrastructure) ağlardan bağımsız bir mekanizma sağlar. Araçlar birbirlerinin görüş alanında olmasalar bile ses ve bilginin ucuz, çabuk ve güvenli iletimini sağlar.



Resim 2. 14: Bluetooth bağlantı programı

➤ **Bluetooth teknolojisinin avantajları**

• **Birlikte çalışabilirlik**

Bluetooth ağlarında farklı üretici firmaların farklı cihazlarının aynı profili kullandıkları sürece birlikte çalışabilirliği garanti altına alınmıştır. Profiller, Bluetooth protokol yığınının birlikte çalışabilirlik çözümleri sunmak için nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Örneğin, bir klavyenin bir cep telefonu kulaklığı ile haberleşmesi gerekli olmadığı için klavye ve kulaklık farklı profilleri esas alarak tasarlanabilir

• **Kısa mesafe kablosuz haberleşme yapısı**

Günümüzde, bilgi işlem ve haberleşme cihazları arasında sayısal haberleşme genellikle kablolar vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu kablolar da çeşitli şekillerde, çeşitli boyutlarda ve çeşitli sayıda pinleri olan konnektörlere bağlanmaktadır. Bu da kullanıcı için oldukça külfetli olmaktadır.

Bluetooth teknolojisi ile haberleşecek olan cihazlar, kablosuz olarak bir hava ara yüzü vasıtasıyla radyo dalgalarını kullanarak bağlantı kurabilmektedir. Bu teknoloji özellikle kısa mesafe (yaklaşık 10 metre) haberleşmesi için tasarlanmıştır. Bunun nedeni, teknolojiyi küçük, taşınabilir, batarya ile beslenen cihazlar için, çok az güç tüketimi sayesinde, cazip hâle getirmektir.

- **Açık standart yapısı**

Bluetooth SIG, Bluetooth kablosuz haberleşme teknolojisini herkese açık, telif hakkı olmayan bir teknoloji olarak tanımlamıştır. SIG'nin kuruluşundan itibaren bu açık standart yapısını benimsemesinin nedeni teknolojinin daha geniş kitleler tarafından kabulünü sağlamaktır.

- **Ses ve veri haberleşmesi**

Bluetooth kablosuz haberleşme teknolojisi, hem ses hem de veri trafiğini taşıyacak yapıya sahip, bütün cihazlara bu her iki içeriği de kullanma olanağı veren bir teknolojidir.

- **Tüm dünyada uyumlu olması**

Bluetooth teknolojisini kullanan cihazlar herhangi bir ek donanım ve yazılım gerektirmeden çalışmaktadır. SIG bünyesinde yürütülen Bluetooth Yeterlik Programının (Bluetooth Qualification Program) amacı cihazların hangi ülkede ya da hangi üretici tarafından üretildiğinden bağımsız olarak birlikte çalışabilir olmalarını sağlamaktır.

➤ **Bluetooth teknolojisinin teknik özellikleri;**

Frekans Aralığı	2402 - 2480 MHz
Veri Oranı	1 Mbps
Kanal Bandgenişliği	1 MHz
Mesafe	10 metreye kadar ancak genişletilebilir
RF atlama	1600 kez/s
Kriptolama	GSM gibi, cihaz ID ve 0/40/64 bitlik anahtar uzunlukları
TX Çıkış Gücü	Azami 20 dBm (0.1W)

Tablo 2.1: Bluetooth teknolojisi teknik özellikleri

- **Radyo frekans aralığı :** Bluetooth kablosuz haberleşme teknolojisi radyo frekansı spektrumunun 2.4 GHz'lik lisanssız bölgesini kullanır.
- **Frekans atlama tekniği (FHSS):** Bluetooth teknolojisinde, daha güvenilir ve daha etkili bir haberleşme için frekans atlama mekanizması kullanılmaktadır. Bluetooth radyosu trafiğin oldukça yoğun olduğu ISM bandında çalıştığı için herhangi bir etkileşim hâlinde, kaynak tarafından geçici olarak bloke edilmesi mümkündür. Bluetooth teknolojisi kaybedilen paketlerin tekrar gönderilmesini sağlamasına rağmen onların da tekrar bloke olması ihtimaline karşı, bu paketlerin yeni bir kanaldan gönderilmesi daha verimli olacaktır.

Bluetooth radyo frekans işlemleri 2.402 GHz den başlar, 2.480 GHz de son bulur.1 MHz'lik aralıklara ayrılmış 79 frekans atlaması sayesinde frekans spektrumu genişletilir. Saniyede ortalama 1600 atlamaya izin veren full-duplex sinyal iletişim tekniği kullanılır. Eğer bir bluetooth cihazının paket iletimi başka bir cihaz tarafından bozuluyorsa paket master tarafından belirlenen başka bir frekansta tekrar gönderilir.

- **Modülasyon tekniği:** Bluetooth sisteminde kullanılan modülasyon metodu GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying) tekniğidir. İşletim bandı 83.5 MHz, 1 MHz aralıklı kanallara ayrılmıştır ve maksimum kanal bant genişliğini elde etmek için her bir kanal, GFSK modülasyon tekniği ile 1 Mbit/sn ile sinyalleşmektedir.
- **Bluetooth radyo güç sınıfları:** Bluetooth standartları, üç farklı tipte güç sınıflarına izin vermektedir. Bu güç sınıfları bluetooth cihazlarının farklı mesafelerde bağlantı kurmalarına imkân tanır.

Bluetooth bağlantısı için ayrıca minimum mesafe de söz konusudur. Eğer radyolar birbirine çok yakın konulursa bazı alıcılar doyma noktasına gelebilir ve birkaç bluetooth radyosu kısa uzunluktaki hatlarda güvenilir olmayabilir. Bu minimum mesafe yaklaşık olarak 10 cm'dir. 100 m' lik hatlar 1.sınıf yüksek güçlü radyolara ihtiyaç duyar. Bununla birlikte, düşük ve yüksek güçlü cihazların farklı mesafelerde kombinasyonları kullanılarak da piconetler (en küçük bluetooth şebekesi) oluşturulabilir. En çok kullanılan Sınıf 2 radyo 2.5mW güç kullanır. Bluetooth çok az güç tüketmek üzere tasarlanmıştır. Cihazlar, aktif değilken güç tüketimini azaltmak için kapanır.

Güç Sınıfı	Maksimum Çıkış Gücü	Mesafe
1	100 mW (20 dBm)	~ 100 metre
2	2.5 mW (4 dBm)	~ 35 metre
3	1 mW (0 dBm)	~ 10 metre

Tablo 2.2: Bluetooth güç sınıfları maksimum çıkış güçleri ve mesafeleri

- **Master-Slave yapısı :** Bluetooth şebekesinde neredeyse tüm birimler özdeştir ve 48 bitlik adres dışında donanım ve yazılımları aynıdır. Bağlantı ilk kurulduğu zaman geçici bir başlangıç ünitesi tahsis edilmektedir. Bağlantıyı kurmaya başlayan ve trafiği en fazla 7 üniteye kadar kontrol edebilen bu sistem master adını almaktadır. Her bağlantı yolu şebekesi ise slave olarak adlandırılmaktadır.

Bluetooth cihazları, her bir paketten sonra yeni bir frekansa atladıkları zaman mutlaka kullanacakları frekans sırası ile uyum sağlamak zorundadır. Bluetooth cihazları master veya slave olarak iki farklı moda

çalışabilmektedir. Frekans atlama sırasını belirleyen master'dır. Slave'ler master ile eş zamanlı olarak onun frekans atlama sırasını takip eder.

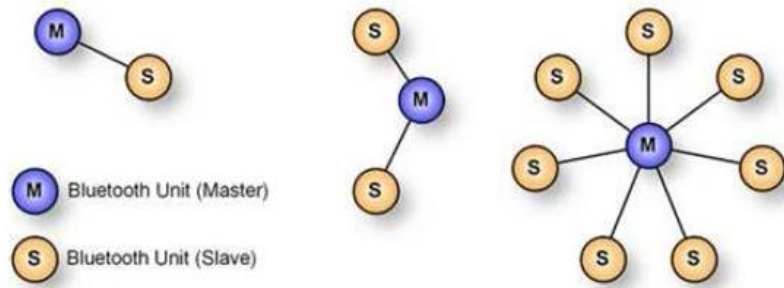
Her bir bluetooth cihazının kendine özgü bir bluetooth cihaz adresi ve bluetooth saati vardır. Bluetooth spesifikasyonunun temel bant katmanı, bluetooth cihaz adresi ve bluetooth saatinden frekans atlama sırasını hesaplayan bir algoritma tanımlamaktadır. Slave'ler , master'a bağlandıkları zaman onlara bluetooth cihaz adresi ve master'ın saati belirtilir. Onlar da bu bilgileri frekans atlama sırasını hesaplamak için kullanır. Çünkü bütün slave'ler master'ın saatini ve adresini kullanmaktadır ve master'ın frekans atlama sırasıyla eş zamanlı olarak çalışmaktadır.

➤ Bluetooth topolojileri

Bluetooth araçları ,piconet ve scatternet adı verilen ağlar içerisinde yer alır ve haberleşir.

Piconet: Bluetooth teknolojisini kullanan cihazlar, ad-hoc biçimiyle bağlantı kurmaktadır. Birbirlerinin kapsama alanı içerisinde bulunan bluetooth birimleri noktadan noktaya ya da noktadan çok noktaya bağlantı kurabilir. İki veya daha fazla bluetooth birimi birbiriyle bağlantı kurduğunda bunlar bir şebeke oluşturur ve bluetooth standartlarında bu şebekeye 'piconet' adı verilir.

Piconet birbirine bağlı iki birimle (dizüstü bilgisayar ve hücresel telefon gibi) başlar, birbirine bağlanmış sekiz birime kadar genişleyebilir. Bütün bluetooth cihazları eş değer olmalarına rağmen, piconet oluştururken piconet bağlantısı süresince bir birim master, diğerleri slave olarak rol alır.

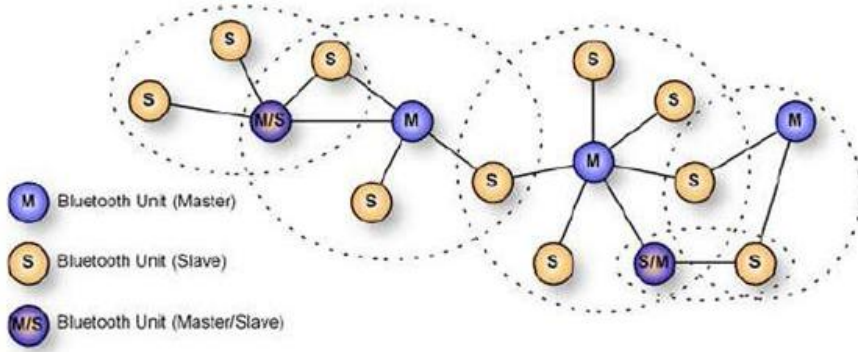


Şekil 2.1: Piconet topolojisi şematik gösterimi

Piconet içerisinde bir slave sadece kendi master'ı ile haberleşebilir. Piconet içerisindeki tüm birimler master'ın saatini ve bluetooth adresini kullanarak hesaplanan aynı frekans atlama sırasını paylaşır.

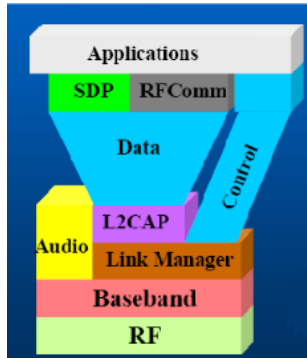
Scatternet: Birçok piconet aynı alanı kapsıyor olabilir. Her bir piconet farklı master'a sahip olduğu için piconet'lerin frekans atlamaları birbirinden bağımsızdır. Birden fazla piconet'in birbirine bağlanmasıyla oluşan şebeke yapısına 'scatternet' adı verilir. Standartların piconet içerisindeki slave sayısını 7 ile sınırlandırmasına rağmen, scatternet yapısı kullanılarak ağ içerisindeki birim sayısı artırılabilir ve daha geniş bir kapsama alanı elde edilebilir.

Eğer bir birim birden fazla piconet'e ait ise mutlaka zaman paylaşım (time sharing) olmalıdır. Bunun anlamı, bu birim birkaç dilim bir piconet'te ,birkaç dilim ise diğer piconet'te harcar. Bluetooth v1.1 standartlarına göre bir bluetooth ünitesi, iki farklı piconet'te slave olarak rol alabilir. Master olarak sadece bir piconet'te görev alır. Eğer bir master iki piconet'te master ise bu piconet'ler eş zamanlı olmalı ve aynı atlama sırasını kullanmalıdır. Başka bir deyişle bu iki piconet tek ve aynı piconet olmalıdır.



Şekil 2.2: Scatternet topolojisi şematik gösterimi

➤ **Bluetooth protokolleri**



Resim 2.15: Bluetooth teknolojisi protokol kümesi

- **RF:** Bu alan bluetooth'un teknik özelliklerini tanımlar. Lisanssız 2.4 GHz ISM bandı üzerinde çalışır.

- **Baseband:** Cihazların birbiriyle iletişim kurmaları için temel prosedürleri tanımlar.
 - *Keşif Prosedürü:* Bluetooth cihazlar yakındaki cihazları keşfetmek için ya da keşfedilmek için keşif prosedürünü kullanır. Keşif prosedürü asimetriktir. Etraftaki başka cihazları arayan Bluetooth cihaz arayan cihazdır ve aktif olarak sorgu mesajları gönderir. Bulunabilen bluetooth cihazlara keşfedilebilir cihazlar denir. Bu sorgu isteklerini dinler ve cevap gönderir. Sorgu istek ve cevabı için keşif prosedürü özel bir fiziksel kanal kullanır.
 - *Çağrı (Bağlanma) Prosedürü:* Bağlantı sağlama prosedürü asimetriktir ve bir cihazın çağrı yapmasını ve diğer cihazın çağrı kabul etmesini gerektirir. İşlem özeldir yani belli bir cihaz cevap verir.
 - Bağlanan cihaz özel bir fiziksel kanaldan istekleri dinler. Bu kanalın bağlanabilen cihaza has özellikleri vardır. Sadece bağlanabilen cihazla ilgili bilgisi olan bir arayan cihaz bağlanabilir.
- **Link manager:** Genellikle bağlantı kontrol donanımıyla birlikte çalışan bu arabirim bağlantı düzenini, güvenliğini ve kontrolünü sağlar. Yetkilendirme (authentication) ve güvenlik servisleri, servis izleme kalitesi ve basaband durumunun kontrolü gibi işlemleri de yürütür.
- **L2CAP** (Logical Link Control And Adaptation Protocol): Bu protokol, TCP/IP ve vCard/vCalendar gibi üst seviye protokoller arasında geçişi sağlar.
- **SDP** (Service Discovery Protocol): Bluetooth'un desteklediği uygulamaları genişletmek amacıyla kullanılan bu protokol, bir bluetooth cihazı bağlantının ucundaki diğer bir cihazın sahip olduğu servislerin neler olduğunu ve bunlara nasıl erişileceğini araştırır.
- **RFCOMM:** Seri kablolar üzerinden iletim kurmak üzere yazılmış eski uygulamaların, yeni düzenlemeler yapılmadan bluetooth bağlantısında kullanılmasını sağlar.

➤ **Bluetooth teknolojisinin güvenliği**

Bluetooth cihazlarının gizlice dinlenmesi ya da mesajların çıkış noktasının değiştirilmesi gibi tehlikelerin önüne geçmek amacıyla bu cihazlar bazı güvenlik özellikleri içermektedir. Başlıca güvenlik yöntemleri şunlardır:

- **İletişim Şifresi:** Bağlantıların gizliliğini sağlamak ve gizlice dinlenilmeyi önlemek için kullanılır.

- **Karşıla-yanıtla prosedürü:** Mesajların çıkış noktasının değiştirilmesi ve kritik bazı verilerle fonksiyonlara ulaşılması gibi olaylara engel olur.
- **Oturum anahtarlarının üretimi:** Bağlantı sırasında oturum anahtarları istenildiği zaman değiştirilebilir.
- **Frekans sıçraması ve mesafenin kısa olması:** Sinyallerin yakalanmasını önlemede yardımcı bir etkidir.
- Kullanıcıya özel 128 bit'lik bir anahtar başlangıçta üretilir. Bu anahtar gizlidir ve hiçbir zaman açıklanmaz.

➤ **Bluetooth teknolojisi kullanım alanları;**

- Cep telefonlarıyla kablosuz kulaklıklar arasındaki iletişim bluetooth ile sağlanmaktadır.
- Fare, klavye, yazıcı gibi çevresel bilgisayar birimlerini bilgisayara bağlamak için bluetooth teknolojisi kullanılır.
- Kıızıl ötesi kullanılarak yapılan tüm transferlerin yerine bluetooth teknolojisi kullanılabilir.
- İki cihaz arasında (notebook, PDA, GPS vb.) dosya transferi, kişi listesi aktarımı, toplantılar, notlar, hatırlatmaların aktarımı için kullanılır.
- Tıbbi cihazlar, barkod tarayıcılar, trafik kontrol cihazları, test ekipmanlarını çalışmasında bluetooth teknolojisi kullanılır. Bu alanlar arttırılabilir.

➤ **Bluetooth ile Wi-Fi arasındaki farklar**

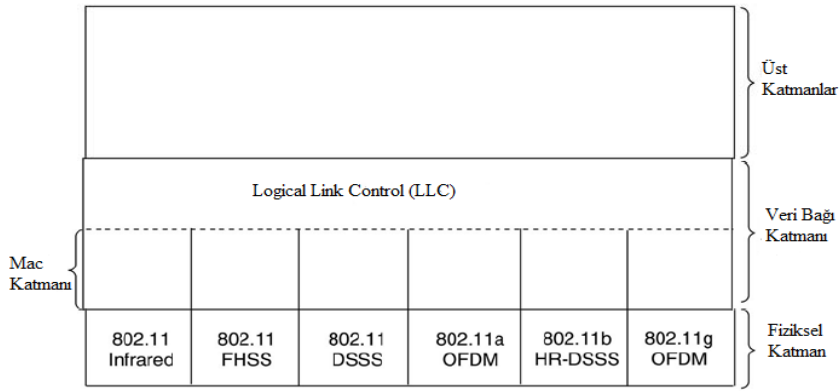
	Wi-Fi (802.11b)	Bluetooth
Tasarım Mantığı	Hızlı ve Ethernet Uyumlu	Ucuz, Küçük, Düşük Enerjili
Güç İhtiyacı	Yüksek. Telefon veya PDA cihazlarındaki batarya için fazla bir enerji gereksinimi.	Düşük. Telefon veya PDA cihazlarında etkili bir şekilde çalışır.
Alıcı Ölçüleri	Şimdilik PCMCIA kartı büyüklüğünde.	2.5 cm X 2.5 cm
Her bir alıcı çip'in maliyeti	Şimdilik yaklaşık olarak \$90 ve düşmeye devam ediyor.	\$10'ın altında ve düşmeye devam ediyor.
Kapsama Alanı	250m-1Km arası, bölge koşullarına bağlı.	25m'den küçük bir alan
Data Çıkış Gücü	2 ile 11MB arasında (çok yakında 56MB)	1.2MB

Tablo 2.3: Bluetooth ile Wi-Fi arasındaki farklar

2.3. CSMA/CA

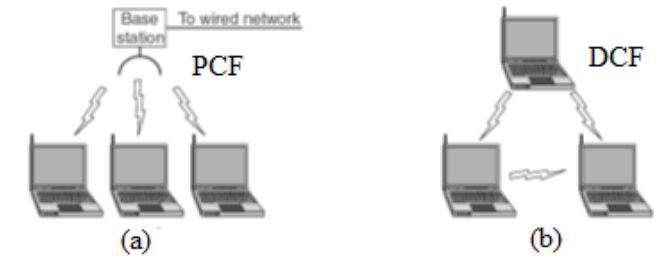
CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance - taşıyıcı algılaması çoklu erişim/çakışma kaçınma), kablosuz ağda çakışmaların önüne geçebilmek için kullanılan ağ bağlantı protokolüdür. Çarpışmaları (çakışmayı) önlemek için kablolu ağlarda CSMA/CD metodu, kablosuz ağlarda ise CSMA/CA metodu kullanılır.

Kablosuz ağlar IEEE 802.11 standardıyla belirlenen 11 Mbps'den 54 Mbps' kadar hızları destekleyen ağlardır. Kablosuz ortamın gürültü, girişim etkileri gibi özellikleri çerçeve kaybına sebep olabilir. IEEE 802.11 güvenilir veri iletimini garanti etmek için onay (ACK) kullanır. Kaynak çerçeve gönderdiğinde hedef çerçevenin alındığına dair onay ile cevap vermek zorundadır. Belirli bir zaman içerisinde onay gelmezse çerçeve yeniden iletilir.



Şekil 2.3: 802.11 protokol yığıtı

CSMA tekniğinde veri gönderilmeden önce kablo kontrol edilir. Eğer kablo boş ise veriyi hedefe gönderir, eğer dolu ise beklemeye alır ve boş olduğunda hedefe iletir. Kablolu ağlarda bir kullanıcının gönderdiği paket bütün kullanıcılar tarafından duyulabilmektedir. Oysa kablosuz ağlarda sinyallerin ulaşabileceği alanın sınırlı olması nedeniyle kablosuz ortamda iletilen paketler bütün kullanıcılar tarafından duyulamayabilir. Bu nedenle kablolu ağlarda kullanılan CSMA tekniği tek başına kablosuz ağlarda yetersiz kalmaktadır.



Şekil 2.4: Kablosuz ağ çalışma modları

Kablosuz LAN'lar iki alt MAC katmanında çalışır. Bunlar **DCF** (Distributed Coordination Function- Dağıntık koordinasyon fonksiyon) ve **PCF** (Point Coordinated Function-Merkezi koordinasyon fonksiyon)' dir.

- **PCF(Merkezi Koordinasyon):** Bu modda bir erişim noktası herkese ne zaman iletim yapabileceğini söyler (BSS). Bu nedenle kanalda çarpışma gerçekleşmez. Saniyede 10-100 kere bir **işaret çerçevesi** kanala yayılarak sistem parametrelerini mevcut ve yeni gelecek kullanıcılara bildirir. Ayrıca yeni bağlanacak kullanıcılar için bir davet niteliği taşır.

Herkese belirli bir servis kalitesi garanti edilir, ancak her kullanıcı eşit kalitede servis almayabilir.

PCF Algoritmasının işlevleri şunlardır:

- Bilgi göndermek isteyen bilgisayar(istasyon) ilk önce ağı kontrol eder.
- Eğer ağ boş ise göndermek istediği frame'leri (Paket değildir, çünkü CSMA bir 2. katman protokolüdür. Paketler 3. katmanda frame'lerden oluşur.) gönderir. Bu gönderme sırasında ağı kontrol eder ve bir çakışma oluşursa gönderici ağdaki bütün bilgisayarlara bu çakışmayı bir sinyalle bildirir.
- Ağ boş değil ise belli bir süre bekleyip gönderme işlemini tekrar edecektir. İşleme başlamadan önce maksimum deneme sayısını geçip geçmediği kontrol etmesi gerekir. Eğer geçilmiş ise bu gönderme işlemi bir hata olarak üst katmanlara bildirilir.

Bilgisayar kanalı dinlemek, sırayı vermek için PIFS kullanır, diğer bilgisayarlar ise karşılık verirken SIFS kullanır. Bilgisayar kanalı dinleyebilir ve sıralama yaparken dağıtılmış koordinasyonu (DCF) sağlayabilir.

SIFS (Short InterFrame Spacing) o anda haberleşmekte olan birimler içindir. Onlar kullanmazsa aktif haberleşmenin bittiği ya da bir parçanın bozulduğu anlaşılır. Herhangi bir anda SIFS dilimini kullanabilecek en fazla bir istasyon vardır.

PIFS (PCF InterFrame Spacing) baz istasyonunun kontrol verisi göndermesine ayrılmıştır. Bu veri göndermek isteyen istasyonları yoklayan bir mesaj da olabilir. Bu durumda gönderdiği çerçeve bozulmuş/kaybolmuş bir istasyona tekrar çerçeve gönderme hakkı tanınır.

- **DCF(Dağıntık koordinasyon):** Bu modda ise merkezî bir idare yoktur(Ad Hoc Mode- Peer to peer). Herkes ethernetde olduğu gibi kanala erişimde bulunur. Bu durumda “gizli istasyon” ve “açık istasyon” problemleri ortaya çıkar.



Şekil 2.5: Kablosuz iletişimde çakışma

Şekil 2.5(a)'de her kullanıcının kablosuz erişim mesafesinin sadece komşuları olduğunu varsayarsak A, B'ye bir paket gönderdiği sırada C CSMA uygulayarak kanalı dinlediğinde hiçbir şey duyamayacak ve kanalı boş sanacaktır. Bu durumda D'ye göndereceği paketi doğrudan kanala verecek ve A-B iletişimine girişimde bulunacaktır. Bu sinyal girişimine **gizli istasyon problemi** denir.

Şekil 2.5(b)'de benzer bir durum B, A'ya paket gönderirken yaşanır. Bu durumda aslında C, B'nin A iletişimine girişimde bulunamaz (Çünkü A C'yi duymamaktadır.). Ancak C kanal dolu kararı vererek D'ye göndereceği paketi erteler. Bu duruma da **açık istasyon problemi** ismi verilir.

Bu tür problemleri ortadan kaldırmak için MACA ve MACAW protokolleri geliştirilmiştir.

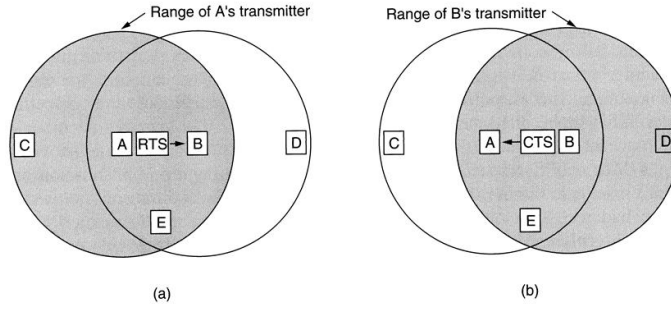
MACA'da (Multiple Access with Collision Avoidance) gönderici veri paketini göndermeden önce alıcıya bu paketin uzunluğunu da içeren bir küçük (30 byte) **RTS** (Request To Send, Gönderme İstemi) paketi gönderir. Alıcı bu paketi gördüğünde geriye bir **CTS** (Clear To Send, gönderime açık) paketi gönderir. Ancak bundan sonra asıl veri paketi iletilir.

Aşağıda bu protokole bir örnek verilmiştir. A'nın RTS'sini duyan bütün birimler A'ya geri gelecek olan CTS'yi bozmamak için bir süre sessiz kalır. Bu süre A'nın veri paket iletimini duyana kadar devam eder.

Benzer şekilde B'nin CTS'ini duyan tüm birimlerde B'ye gelecek olan veri paketini bozmamak için sessiz kalmalıdır. Bu sessizlik süresi ise CTS içindeki veri paketi uzunluğu kısmından algılanabilir.

Şekil 2.6'da C, A'yı duymaktadır (dolayısıyla RTS'i de duyar.). A'ya gelecek CTS'i bozmamak koşuluyla A ile aynı anda farklı bir kullanıcıyla iletişim kurabilir.

D ise B'ye gelen RTS duyamaz ama B'nin gönderdiği CTS'i duyar. B'ye gelecek veri paketini bozmamak için D bu süre boyunca sessiz kalmalıdır.



Şekil 2.6: MACA protokolü örneği

Bütün bu önlemlere rağmen örneğin B ve C, A'ya aynı anda RTS gönderirse hava da çarpışma oluşur. Bu durumda B ve C rasgele bekleyip RTS'lerini tekrar gönderir.

RTS/CTS'li CSMA/CA;

- Ortam DIFS süresinden daha fazla müsait olduğunda, yayınlayıcı RTS (Yollama İstemi, Request To Send) yayını yapar.
- Ortam SIFS'tan beri müsaitse alıcı CTS (Yollamaya Müsait, Clear To Send) paketi ile cevap verir.
- Daha sonra bilgiler değiştirilir. RTS/CTS protokolünde kanal veri transferi için ayrılmıştır. Bu protokolle çarpışma yalnızca kontrol mesajlarında olabilmektedir

Bu algoritmayla ilgili bir takım sorunları gidermek amacıyla daha sonra MACAW (MACA for Wireless) algoritması geliştirilmiştir.

DCF Algoritması;

- Gönderici ortamı mevcut trafik açısından kontrol eder.
- Ortam boşsa gönderici belli bir süre kadar bekler. Sonra ortamı tekrar kontrol eder, ortam boşsa çerçeveyi iletir. Ortam meşgulse boş olana kadar kontrol etmeye devam eder.
- Ortam boşalınca gönderici rastgele bir süre bekler ve ortamı tekrar kontrol eder.
- Ortam hâlâ boşsa gönderici üstel bir süre için geri çekilir ve sonra ortamı tekrar kontrol eder. Ortam hâlâ boşsa çerçeveyi iletir. Ortam meşgul ise geri çekilme işlemini durdurur ve ortam boş olunca süreci yeniden başlatır.

DCF ve PCF arasındaki benzerlik veya farklılıklar

- DCF tüm istasyonlar tarafından desteklenmelidir, PCF ise isteğe bağlıdır.
- DCF en iyi çaba ile iletim servisini destekleyen en temel erişim metodudur.
- DCF asıl duruma bağlı ağlarda çalışır, ancak tek başına olabildiği gibi PCF ile altyapı(BSS) ağlarda beraber çalışabilir.
- DCF mücadele tabanlı bir metottur ve tüm istasyonlara kanala erişim için adil erişim sunar.
- DCF CSMA/CA 'ya dayanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek Windows 7 işletim sistemi ile bir erişim noktası üzerinden ev ağı oluşturup dosya paylaşımı gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Öncelikle kablosuz ağ kartına sahip iki bilgisayar belirleyiniz (Bu bilgisayarları A ve B olarak isimlendirilecektir.).	<ul style="list-style-type: none">➤ Ağ kartlarının standartlarına ve uyumluluğuna dikkat ediniz.➤ Her iki bilgisayarın işletim sisteminin win7 olduğundan emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ortamda bulunan kablosuz modem ADSL kablosunu çıkarınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kablosuz modem daha iyi sinyal yayması için ortamda bulunan dolap veya masalardan üst bir konuma yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ A bilgisayarında Denetim Masası/Ağ ve Paylaşım Merkezi ekranını açınız.➤ Ekranın sol alt köşesinde bulunan “Ev Grubu” butonunu seçiniz.➤ Açılan ekranda “Ev grubu oluştur” butonunu seçiniz.➤ Açılan ekranda paylaşmak istediğiniz dosyaları belirleyiniz. “ileri” seçiniz.➤ Açılan ekranda ortak dosyalara paylaşımı için varsayılan bir şifre değeri atanacaktır bu şifreyi kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu alanda paylaşacağınız multimedya dosyalarınız, belgeleriniz ve resimlerinize şifre güvenliği sağlayabilirsiniz.➤ İşlem sonunda açılan ev grubu ekranında “parola değiştir” seçeneği ile kişisel bir şifre belirleyebilirsiniz.➤ “Gelişmiş paylaşım ayarlarını değiştir” seçeneği ile paylaşım ayarlarını değiştirebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ B bilgisayarında Denetim Masası/Ağ ve Paylaşım Merkezi ekranını açınız.➤ “Ev grubu ve paylaşım seçenekleri” ni seçin. Burada “Ağ konumunu belirleyin” linki seçiniz.➤ Açılan ekrandan “Ev ağı”nı seçiniz	<ul style="list-style-type: none">➤ İşlem sonunda açılan ev grubu ekranında “parola değiştir” seçeneği ile kişisel bir şifre belirleyebilirsiniz.➤ “Gelişmiş paylaşım ayarlarını değiştir” seçeneği ile paylaşım ayarlarını değiştirebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgisayardan paylaşılan dosyalara ulaşmak için masaüstünde bulunan ağ simgesine sağ tıklayınız.➤ Açılan pencerede medya ev grubuna bağlı bilgisayarların dosyaları görünecektir. .	<ul style="list-style-type: none">➤ Ev ağının paylaştığı dosyalar kitaplıklar klasörü içerisindedir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bilgisayarların kablosuz ağ kartı olup olmadığını belirlediniz mi?		
2. Bilgisayarların işletim sistemlerinin win7 olduğunu belirlediniz mi?		
3. A bilgisayarında ev ağı oluşturduunuz mu?		
4. B bilgisayarından ev ağına bağlandınız mı?		
5. Ev ağındaki ortak bir klasöre erişim sağladınız mı?		
6. Gelişmiş ayarlar içerisinde ev ağı parolonızı değiştirdiniz mi?		
7. Gelişmiş ayarlar içerisinde dosya paylaşımı ile ilgili ayarları değiştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Berk, ofisindeki bilgisayarı ile kablosuz yazıcısından çıktı almaktadır. Bu kablosuz bağlantıda kullanılan teknoloji aşağıdakilerden hangisi olabilir.
A) Wimax B) Wi-Fi C) Bluetooth D) Mor ötesi
2. Bluetooth teknolojisini kullanarak kaç metre uzaklıktaki cihazlar haberleşebilir.
A) 5m B) 10m C) 50m D) 100m
3. Kablosuz ağlarda çarpışmayı en aza indirmek için kullanılan ağ bağlantı protokolü aşağıdakilerden hangisidir?
A) CSMA/CA B) CSMA/CD
C) CDMA/CA D) CDMA/CD
4. Aşağıdakilerden hangisi DCF(Dağıtık koordinasyon) modunun özelliklerinden değildir?
A) Tüm istasyon tarafından desteklenir.
B) Peer to Peer ağlarda çalışır.
C) CSMA/CA' ya dayanır.
D) Sadece erişim noktası olan ağlarda kullanılır.
5. Bir Bluetooth ağında bir slave sadece kendi master'ı ile haberleşiyor ise bu topoloji çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Scatternet B) Piconet C) BSS D) ESS
6. Aşağıdakilerden hangisi bluetooth cihazlarında master modunun işlevidir?
A) Sinyal hızını belirler.
B) Frekans atlama sırasını belirler.
C) Bluetooth saatini hesaplar.
D) Bluetooth cihaz adresini belirler.
7. Aşağıdakilerden hangisi bir kişisel alan ağ çeşidi içerisinde yer alan kablosuz iletişim ortamı değildir?
A) Uzaktan kumanda kullanarak TV kanalı değiştirme
B) Kablosuz fare kullanarak 1.5m uzaklıktan bilgisayarı kontrol etme
C) Kablosuz kulaklık ile müzik dinleme
D) İnternette online müzik dinleme
8. Gönderici veri paketini göndermeden önce alıcıya bu paketin uzunluğunu da içeren bir küçük RTS paketi gönderir. Alıcı bu paketi gördüğünde geriye bir CTS paketi gönderir. Ancak bundan sonra asıl veri paketi iletilir. Bu çakışma giderme protokolünün adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) DCF B) PCF C) MACA D) MACAW

9. Aşağıdakilerden hangisi bluetooth cihazlarının kullanım avantajlarından değildir?
- A) Kısa mesafe kablosuz haberleşme yapısı
 - B) Açık standart yapısı
 - C) Ses ve veri haberleşmesi
 - D) Aynı anda sadece bir cihazla haberleşmesi
10. Bluetooth teknolojisini kullanan cihazların desteklediği standart aşağıdakilerden hangisidir?
- A) 802.11n B) 802.15 C) 802.16 D) 802.11i

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Elektromanyetik tayfta lisans ve kullanım ücreti gerektirmeyen frekans bantlarına verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?
A) ISM B) FCC C) IEEE D) Irda
2. 900 MHz veri iletim hızına sahip kablosuz teknoloji aşağıdakilerden hangisidir?
A) Bluetooth B) Kızılötesi C) Morötesi D) Radyo
3. Aşağıdakilerden hangisi kablosuz LAN'ların avantajlarından biri değildir?
A) Haraketlilik B) Düşük maliyet
C) Ölçeklenebilirlik D) Sabitlik
4. Aşağıdakilerden hangisi kablosuz LAN2'larda güvenlik tehditlerini önlemek amacıyla kullanılan şifreleme tekniklerinden biri değildir?
A) WEP B) WPA C) RTS D) WPA2
5. 802.11b kablosuz LAN standardının çalıştığı frekans aralığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 2.4 GHz B) 5 GHz C) 3 GHz D) 1 GHz
6. Aşağıdakilerden hangisi bir erişim noktası alırken dikkat edilmesi gereken özelliklerden biri değildir?
A) Standartlar B) Modülasyon
B) Çalışma modları D) Markası
7. Elektromanyetik dalgaları yaymak ve yakalamak için kullanılan elektronik devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) PCI B) İstasyon C) Anten D) AP
8. Dağıtım sistemi üzerinden birden çok temel hizmet kümesinin bağlanmasıyla kapsama alanı genişletilebilir. Oluşan bu kablosuz ortama verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?
A) ESS B) DS C) BSS D) IBSS
9. Aşağıdakilerden hangisi bir Ad Hoc Mode ağın özelliklerinden değildir?
A) Sınırlı bir bağlantı vardır.
B) Yönetimi zordur.
C) Maliyeti yüksektir.
D) Güvenliği sağlamak zordur.
10. Aşağıdakilerden hangisi bluetooth katman katmanlarından biri değildir?
A) RF B) Network C) Link Manager D) Baseband

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	C
5	A
6	D
7	B
8	C
9	D
10	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	D
5	B
6	B
7	D
8	C
9	D
10	B

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	C
5	A
6	D
7	C
8	A
9	C
10	B

KAYNAKÇA

- ÇÖLKESEN Rıfat, Bülent ÖRENCİK, **Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojisi**, Papatya yayıncılık, Eylül 2002.
- www.bidb.itu.edu.tr (Son Erişim Tarihi: 22.09.2011).
- www.emo.org (Son Erişim Tarihi: 22.09.2011).
- www.netacad.meb.gov.tr (Son Erişim Tarihi: 22.09.2011).
- www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html (Son Erişim Tarihi: 22.09.2011).