

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK BÖLÜMÜ

BİLGİSAYARLARIN KABLOSUZ
HABERLEŞMESİ
VE
WIRELESS AĞLAR
(BİTİRME TEZİ)

HAZIRLAYAN:
Mustafa HERDEM
98220027

DANIŞMAN:
Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin BALIK

ELAZIĞ-2002

ÖNSÖZ

Bu çalışmama başlarken amacım haberleşme alanında günümüzde geçerli bir çalışma oluşturmaktı. Günümüzde teknolojinin bize sunmuş olduğu en büyük avantajlardan birisi ise bilgisayarlar ve bilgisayarların kablosuz olarak haberleşmesinin güncel ve geçerli bir çalışma olacağını düşündüm.

Birinci bölümde radyo dalgaları ile haberleşmenin nasıl yapılacağı ve tekniklerinden, ikinci bölümde bilgisayar ağlarının temel prensiplerinden, üçüncü bölümde ise kablosuz(wireless) bilgisayar ağı çeşitleri ve bunun için kullanılan amatör bir antenin nasıl yapılacağından bahsetmeye çalıştım.

Böyle bir çalışmaya başlarken, bir şeyler oluşturmak için en zor olanının başlamak olduğunu, başladıktan sonra çalışmamın bir sonraki adımını, öğrenmek için büyük bir merak ve sabırsızlık duyacağımı bana söyleyen ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan H. BALIK' a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	KONU	Sayfa
BÖLÜM 1	Genel Tanıtım	
1.1	Kablosuz Radyo Sistemleri	1
1.1.1	Serbest Uzay İletişimi	1
1.1.2	Frekans Yelpazesi	3
1.1.3	Modülasyon İşlemleri	5
1.1.4	Radyo Dağılımı	5
1.1.5	Mikrodalga Tekrarlayıcı Sistemler	8
1.1.6	Uydu Radyo İletişimi	8
1.2	Yelpaze Kullanımı	9
1.2.1	Gerekli Kontroller	9
1.2.2	Hücre Servisleri	9
1.2.3	Analog Hücreler	10
1.2.4	Sayısal Hücreler	10
1.2.5	Kişisel İletişim Servisleri	10
1.2.6	UMTS	10
1.3	Çoklama Uygulaması	10
1.3.1	Frekans Bölüp Çoklayarak Ulaşma	11
1.3.2	Zamanı Bölüp Çoklayarak Ulaşama	12
1.3.3	Kodu Bölüp Çoklayarak Ulaşama	13
1.4	Modülasyon Teknikleri	13
1.4.1	Genel Tanıtım	13
1.4.2	Modüle Edilmiş Sinyal Zarfları	14
1.4.3	Dalga Boyu Modülasyonu	14
1.4.4	Frekans Modülasyonu	15
1.4.5	Sayısal Modülasyon	15
BÖLÜM 2	Genel Tanıtım	
2.1	Giriş	16
2.2	Veri İşleme Modelleri ve Ağ Gelişimi	16
2.2.1	Merkezi İşleme	16
2.2.2	<i>Dağıtık İşleme</i>	17
2.2.3	Birlikte İşleme	17
2.3	Ağ Çeşitleri	17
2.3.1	Local Area Network (LAN)	17
2.3.2	Metropolitan Area Network (MAN)	18
2.3.3	Wide Area Network (WAN)	18
2.3.3.1	Enterprise WAN	18
2.3.3.2	Global WAN	18
2.4	Ağ Servisleri	18

	KONU	Sayfa
2.4.1	Printer ve Diğer Paylaşımlar	18
2.4.1.1	Peer to Peer Ağlar	18
2.4.1.2	Sunucu Tabanlı Ağlar	19
2.5	Ağ Topolojileri	19
2.5.1	Bus	19
2.5.2	Star	20
2.5.3	Ring	20
2.6	İletişim Ortamları	20
2.6.1	Veri Transferi	20
2.7	Sınırlı Ortamlar	21
2.7.1	Koaksiyel Kablo	21
2.7.2	Twisted-Pair Kablo	21
2.7.3	Fiber-Optik Kablo	22
2.7.4	Sınırlı Ortamların Karşılaştırılmaları	22
2.8	Sınırsız Ortamlar	22
2.8.1	Mikrodalga	22
2.8.1.1	Terastan Terasa İletişim	23
2.8.1.2	Uydu İle İletişim	23
2.8.2	İnfrared	24
2.8.3	Radyo Sistemi	24
2.8.4	<i>Sınırsız Ortamların Karşılaştırılmaları</i>	25
2.9	Sinyal Aktarımı	25
2.9.1	Baseband Aktarım	25
2.9.2	Broadband Aktarım	25
2.10	Ağların Çalışma Temelleri	25
2.10.1	OSI Referans Modeli	26
2.10.2	IEEE802 Modeli	30
2.10.2.1	IEEE802 Kategorileri	31
2.11	Ağlarda Veri Aktarımı	31
2.11.1	Veri Paketlerinin Rolü	31
2.11.2	Protokoller	32
2.12	Geniş Ağlar	32
2.12.1	Modemler	32
2.12.2	Tekrarlayıcılar (Repeater)	34
2.12.3	Köprüler (Bridge)	34
2.12.4	Yönlendiriciler (Router)	35
2.12.5	Kapılar (Gateway)	36
2.13	TCP/IP Mimarisi ve Yönlendirme	36
2.13.1	TCP/IP Model	37
2.13.2	TCP/IP Protokol Yığını	37

	<i>KONU</i>	<i>Sayfa</i>
BÖLÜM 3	Genel Tanıtım	
3.1	Kablosuz Bilgisayar Ağı Teknolojileri	40
3.2	Wireless Infrastructure Network	41
3.3	Wireless LAN to LAN Network	41
3.4	Wireless AD-HOC Network	42
3.5	Neden Wireless	42
3.6	Bridge	43
3.7	Access Point	43
3.8	2.425 GHz Bandında Amatör Anten Yapımı	43
3.9	<i>Antenin Yapımında Kullanılacak Parçalar</i>	<i>44</i>
3.9.1	Gereken Aletler	45
3.10	Antenin İmalatı	45
3.11	Yapımda Dikkat Edilmesi Gerekenler	51
EK-1	Sağ Spiral	
EK-1	Sol Spiral	
EK-2	Kablosuz Geleceğin Kavalcısı WAP	
KAYNAKLAR		

BÖLÜM 1

Genel Tanıtım

Bu bölümde kablosuz bilgisayar ağları konusunun anlaşılabilmesi için temel bilgiler aktarılacaktır.

1.1 Kablosuz Radyo Sistemleri

Kablosuz iletişim hiçte yeni bir uygulama değildir. Örneğin tarihin ilk çağlarında insanlar davullarla haberleşirdi. Doğal olarak haberleşme mesafesi çok kısa idi ve bu nedenle haberin uzak noktaya iletişimi için arada tekrarlayıcılar kullanılırdı. Ancak, yanlış anlaşmaları ortadan kaldırmak için iletiler tekrarlanarak gönderilirdi.

Eski Amerika'da yerliler haberleşmede dumanı iletişim aracı olarak kullanırlardı. Ancak mesafe ve hava koşulları bu haberleşme tipinde en önemli engellerdi. Ancak kısıtlı bir alfabe ile yapılması nedeni ile de bu tip haberleşmenin çok başarılı olduğunu söylemek olanaksızdı.

Daha sonraları özel bayraklar kullanılmaya başlandı. Ancak mesafe ve gün ışığı en önemli kısıtlar olarak ortaya çıkıyorlardı. Ancak özellikle denizcilikte bu haberleşme tipi halen yer yer güncelliğini sürdürmektedir.

19'ncü asırda yanar söner lambalar kısa mesafeler ve özellikle askeri amaçla kullanılmaya başlandı. Mors alfabesi de kullanılarak çok etken bir haberleşme düzeyi elde edildi. Üstelik gece de kullanılabilirdi. Ancak mesafe ve hava koşulları en önemli kısıtlar olmaya devam ettiler.

Radyo iletişimi insan konuşmasının elektrik sinyallerine döndürüldüğü ilk uygulamalardır. Bu sinyaller analog'du ve bu nedenle **Analog Sinyaller** olarak adlandırıldılar. Ses dalgalarının analizi, radyo iletişim teorisinin anahtar kısmını oluşturur. Radyo prensipleri bilgileri çeşitli kablosuz iletişim tekniklerinin anlaşılmasında çok önemli bir yer tutmaktadır.

1.1.1 Serbest Uzay İletişimi

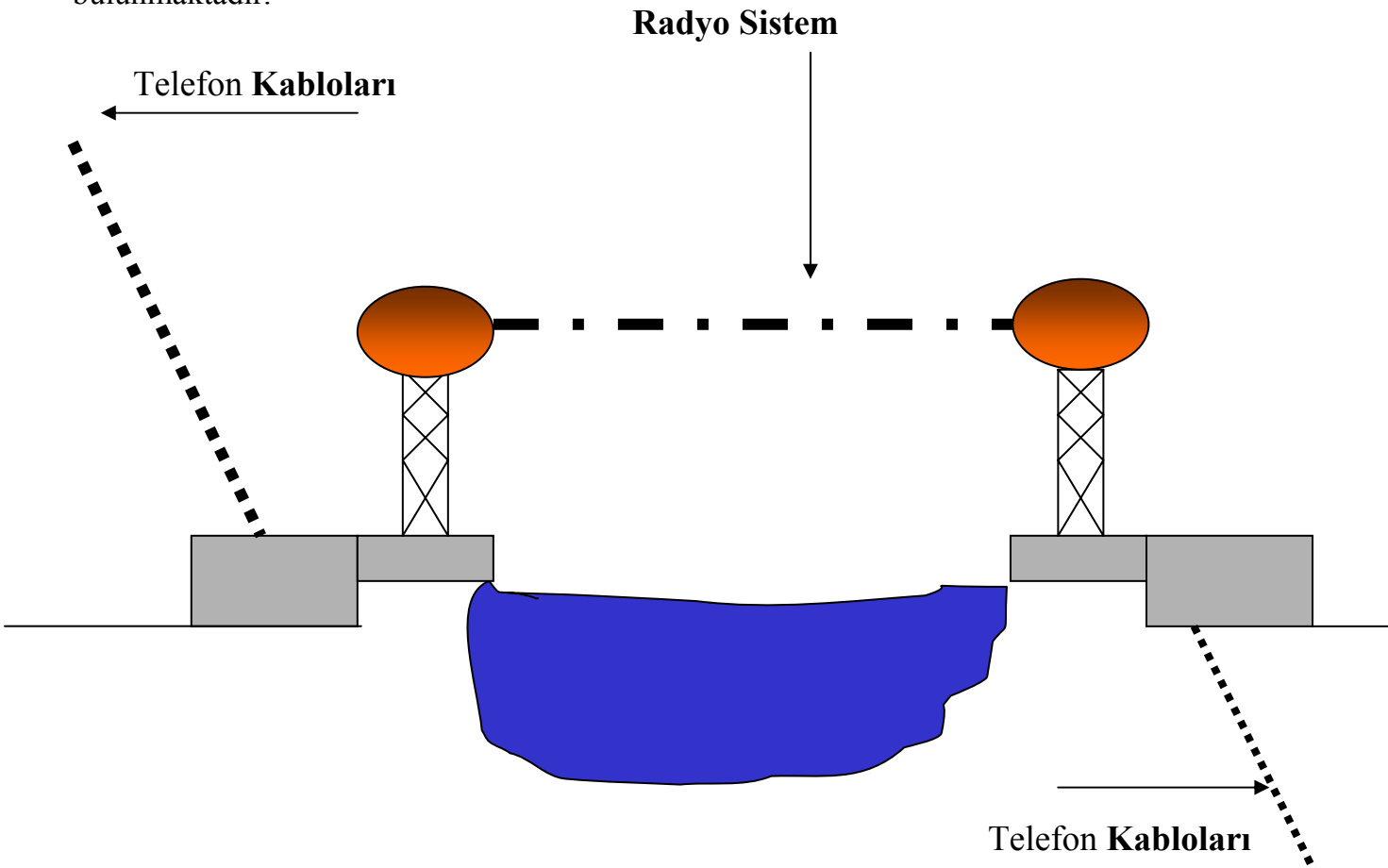
Radyo sistemleri bilgileri, serbest bir uzayda dağıtır. Doğal olarak diğer dağıtım sistemlerinde karşılaşılan problemlerle bu dağıtım sistemlerinde karşılaşmak söz konusu değildir. Örneğin kablolu sistemler fiziksel bir ortama gereksinim duyarlar ve bunları bazı coğrafik alanlara kurmak hemen hemen olanaksızdır. Radyo sistemlerini özelliklerini aşağıdaki şekilde özetlemek olasıdır;

- Göl ve nehir gibi engellerin kolayca aşılmasını sağlar. Bu ortamlarda kullanılması olası bakır malzemelere su ulaşmasını engellemek için çok pahalı özel bazı malzemelere gereksinim vardır.

- Dağların ve derin vadilerin aşılmasında da çok büyük güçlükler yaşanır. Bu gibi yerlerde hem kuruluş çok güçtür hem de çok pahalıdır.

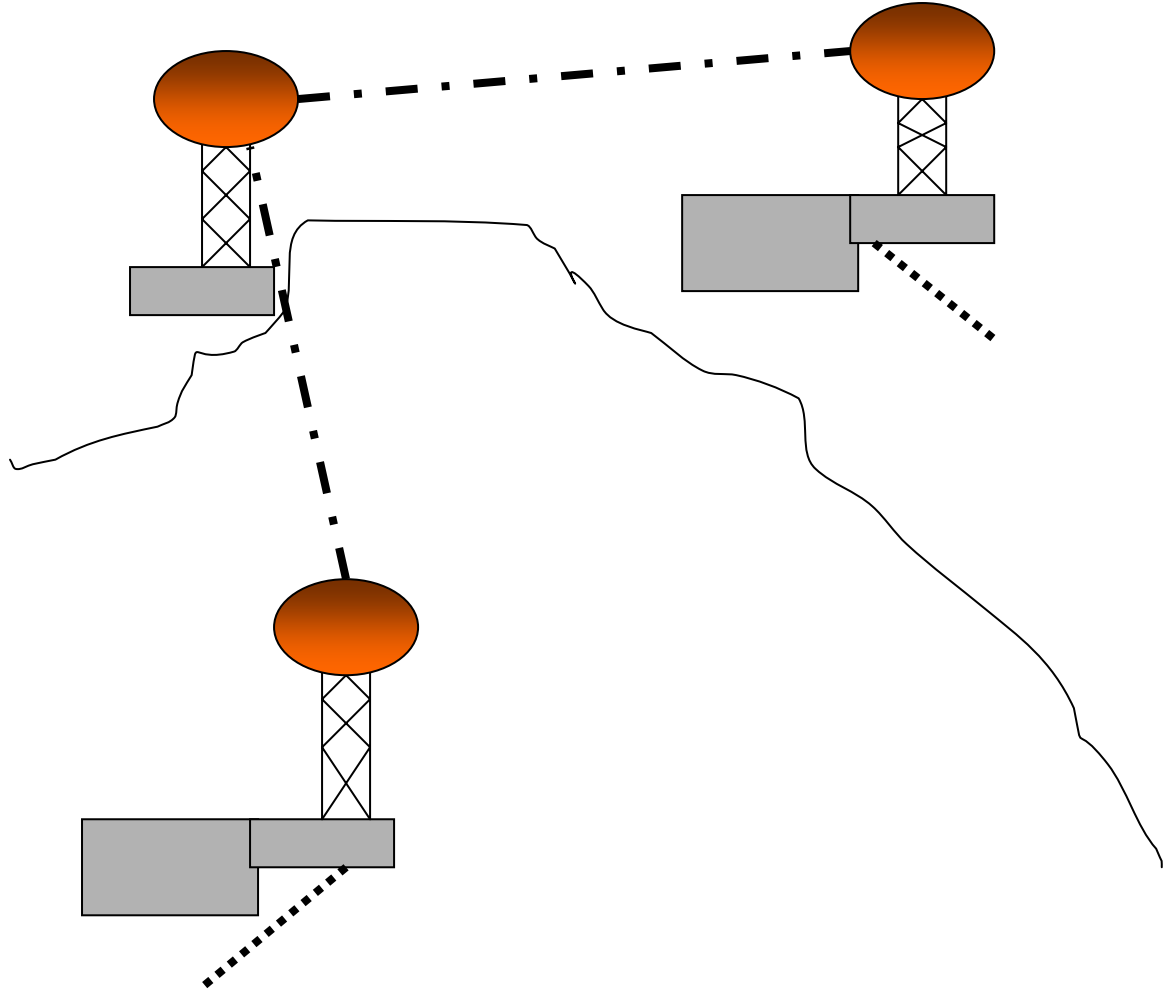
- Yöresel telefon sağlayıcıları veya PTT gibi kuruluşları kolayca aşmak olanaklıdır.

- Son zamanlarda terörist ataklar nedeniyle kablolu sistemlerin kolaylıkla tahrip edilebilmeleri nedeni ile yöneticiler, kablosuz sistem kullanımına yönelmeye başlamış bulunmaktadır.



Şekil-1 de telefon hatlarının çekilmesi aşamasında karşılaşılan göl engeli, araya radyo-temelli sistem (aktarım noktası) eklenerek çözülmektedir

Şekil-2 de benzer sorun çözümü, karşılaşılan bir dağ engeli için uygulanmıştır.



Telefon kabloları
Radyo sistem - . - . - . - . - .

Şekil-2: Dağ Engelinin Aşılması

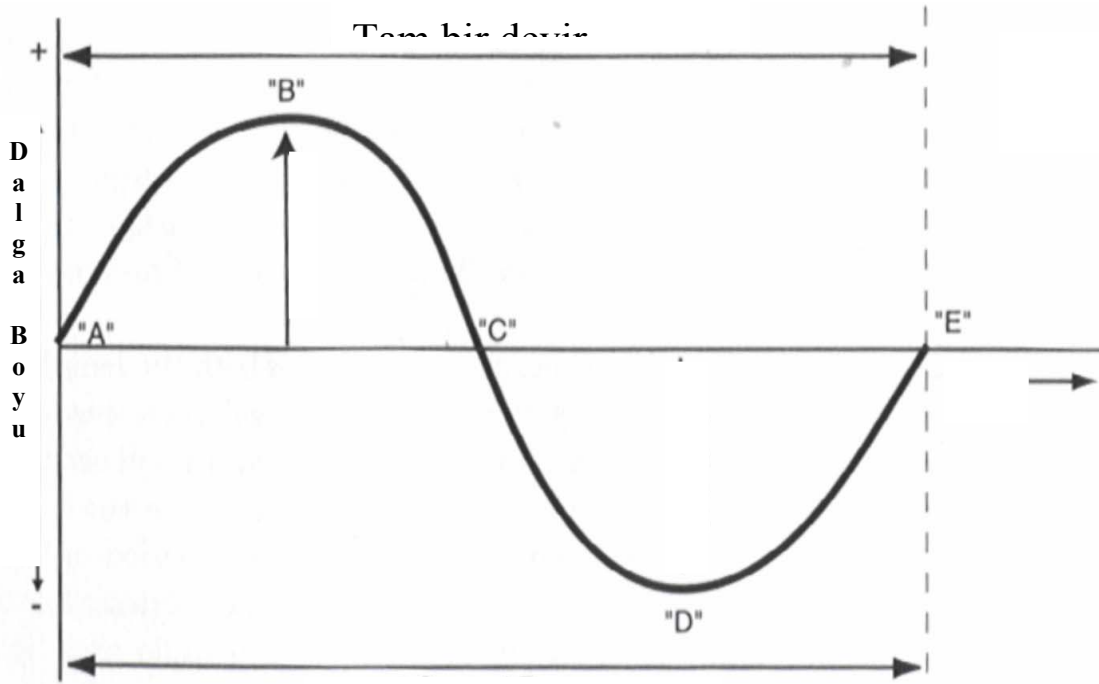
İnsan sesinin iletimi için radyo dalgalarının serbest uzayda kullanılabilmesi için, insan sesinin elektriksel benzerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu değiştirme bütün radyo sistemlerinde benzer şekilde işlem gerçekleştiren ekipmanlarca yapılmaktadır.

1.1.2 Frekans Yelpazesi

İki yönlü hücresele, kişisel iletişim (Personel Communication) , mikro dalga ve uydu gibi radyo sistemleri sabit bir frekans ile iletişim kurarlar.

Birçok ülkede bununla ilgili yetkili organlar bulunmaktadır. Örneğin ABD’de lisanslama işi **FCC (Federal Communication Commition)** tarafından gerçekleştirilir. Frekans kayıtlama programında esneklik yoktur. Bu nedendir ki, Radyo-özel frekanslar ağı içine kolaylıkla tümleşirler.

Radyo sistemleri, bilgileri göndericiden (transmitter), alıcıya (receiver) sabit frekans temeli üzerinden iletirler. İşlemler, dalga boyu ve içinde dalganın üretildiği frekansın birlikte etkinliği ile oluşur. Eğer bir defada pek çok telefon konuşması arzu ediliyorsa daha büyük bant genişliğine gereksinim vardır. bant genişliği, sesin radyo dalgası içine yerleştirilmeye hazır olduğu her saniye döngüsünün ortalama adedidir. Böylece, çok dalga çok bilginin taşınabileceği anlamına gelmektedir. Şekil-3 çeşitli radyo ve ışık-temelli sistemler için frekansları ve dalga boylarını göstermektedir. Kısa olan dalga ve uzun olan frekanstır.



Şekil-3: Dalga

Kısa-dalga radyo frekansına bakılırsa dalga 10^4 (10.000) metre uzunluğunda bir dalga boyu saniyede 10.000 dalga kullanır. Bu ise çok kısıtlı kanal adedidir. Buna karşılık microwave radyo frekansında dalga boyu çok daha kısadır.

$10^{-2}=0.01\text{m}$, ancak saniyede 10 milyar dalga iletir. Bu nedenle bu durumda radyo kanallarında çok daha fazla konuşma iletilebilir.

Ses sabit bir şekilde değişen iki değişkene sahiptir;

1- Dalga Yüksekliği (Amplitude)

2- Frekans (belirli bir zaman dilimi içinde değişimin değişiklik oranı)

Yapı normal olarak Şekil-4 de görüldüğü gibi sinüzoidal bir dalga şekli ile temsil edilebilir.

İnsan konuşmasının elektriksel eşitini temsil eden bu dalga şekli belirli bir zaman diliminde dalga yüksekliği ve frekansın bir fonksiyonu olarak ortaya çıkar. Dalga şeklinin tam bir devri, Şekil-4 de görüldüğü gibi A-noktasından başlayarak 360 derecelik bir devri tamamlayıp E- notasında sonuçlanır. Bir saniye zaman çerçevesi

içinde tamamlanan tam bir devire **Bir Hertz (Hz)** adı verilir. Böylece 1 Hz. Saniyede 1 devirdir. Bir saniyelik periyotta oluşan devir adedi ise frekanstır. Standart bir konuşmanın frekansı saniyede 3000 devir (3 Kilohertz-3kHz) ile temsil edilir. Bu nedenle insan konuşması 3 kHz dalga şekline döndürülür ve radyo-temelli taşıyıcı içine modüle edilir.

Serbest uzay radyo iletişimde elektro manyetik dalga havada saniyede 300.000 km. hızla hareket eder.

Radyo dalgaları 10kHz. den başlayıp milyar hertz'e kadar bir yelpaze içinde aktarılabilir.

1.1.3 Modülasyon İşlemleri

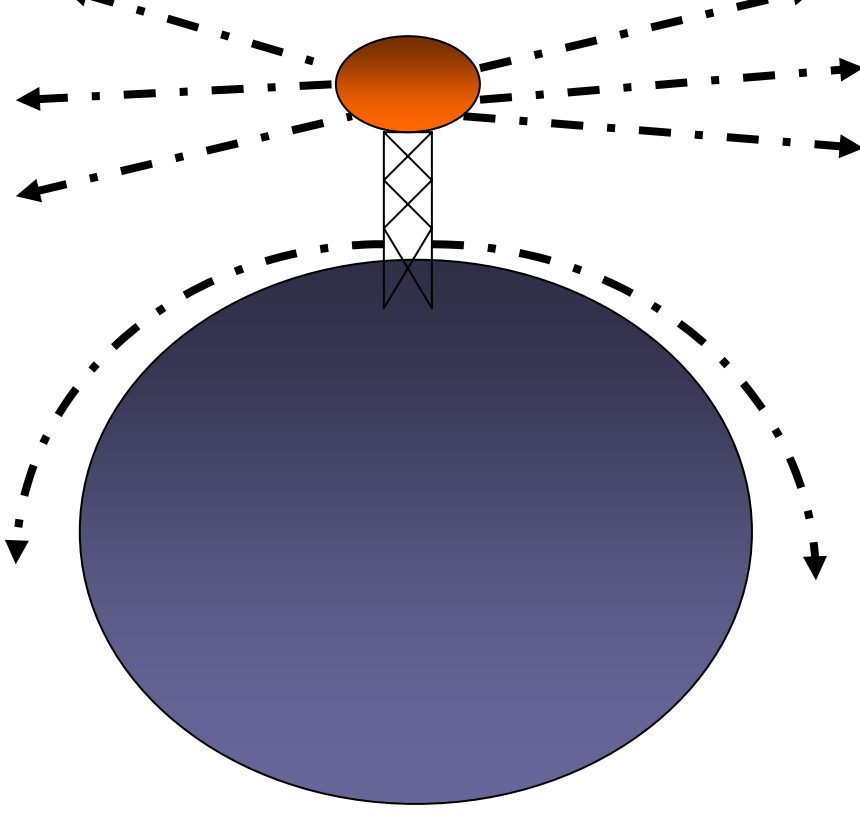
Bilginin, belirli bir frekans aralığında çalışan bir taşıyıcı üzerine uygulanmasına modülasyon adı verilir. Örneğin insan sesi iletiminde en uygun dilim boyu 4khz olarak görüldüğünden frekans yelpazesinin bu boyda dilimlere bölünmesinde yarar görülmektedir. Böylece elektriksel dalgalar 4 khz. dilimlere bölünmüş taşıyıcı dalgalara uyarlanır. Az önce standart bir konuşmanın frekansının 3kHz. Olduğunu söylemiştik. Bunun başlama ve bitiş kısımlarını içine alacak olursak 4 kHz'lik bir dilim uygun olacağı görülmektedir.

Modülasyon ile ilgili ayrıntılı bilgi bu bölümün sonunda verilecektir.

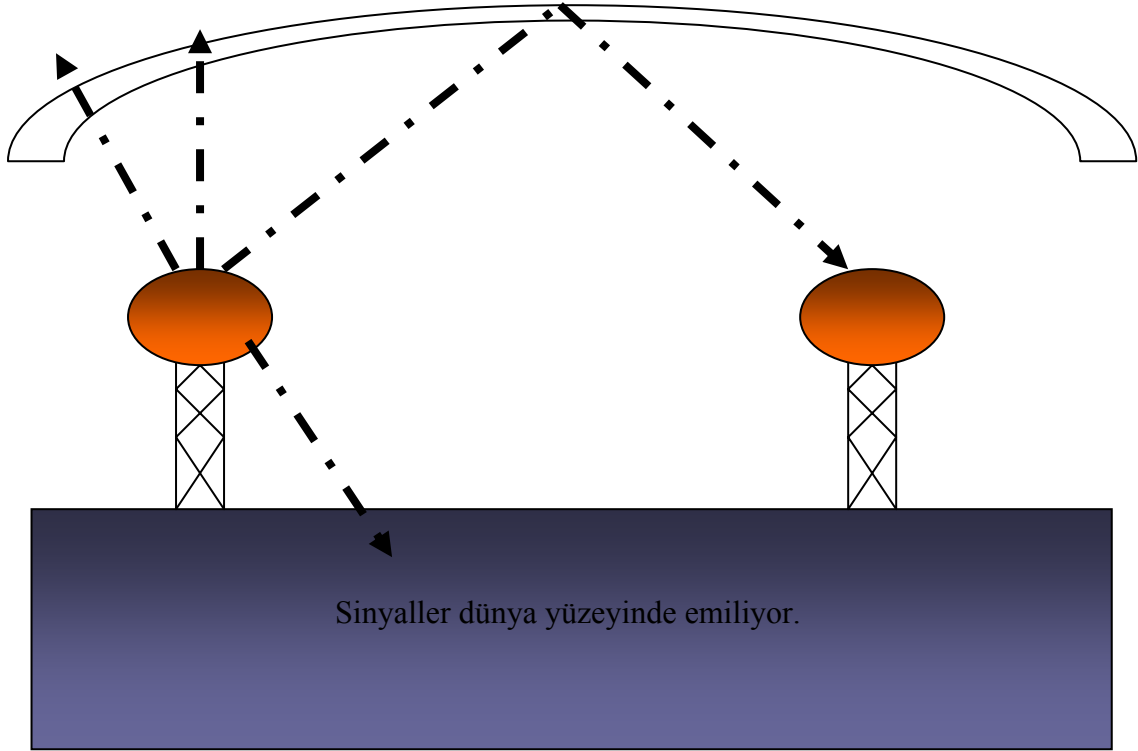
1.1.4 Radyo Dağılımı

Seçilen bant genişliğine bağlı olarak dağılımın karakteristikleri çok değişkendir. Genel olarak, bir antenden her hangi bir sinyal yayımlandığında, sinyal Şekil-4 de görüldüğü gibi dünyanın yuvarlaklığına uygun olarak çevresine yayılır. Dalganın ulaşabileceği mesafe, dağılımı gerçekleştiren aygıtın güç üretme miktarının bir fonksiyonu olarak gerçekleşir.

Yüksek frekans (High Frequency-HF) bantın dalgaları kolaylıkla emilir ve gücü kısa sürede düşer. Bununla beraber ışınlanmış enerji atmosfere girerek yaklaşık 65 ile 480 km. bir mesafe alabilir. Atmosferde radyo dalgaları pek çok açılarda yansır ve dünyaya tekrar döner. Şekil-5 de görüldüğü gibi bu tip iletişim radyo sinyallerinin çok az bir güçle, iletimini olanaklı kılar.

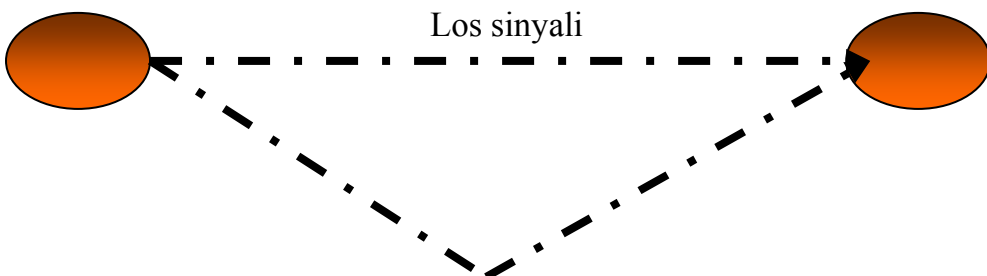


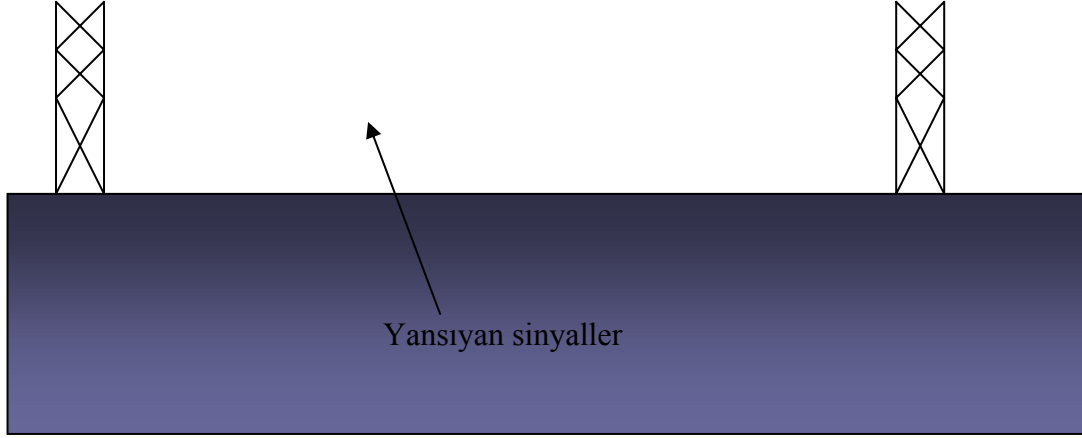
Şekil-4: Sinyallerin Dünya Etrafında Yayılması



Şekil-5: Yüksek Frekansın Atmosferde Yansıması

Çok yüksek frekansta (Very High Frequency-VHF) sinyaller düz olarak iletilir ve bunlara LOS sinyalleri adı verilir.





Şekil-6 :VHF İletimi

Şekil-6 da görüldüğü gibi bu iletimde sinyallerin bir kısmı dünya yüzeyinden yansıyabilir ve dikkat edilmez ise sinyal karışıklığına neden olabilir. Ancak yansıyan bu sinyaller LOS sinyallerinden daha sonra alıcıya ulaştığından, alıcı tarafından devre dışı bırakılır. Bu nedenle gerek alıcı ve gerekse gönderici ortamlar bu tip iletimde çok önemlidirler.

Fevkalade yüksek frekans (Ultra High Frequency-UHF) Bant'a en belirgin olanlar mikro dalga sinyalleridir. Bugünün mikro dalga sistemlerinde, yüksek-geniş frekanslar, noktadan noktaya iletimde kullanılır. Pek çok iletişim kanalları birlikte çoklanırlar ve taşıyıcıya aktarılırlar. PTT'lerde telefon konuşmaları genellikle mikro dalga sistemleri üzerinden taşınır.

Mikro dalga sistemlerde iki set frekansa gereksinim vardır; alma frekansı, gönderme frekansı. Frekans yelpazesinin en alt bantları (LF,HF), bir grup dinlerken diğer grubun konuşmasına olanak sağlayan tekli frekans üstünden tek-yön değiştirme iletimi için kullanılır. Eğer her iki parti aynı anda konuşmaya başlarsa karışma nedeni ile iletişim gerçekleşmez. Bu koşullarda radyonun etkin bir şekilde kullanılması için özel iletim protokolleri gerekmektedir.

Telefon konuşmasında, konuşmaların radyo sinyalleri aracılığı ile iletimi farklıdır. Telefon konuşmasında iki yönlü iletim gerekmektedir. Şekil-9 da iki farklı sistem kullanılarak gerçekleştirilen mikro dalga iletişimi görülmektedir.

1.1.5 Mikro Dalga Tekrarlayıcı Sistemler

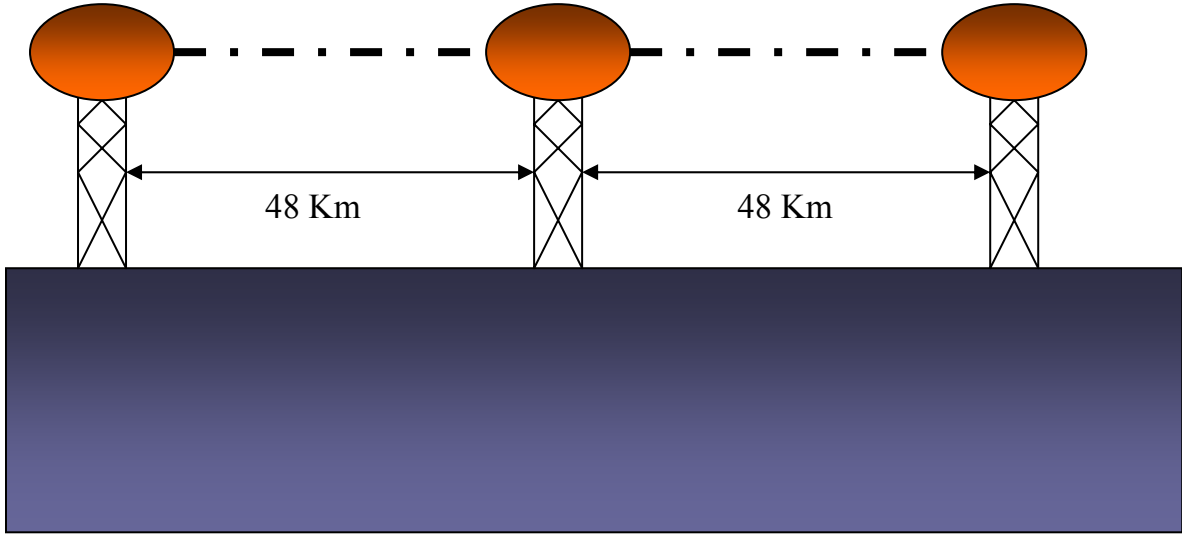
Mikro dalga iletimi tekrarlayıcılar aracılığı ile uzun mesafelere ulaşabilirler. Ancak tekrarlayıcılar aracılığı ile iletilecek mesafe bant genişliği ile yakından ilişkilidir. Tablo-1 de bu ilişki açık bir şekilde görülmektedir.

BANT	MESAFE
-------------	---------------

(GHz)	(Km)
2-6	48
10-12	32
18	10
23	8
38	1,5-3

Tablo 1: Mesafeler

Şekil-7 ise Mikro dalga tekraralama sistemlerinin yapısal durumunu göstermektedir.



Şekil-7 :Mikrodalga Tekrarlayıcı Sistemler

1.1.6 Uydu Radyo İletişimi

Telefon sistemleri gelişmeye devam edince bilgilerin daha uzun mesafelere iletimi gereksinimi ortaya çıktı ve bunun sonucu yeni radyo-temelli sistemler doğdu.

İlk uydular bugünküne oranla daha hafifti ve elipsoit bir şekil çizerek dünya etrafında dönüyordu. Uydunun yüksekliğine ve çizdiği yola bağlı olarak dünya etrafındaki bir turu yaklaşık iki saati alıyordu. Bu nedenle dünya yüzeyindeki istasyondaki radyo ekipmanı ancak uydu görüldüğünde, yani kısıntılı bir sürede aktif olabiliyor ve iletişim sağlayabiliyordu. Bu durumda kesintinin iletim için çok sayıda uyduya gereksinim oluyordu ki, bu da ekonomik olarak olanaksızdı. Bu durumda uydunun ekvator etrafında dönmesine ve yüksekliğinin 22.300 mil(yaklaşık 35.800 km) olmasına karar verildi.

Bu yükseklikte dünya yüzeyin görüş alanı yaklaşık, dünyanın 1/3 nü kaplıyordu. Böylece 3 uydu tüm dünyayı kapsayabiliyordu. Başka bir deyişle tek bir uydu sadece güney ve kuzey Amerika'yı kapsayabiliyordu.

Uydu iletişimi çok uzun ve okyanus aşımı ülkeler arası iletişimde geniş bir şekilde kullanıldı. Ancak uydu iletişimi mikro dalga ve fiber optiklere kıyasla çok giderli bir iletişim durumundadır. Bu nedenle bu iletişimden ne zamana kadar ve ne oranda yararlanılacağı hakkında kesin bir hüküm vermek olanaksızdır.

1.2 Yelpeze Kullanımı

Radyo frekansları için istek dünyanın her yerinde çok yüksektir. Bunun sonucu olarak kısıtlı frekans yelpazesinin kullanımı için bir kontrol sistemi zorunludur. Tüm dünyada RF kullanımında uygulanan belirli kurallar vardır ve tüm radyo servisleri lisanslıdır. Frekans bantlarının kullanımında en önemli nokta frekansların birbirlerine karışmasının engellenmesidir

1.2.1 Gerekli Kontroller

WARC(The World Administrative Radio Confrence) tüm dünyada radyo frekanslarının kullanımı, uluslararası işlemlerin koordinasyonu, yeni servislerin belirlenmesi, en son radyo teknolojisindeki gelişmeleri gözden geçirmek üzere, dört yılda bir toplanır. Burada alınan kararlar çerçevesinde ilgili devlet yetkili kurumları radyo frekanslarının kullanımını denetlerler. Bu kurumlar çok dağılımlı radyo, TV, yeni gelişen servisler ve amatör radyoların özel kullanımları için uygun frekanslar atarlar.

Ülkemizde bu işi Ulaştırma bakanlığı yerine getirirken;

- Amerika'da; FCC (Federal Communications Commission)
- Avrupa'da; CEPT(Confrence of European Post Telecommunication) tarafından denetlenmektedir.

1.2.2 Hücre Servisleri

İlk mobil telefon servisleri 40 MHz, 150 MHz ve 450 Mhz frekans bandını kullandılar. Ancak kullanıcılar başlangıçta çok kısıtlı bir alanda bu servisi alabildiler. Hücre servisleri 1984 yılında ticari olarak piyasaya sunuldu.

1.2.3 Analog Hücreler(AMPS ve TACS)

AMPS(Advanced Mobile Phone Services), ATCT ve Motorola tarafından geliştirilmiş bir standarttır. UHF televizyon endüstrisinin ortadan kalkışından sonra ABD de 800 MHz frekans bandında kullanılmaya başlanmıştır.

Avrupa'da ise 900 MHz frekans bandı hücresel servislerde kullanılıyordu. Bu nedenle Amerika farklı bir band olarak 800 MHz seçti.

İngiltere’de ise British Telecom TACS(Total Access Control System) adıyla bir servis geliştirdi ve bu servis daha sonra pek çok Avrupa ve Asya ülkesi tarafından kendi ülkelerine uyarlandı.

AMPS ve TACS çok kaliteli ses iletişimi sağlarken, veri iletişimde çok kısıtlı işlemler gerçekleştiriyorlardı. Ayrıca sık sık gecikmeler, bağlantı kopuklukları yaşanmasına ek olarak ücretler de çok yüksekti. Bu nedenle kullanıcılar servislerden devamlı şikayetçi oldular.

Sayısal hücrelere geçinceye kadar problemleri biraz olsun azaltmak üzere Motorola NAMPS(Dar bant-AMPS) si geliştirdi.

1.2.4 Sayısal Hücreler

Hücresele ağlarda sayısal uygulamaların devreye girmesi ile birlikte çok büyük bir gelişme başladı. Yeni standartlar aynı frekans üzerinde çoklu çağırmaı desteklerken, güvenliği de belirli ölçüde arttırdı.

1.2.5 Kişisel İletişim Servisleri(PCS)

En son servis ise, son kullanıcı için servisleri kişiselleştirildiği ve kişisel iletişim diye anılan yeni bir yapı oluşturdu. PCS 1900 MHz ve 1800 MHz de tüm sayısal servisleri kullanmaktadır. PCS ses, veri ve mesaj servislerini kombine ettiği gibi tüm dünyada kullanılan bir standart haline geldi.

1.2.6 UMTS(Universal Mobile Telephone Systems)

Tüm dünyada kullanılması planlanan ve pek çok yeni olanaklar getirecek olan bu servis 3200 MHz frekans bandında çalışacaktır.

1.3 Çoklama Uygulanması

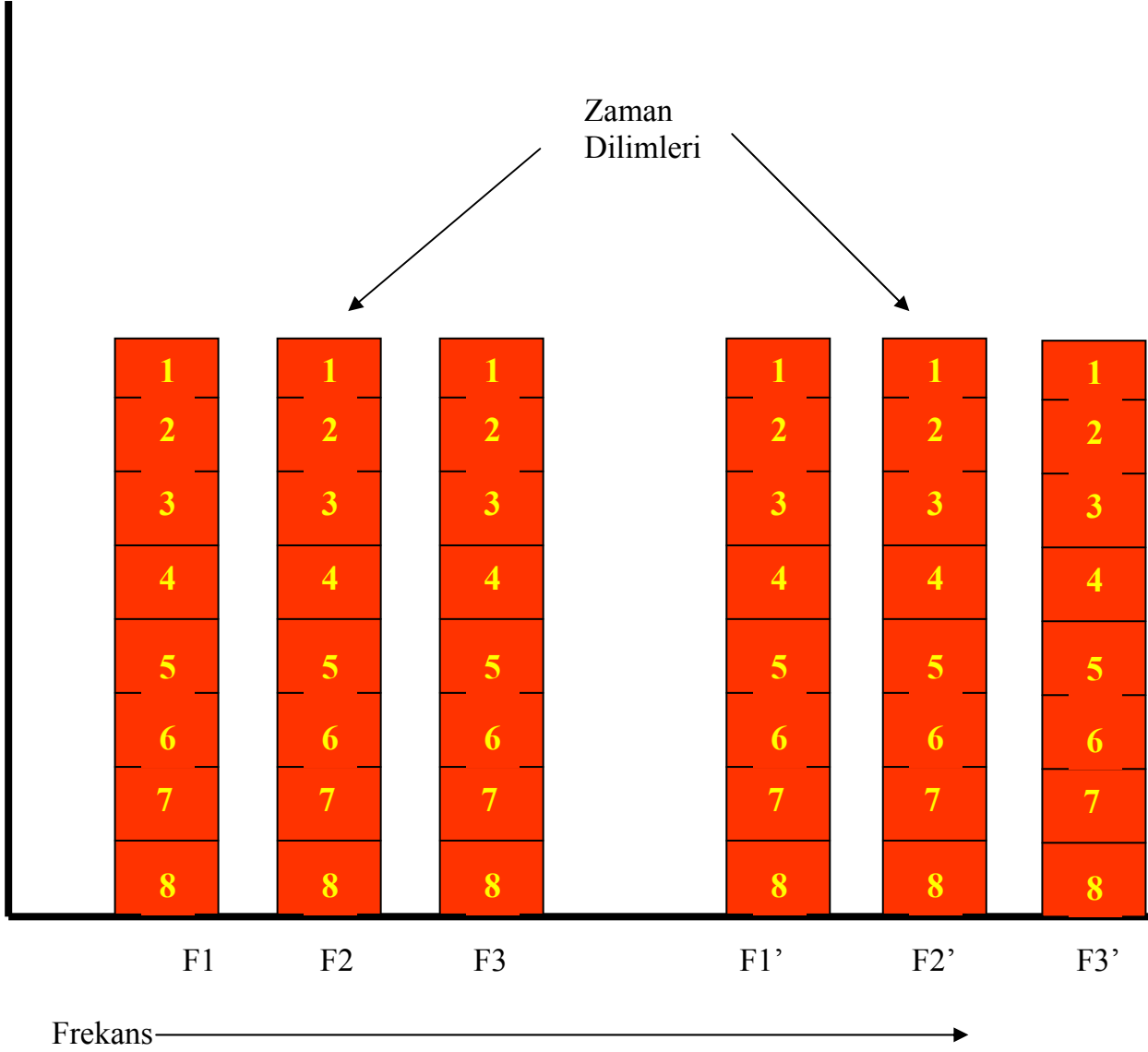
Tüm sayısal standartlar, frekansları birlikte kullanmada uyguladıkları metotları tariflemektedir. Bugün için üç temel çoklama mantığı ve bu mantığın kullandığı teknoloji bulunmaktadır.

1. Frekansı bölerek çoklama (Frequency Division Multiplexing)
2. Zamanı bölerek çoklama (Time Division Multiplexing)
3. Kod’u bölerek çoklama (Code Division Multiplexing)

1.3.1 Frekansı Bölüp Çoklayarak Ulaşma (FDMA)

İlk uygulamalarda, yani analog teknikler uygulanırken, frekansı bölerek ve her bir kanalı izole ederek uygulama yapılmakta idi. Frekansı bölmede, yelpaze 30KHz

bölünmektedir ve kanal bir kullanıcıya özel olarak atanmamaktadır. Yani ilk gelen kullanıcı boş ilk kanalı kullanır. Konuşma bitince kanal, ikinci kullanıcıya atanır. Böylece konuşma süresince kanal kullanıcıya atandığından konuşma garanti altındadır.



Şekil-8 : TDMA'in Kullandığı Farklı Modeller

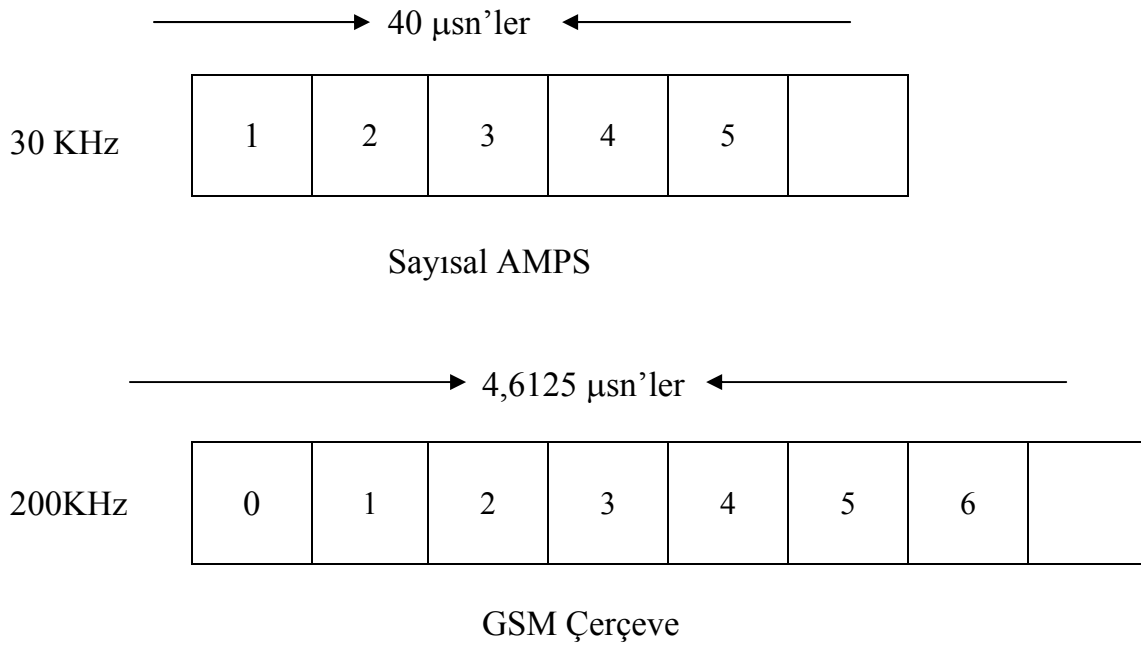
1.3.2 Zamanı Bölüp Çoklayarak Ulaşma (TDMA)

Bu uygulamada iletişim çerçeveler içine biçimlenir ve çerçeveler özel zaman dilimlerine bölünürler. Her çağırma/mesaj özel zaman dilimine atanır ve sadece bu zaman dilimini kullanmasına izin verilir. Her frekans pek çok zaman dilimine ayrıldığından(Şekil-8 de görüldüğü gibi) pek çok zaman dilimi yaratılabilir ve pek çok kullanıcı aynı frekansı ve fakat farklı zamanı aynı anda kullanırlar.

DAMPS ve GSM, TDMA'yı kullanırlar, ancak zaman dilimleri farklı biçimlenmiştir (formatlanmıştır).

IS-54 DAMPS standartları, sadece konuşma kanalları üzerinde çoklu konuşmayı gerçekleştirmek üzere TDMA'yı kullanır. Buna karşılık DAMPS en son gelişmiş şekli ise IS-136'dır. Bu standart zaman dilimlerinin çoklanmasının hem ses hem de diğer kanallar üzerine uygulanmasını olanaklı kılmaktadır.

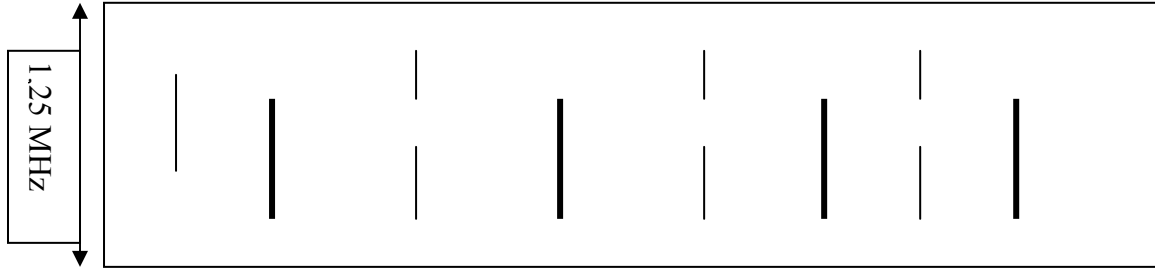
GSM ise aynı kanallar üzerinde hem ses hem de setup dilimlerini çoklamak üzere TDMA'yı kullanır. Küçük sistemlerde çağırma setup'ı için tek bir zaman dilimi kullanılır. Büyük sistemlerde bu amaçla 8 zaman dilimi kullanılmaktadır. DAMPS ve GSM sistemleri arasındaki farklılık şekil-9 da görülebilir.



Şekil-9 : TDMA'in Kullandığı Farklı Modeller

1.3.3 Kodu Bölüp Çoklayarak Ulaşma(CDMA)

CDMA, ses bilgilerini modüle etmek üzere Qualcomm ve Inter Digital Corporation tarafından geliştirilmiş bir DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) teknolojisidir. Ses 8 Kbit/sn ve 13 Kbit/sn(Kullanılan teknolojiye bağlı olarak) kodlanır ve çok geniş kanal kapasitesi içine gönderilir. Bu gönderilen sinyaller ve bunlar iletim sinyallerine dönüşürler ve hız 1.28 Mbit/sn'ye yükselir. Şekil-10 da CDMA'in kullanımını görülmektedir.



Şekil-10 :CDMA Uygulaması

Her CDMA kanalı hem gidiş hem de dönüşte 1.25 MHz Radio Frequency(RF) kullanır. Çok büyük bant genişliğine karşın CDMA eski AMPS ağlarında 10 misli fazla çağrı taşıyabilir. Bant genişliği önemli bir olay değildir, zira dağılım sinyalleri o kadar hızlı modüle edilir ki aynı frekans bandında konuşma yapan konuşmacılar arasında bir ses karışıklığı söz konusu olmaz. Teorik olarak, sınırsız adette kullanıcı aynı kanalı aynı zamanda kullanabilirler, bunun da nedeni Walsh Coding yönteminin uygulanmasıdır. Ancak kullanıcı adedi arttıkça gürültü oranı artmaya başlar ve kalite giderek düşer.

1.4 Modülasyon Teknikleri

1.4.1 Genel Tanıtım

Önceden değindiğimiz gibi, modülasyon tekniği radyo haberleşmesinde mesajların uygun form ve biçimde (formatta) gönderilmesi için gerekli değişikliği yapma tekniğidir.

Bu iş için 4 temel form kullanılır.

- Amplitude Modulation : AM ve ASK
- Frequency Modulation : FM veya FSK
- Phase Modulation : PM veya PSK
- Quadrature and Amplitude Modulation : QAM veya QPSK

Modülasyon geri döndürülebilir işlemlerdir; alıcı taşıyıcı dalgaları de-modüle ederek üzerinde gelen bilgileri ortaya çıkarır. Böylece bizler modüle ve de-modüle edicileri kullanarak bilgi transferini gerçekleştiririz.

1.4.2 Modüle Edilmiş Sinyal Zarfları

Radyo temelli sistemleri bilgi(ses,veri ve video) taşımada kullandığımızda temel taşıyıcı olarak radyo sistemleri kullanılır. Bu modüle edilmemiş bir taşıyıcıdır. Burada noktadan-noktaya sabit taşıyıcı tonları gönderilir. Bunlara bizim bilgilerimizi ekleriz, yani modülatör aracılığı ile sinyaller bilgi ile birlikte modüle edilir(temel taşıyıcı frekansına değiştirilir). Daha sonra taşıyıcı frekansı radyo dalgaları üzerinde örneğin ses taşıyan modüle edilmiş zarflara dönüştürülür. Bu zarflar alıcı istasyona iletilir ve orada gerekli değişikliğe uğratılarak sesin iletilmesi sağlanır.

1.4.3 Dalga Boyu (Amplitude) Modülasyonu

Radyo frekans aktarımında ilk kullanılan analog sistemler Dalga Boyu Modülasyon (DBM) sistemleri idi. DBM’de, bilgiler sinyalin dalga boyunu değiştirerek sinyaller üzerine modüle edilirdi. Bu uygulamada frekans sabit tutulurdu. Şekil-11’de bu modülasyon tekniği görünmektedir.



Şekil-11 : Dalga Boyu Modülasyonu

1.4.4 Frekans Modülasyonu

İkinci seçenek dalga boyunu sabit tutup frekansı modüle etmektir. Taşıyıcı dalganın frekansı taşımak üzere değişir. Bilgiyi taşıma taşıyıcı zarfı içinde değildir ve DBM’yi taşıyacak durumdan muaftır. FM analog hücresel radyo sistemlerde, ticari radyo/çoklu yayınlarına ve diğer pek çok modern iki yönlü radyo sistemlerinde kullanılır.

Frekans modülasyonu şekil-12 de görüldüğü gibi gerçekleşir.



Şekil-12 : Frekans Modülasyonu

1.4.5 Sayısal Modülasyon

Sayısal modülasyonun en üstün yönü gürültüye karşın direncin artması ve güçlülüktür. Analog sistemlerde ağla eklenen her yapı taşları sinyal azalmasına neden olmaktadır. Buna karşılık sayısal sistemler; gürültüsüz, hatasız ses ve veri ses iletimi sağlamaktadır.

Sayısal modülasyonda, sayısal sinyaller analog taşıyıcı dalgaları içine yerleştirilir.

BÖLÜM 2:

Genel Tanıtım

Kablosuz ağlarda radyo sisteminin nasıl kullanıldığı hakkında bilgi edinildikten sonra, şimdide bilgisayar ağı nedir? Sorusunun cevabı bu bölümde verilmeye çalışılacaktır. Bu bölümde bilgisayar ağlarının temel özellikleri anlatılacak, kablolu ve kablosuz iletim ortamları birbirine göre karşılaştırılacaktır. Ve iletim protokollerinden bahsedilecektir. Bundan sonraki bölümde de kablosuz bilgisayar ağı (wireless network) teknolojilerinden bahsedilecektir.

2.1 Giriş

Bilgisayar ağlarının kullanımındaki temel amaç, bilgi ve servislerin paylaşımıdır. Bilgi ve servislerin bir iletişim ortamı üzerinden belirli kurallar çerçevesinde paylaşımına bilgisayar iletişimi denir. Kişiler veya gruplar diğer kişi veya gruplarla paylaşmayı istedikleri bilgi ve olanakları olduğunda iletişim mümkündür. İletişim ortamı için birçok farklı iletişim birimi kullanılabilir.

2.2 Veri İşleme Modelleri ve Ağ Gelişimi

Bilgisayar iletişim teknolojileri bilgi işleme tarzlarına göre üç model altında toplanabilir.

- Merkezi işleme (Centralized Computing)
- Dağıtık işleme (Distributed Computing)
- Birlikte işleme (Collaborative- Cooperative Computing)

2.2.1 Merkezi İşleme

1950'den bugüne insanlar hızla artan oranlarda bilginin yönetimi için bilgisayarları kullanmaktadır. İlk zamanlarda teknoloji bilgisayarların çok büyük olmasını gerektiriyordu. Mainframe olarak adlandırılan büyük merkezi bilgisayarlar verinin saklanması ve düzenlenmesi için kullanılırdı. Kullanıcılar terminal olarak adlandırılan yerel cihazlara veri girerlerdi. Bir terminal kullanıcının veri girmesi sağlayan bir girdi arabiriminden (klavye gibi) ve bir çıktı biriminden(printer veya ekran) oluşur.

Terminaler ve mainframe arasındaki uzak mesafeler bir bilgisayar ağı oluşmasına yetersizdir. Merkezi işlemede mainframe tüm veri saklama ve işleme görevlerini yerine getirirken terminaler basitçe girdi/çıkıtı cihazı olarak kullanılır. Bilgisayar ağları, mainframe'ler arası veri alışverişi gereksinimi duyulmaya

başladığında ortaya çıktılar. (UNIX işletim sistemi bu tarz Mainframe'lerde çalışan bir işletim sistemidir.)

2.2.2 Dağıtık İşleme

Bilgisayar endüstrisi olgunlaştıkça bireylerin tüm kontrolü kendi bilgisayarları üzerinde toplayabildikleri daha küçük kişisel bilgisayarlar üretildi. Bu kişisel veri işleme dağıtık işleme olarak adlandırılan yeni bir tür doğurdu.

Dağıtık işleme tüm bilgisayar işlemlerinin bir mainframe'de merkezileştirilmesi yerine, birçok daha küçük bilgisayarların aynı işleme amaçlarına ulaşılması için kullanılmasıdır. Her bir bilgisayar diğerine dayanmaksızın görevlerin bir alt kümesinde çalışır. Merkezi işleme ile rekabet edebilmek için dağıtık işleme her bir dağıtık bilgisayarın sakladığı bilgi ve servisleri kullanabilmek için bilgisayar iletişimini kullanır.

2.2.3 Birlikte İşleme

Birlikte işleme olarak adlandırılan yeni bir model gittikçe önemli bir hal almaktadır. Birlikte işleme dağıtık işleminin iletişen bilgisayarların tam olarak işleme imkanlarını paylaştığı sinerjistik bir türüdür. Bilgisayarlar arasında basitçe verinin aktarılması yerine, birlikte işleme, iki yada daha çok bilgisayarın aynı işleme görevi üzerinde çalışmasıdır.

2.3 Ağ Çeşitleri

Veri iletişimi ve paylaşımını sağlayan donanım ve yazılımdan oluşan bütüne ağ adı veriliyor. Bilgisayar ağları sadece bilgisayarları değil çevre ürünlerini de (printer vb.) kapsıyor. Ağlar, verinin taşınmış olduğu fiziksel ortama, kullanıcıların konumuna ve çeşidine, iletişim için konmuş kurallara göre çeşitlendirilebiliyor. Ağ çeşitleri kullanıcı sayıları ve konumlanışına göre üç başlık altında toplanabilir.

1. LAN (Local Area Network)
2. MAN (Metropolitan Area Network)
3. WAN (Wide Area Network)

2.3.1 LAN (Local Area Network)

Görelî olarak küçük olan bilgisayar donanımı ve iletişim ortamından oluşur. Normalde tek tür iletişim ortamına eğilim gösterir ve 10 km'lik bir alanı aşmaz. Genelde bir bina yada kampüsün içinde kurulan ağlar için tanımlanır.

2.3.2 MAN (Metropolitan Area Network)

LAN'dan daha geniş ağılardır. Metropolitan olarak adlandırılmasının sebebi genelde şehrin bir kısmını kapsamasındandır. Mesafenin etkin olarak kapsanması gerektiği ve ağa bağlı her bölge arasında tam erişim gerekmediğinden değişik donanım ve aktarım ortamı kullanır.

2.3.3 WAN (Wide Area Network)

MAN'dan geniş her tür ağı kapsar. WAN'lar ülkenin yada dünyanın çeşitli yerlerine dağılmış LAN'ları bağlar. Genelde WAN için iki ayırım yapılır.

2.3.3.1 Enterprise WAN

Bir kuruluşun bütün LAN'larını bağlar. Çok büyük yada bölgesel sınırlı olan ağları kapsar.

2.3.3.2 Global WAN

Tüm dünyayı kaplayan bir ağ olabileceği gibi, birçok ulusal sınırları ve pek çok kuruluşun ağını kapsar.

2.4 Ağ Servisleri

2.4.1 Printer ve Diğer Paylaşımlar

Ağların temel amaçlarından biri kaynakların ortak kullanımını sağlamaktır. Bir yazıcının, dosyanın veya diskin ortak kullanıma açılmasına paylaşım adı veriliyor. Kaynakların nasıl paylaşılacağı hangi kullanıcıların hangi kaynakları hangi sırayla kullanacağı gibi kurallar bir ağın yönetim politikalarını oluşturur.

Bilgisayar ağları, kaynakların paylaşım ve yönetimine göre iki temel biçimde düzenlenebiliyor.

2.4.1.1 Peer to Peer Ağlar

Bu tür bir düzenlemede kaynaklar veya kaynakların yönetimi tek bir noktada toplanmıyor. Ağda paylaşılan her kaynak, o kaynağın sahibi tarafından paylaşıyor ve kullanıcılar arasında bir hiyerarşik ayırım yapılmıyor. Her bilgisayar bir sunucu ve istemci olarak davranabiliyor. Bu nedenle ayrıca bir sunucu makine kullanılmıyor. Diğer makinelere göre daha güçlü bir makine olan bir sunucuya ihtiyaç duyulmadığından bu tür bir düzenleme daha ucuz oluyor. Bununla birlikte kullanıcı sayısı arttıkça ağın performansı düşebiliyor ve ağdaki kaynakların yönetimi zorlaşıyor.

2.4.1.2 Sunucu Tabanlı Ağlar

Bu tür bir yapıda ağdaki kaynakların paylaşımı ve yönetimi, bu iş için özel olarak ayrılmış bir sunucu makine üzerinden yapılıyor. Bu makine ağın yönetimi için

özel olarak ayrıldığından kaynakların paylaşımı ve kullanımı daha kolay oluyor. Bununla birlikte, sunucu makineler kullanıcı makinelerine göre çok daha güçlü olduklarından fiyatları pahalı oluyor.

2.5 Ağ Topolojileri

Ağlar, kullanıcılar arasındaki iletişimin fiziksel olarak nasıl organize edildiğine göre çeşitlendirilebiliyor. Bu organizasyona da Topoloji adı veriliyor.

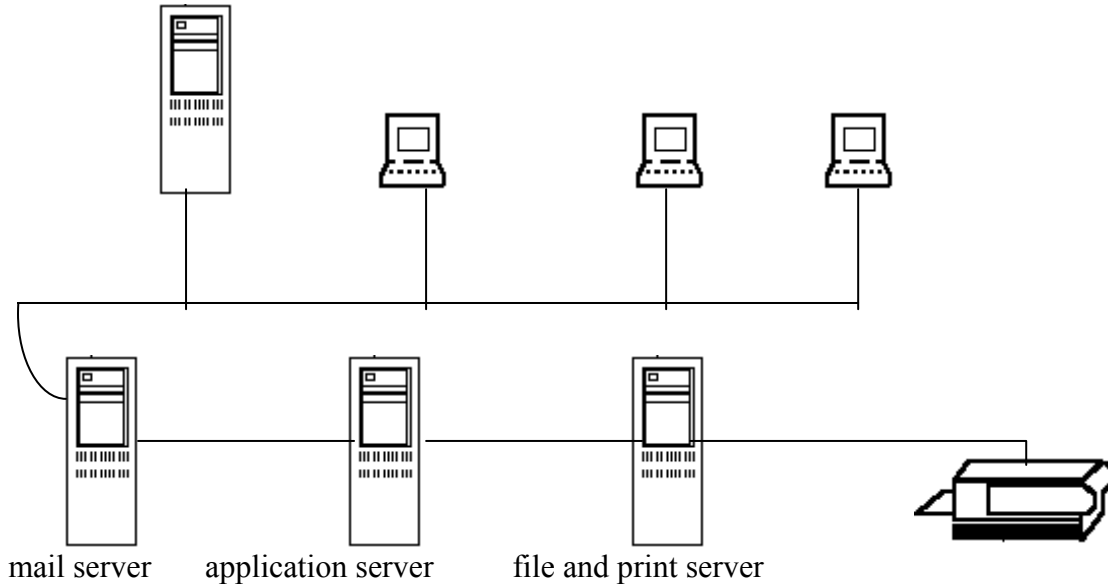
2.5.1 Bus

Tüm makinelerin tek bir fiziksel ortama mesela kabloya bağlı olduğu, tüm iletişimin bu fiziksel ortam üzerinden gerçekleştiği yapıdır. Bir makine tarafından gönderilen mesajlar tüm makinelere fiziksel olarak iletiliyor. Buna örnek olarak Koaksiyel Kablolarla yapılan ağlar verilebilir. Bus yapısı belirli avantaj ve dezavantajlara sahiptir.

Avantajları: Yalnızca kablo ile çözülebildiği için ucuz bir yapıdır.

Dezavantajları: Ortak kabloda sorun olduğunda tüm haberleşme bundan etkilenir. Kablo boyu belli elektriksel limitler arasında kalmalıdır.

Directory services server



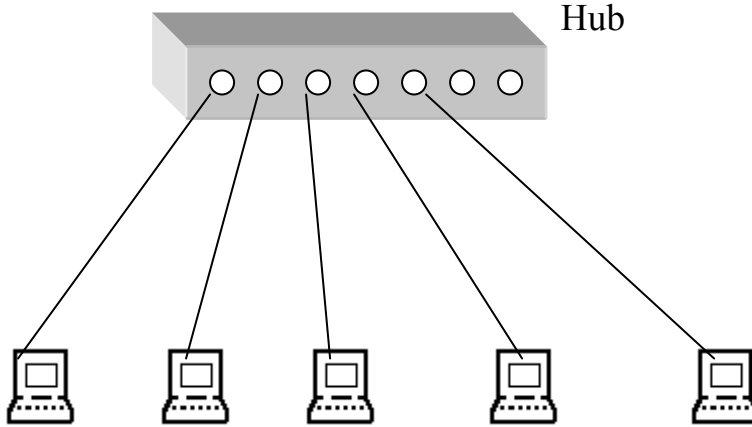
Şekil 2.1:Bus Topolojisi

2.5.2 Star

Her makinenin makineler arası haberleşmeyi düzenleyen bir cihaza ayrı bir kabloyla bağlandığı yapıya deniyor.

Avantajları: Bir kablo koptuğunda diğer makineler bundan etkilenmez.

Dezavantajları: Merkezi cihazda arıza olduğunda tüm ağ etkilenir. Merkezi cihaz ek bir maliyet getirir. Her makine için ayrı bir kablo döşenmesi gereklidir.



Şekil 2.2 : Star Topolojisi

2.5.3 Ring

Tüm makinelerin, çember biçimi bir kablo ile bağlandığı yapıya deniyor. Hangi makinenin haberleşme yapacağı, jeton (Token) adı verilen özel bir sinyalle düzenlenir.

2.6 İletişim Ortamları

Veri iletişiminin hangi fiziksel ortam üzerinden gerçekleştiği, iletişimin fiziksel özelliklerine doğrudan belirlediğinden fiziksel ortamın özelliklerinin bilinmesi önemli oluyor. Kablosuz ağ tipleri de var. Bunlardan uydu hatları kıtalararası haberleşmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı kablo tipleri; farklı gecikme zamanları, farklı sinyal seviyeleri ve farklı maksimum uzunluk sınırları ile ağ topolojisini belirliyor.

Veri bilgisayardan çıktıktan sonra, diğer birime iletilirken birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörlerden birisi kullanılan iletişim ortamıdır. Bilgisayar ağlarında bu iletişimin olabilmesi için servis veren ve servis alan birimlerin birbirlerine bilgi ve isteklerini göndermesi gerekmektedir. Bunun için kablolu yada kablosuz iletişim ortamları kullanılabilir.

2.6.1 Veri Transferi

Bütün bilgisayar ağlarında, sinyal bir ortam aracılığı ile iletilmektedir. Bu sinyal, elektrik akımı, mikrodalga, radyo, ışık, vb. biçimde iletilmektedir. Her bir ortamın belli bir direnci ve zayıflığı vardır. Ortamlar, avantajları ve dezavantajları açısından birbirinden ayrılırlar. Bu avantaj/dezavantaj kapsamına; maliyet, kolay kurma, hız, mesafe, kapasite ve dış etkenlere karşı direnç konuları girmektedir.

Veri aktarım ortamları; sınırlı (bounded) ve sınırsız (unbounded) ortamlar olarak ikiye ayrılır. Sınırlı ortamlarda sinyal fiziksel bir ortamla sınırlıdır. Sınırsız ortamlarda sinyal serbest olarak hareket etmektedir. Çok kullanılan sınırlı ortamlara örnek, twisted-pair, coaxial ve fiber-optik kablolardır. Hava üzerinden mikrodalga ve benzeri sinyal taşınması sınırsız ortam sınıfına girmektedir.

Küçük alanlarda (oda,bina vb.) sınırlı ortam tercih edilmektedir. Geniş alan ağlarında, hareketli istasyonlarda ve sınırlı ortamları birbirine bağlamada sınırsız ortam kullanılmaktadır.

2.7 Sınırlı Ortamlar

Bu bölümde sık kullanılan sınırlı ortamlardan bahsedilecektir.

2.7.1 Koaksiyel Kablo

Koaksiyel Kablo fiyatının ucuz olması, esnek yapısı ve hafifliği nedeniyle oldukça yaygın kullanım alanı bulmuştur. Koaksiyel kablonun yapısında; merkezde bakır bir tel etrafında silindirik biçimli bir metal kalkan bulunuyor. Bu yapı, manyetik kirlilikten daha az etkilendiği için sinyal taşınmasında(mesela televizyonculukta) pek çok alanda kullanılmaktadır. Bilgisayar ağlarında iki tür Koaksiyel Kablo kullanılıyor.

Thinnet : 0.25inç kalınlığında koaksiyel kablodur. İnce olduğu için daha hafif ve esnektir. Maksimum 185 metreye kadar sinyal taşıyor. RG-58 adıyla da anılıyor.

Thicknet : 0.25inç kalınlığındadır, yaklaşık 500 metreye kadar sinyal taşıyor. Genellikle Thicknet Kablo, Thinnet Kabloların birbirine eklenmesi yerine Backplane bağlantısı için kullanılıyor.

2.7.2 Twisted-Pair Kablo

Birbiri üzerine sarılmış iki veya dört çift ince bakır telden oluşuyor. Manyetik kirliliğe koaksiyel kabloya göre daha dayanıksız. Bu nedenle maksimum sinyal taşıma uzunluğu daha kısadır. Kalkanlı(Shielded) türünde manyetik kirliliğe karşı tüm kablonun etrafında bir metal kılıf vardır. EIA/TIA tarafından belirli kategorilere ayrılmıştır.

Cat-1 : Telefon haberleşmesinde kullanılıyor. Veri iletişimi için tasarlanmamıştır.

Cat-2 : 4 Mbps'e kadar veri iletişimde kullanılıyor.

Cat-3 : 10 Mbps'e kadar veri iletişimde kullanılıyor.

Cat-4 : 16 Mbps'e kadar veri iletişimde kullanılıyor.

Cat-5 : 100 Mbps'e kadar veri iletişimde kullanılıyor.

Manyetik kirliliğin yoğun olduğu ortamlarda Twisted-Pair kablonun STP denilen üzeri iletken ile sarılı bir biçimi kullanılıyor.

2.7.3 Fiber Optik Kablo

Diğer kablo türlerinden farklı olarak bu kabloda sinyal ışık demetleri biçiminde taşınıyor. Kablo, kablo olmaktan çok, silindirik bir ayna çiftidir. Cihazlara bağlantı

noktalarında sonlandırma işlemi özenle yapılmalıdır. Diğer kablolarına göre çok daha yüksek hızlarda sinyal taşıyabiliyor. Kablo türleri, kablonun bilgisayara bağlantı şeklini de belirliyor. Hemen hemen her kablo türü, kendine özgü Konnektör ve Soketlerle bağlanıyor.

2.7.4 Sınırlı Ortamların Karşılaştırılmaları

Farklı ortamların birbirlerine göre karşılaştırılmaları gerçek dünya uygulamalarında, tüm sistem düşünülerek yapılmalıdır. Kullanılan ağ arabirim kartları gereksinimleri, Electro Magnetic Interference (EMI)'e karşı direnç özelliği, güvenlik gereksinimleri, iletişim band genişliğinin hepsi bu kapsam içinde düşünülmelidir.

Ortam türü	Kablo Maliyeti	Kurma Maliyeti	EMI Duyarlılığı	Hız
Twisted-Pair	Düşük	Düşük	Yüksek	Orta Yüksek
Koaksiyel	Orta	Daha Pahalı	Orta	Orta
Fiber-Optik	Yüksek	Çok Pahalı	Çok Az	Yüksek

2.8 Sınırsız Ortamlar

Bu ortamlarda sinyali sınırlayan bir ortam olmadan elektromanyetik olarak iletilir. Bu yüzden kablosuz ortam da denilir. Mikrodalga, infrared, laser ve radyo iletişimi sınırsız ortamlara örnektir. Sınırsız ortamların sağladığı avantajlar ise, kablo yığınlarından kurtarmakta, hareketli istasyonlar için ideal bir iletişim ortamı olmakta ve yüksek band genişliklerini desteklemektedir.

2.8.1 Mikrodalga

Mikrodalga veri iletişimi iki türlü yapılmaktadır. Yeryüzünde yapılan terastan terasa (terrestrial), uydu düzeyinde (satellite) yapılan uydu iletişimi. İşlevleri aynıdır ancak yetenekleri farklıdır.

2.8.1.1 Terastan Terasa İletişim

Teras iletişim, antenler aracılığı ile yapılmaktadır. Mikrodalga iletişimi, uzak mesafelere telefon, veri ve görüntü iletişimi için kullanılmaktadır. Ayrıca iki bina arasına kablo çekilemediği zamanlarda da terastan terasa iletişim tercih edilmektedir.

Avantajları:

- Yer altına kablo döşemekten çok daha ucuza gelmektedir.
- Yüksek band genişliklerini desteklemektedir.

Dezavantajları:

- Lisans ve onaylı teçhizat gerektirmektedir.
- Dış ortamlardan etkilenmektedir.(sis,yağmur,başka sinyaller gibi)

2.8.1.2. Uydu İle İletişim

Mikrodalga bağlantılar yüksek hızı desteklemekte ancak hava şartlarından da etkilenmektedir. Yağmurlu ve sisli havalarda sinyal kalitesi bozulabilmektedir. Mikrodalga sinyali kullanabilmek için özel izin alınması gerekmektedir.

Uydu iletişimi, bir uydunun sinyali yansıtması ile gerçekleşmekte ve birçok kanaldan telefon, veri ve görüntü çok uzak mesafelere iletilebilmektedir. Uydu iletişiminde, sinyal uzak mesafelere gittiği için gecikebilmektedir. Uzak mesafelere yapılan telefon, veri ve televizyon kanalları için mikrodalga iletişimi kullanılmaktadır. Noktadan noktaya iletişim olabileceği gibi, çoklu alıcı ve verici sistemlerde kurulabilir.

Avantajları:

- Verici ve alıcı arasında gönderme zamanı ve maliyet mesafeden bağımsızdır.
- İletişim noktaları için yeryüzünde herhangi bir işlem yapılması gerekmemektedir.
- Yüksek band genişliklerine ulaşılabilir.
- Alıcı ve vericiler sabit olabileceği gibi, hareketli de olabilirler.
- Uydulardan bilginin belirli bir noktaya yada genel olarak yayılması ayarlanabilmekte, böylece iletişim seçilmiş bir yere yada genel olabilmektedir.

Dezavantajları:

- Lisans ve onaylı teçhizat gerektirmektedir.
- Dış ortamlardan etkilenmektedir.
- Pahalı ve modern teknoloji gerektirmektedir.
- Doğrudan hatta göre uzak mesafelerde gecikme olabilmektedir.

2.8.2 İnfrared

İnfrared iletişimde, ucuz gönderici ve alıcılar kullanılmaktadır. Gönderilen sinyal, görüş sahası içinde olan alıcı tarafından yansımalar sonucu alınır. İnfrared iletişim televizyonların uzaktan kumandalarında kullanılmaktadır.

Avantajları:

- Seri üretim ile arabilim donanımları daha ucuz olmaktadır.
- Yüksek band genişliğine sahiptir.

Dezavantajları:

- Atmosfer koşullarından etkilenmektedir.

- Kısa mesafelerde kullanılacak bir iletişim sistemidir.

2.8.3 Radyo Sistemi

Elektromanyetik dalgalar, 3-300 MHz frekansları arasında iletişim yapılmaktadır. Sinyaller bir verici aracılığı ile gönderilmekte ve alış sahasında olan bütün alıcılar sinyali alabilmektedir. Radyo frekanslarının kullandıkları dalgalar:

- Shortwave (radyo için)
- Very High Frequency (VHF, televizyon ve FM radyo için)
- Ultra High Frequency (UHF, televizyon ve radyo için)

Radyo dalgaları ile iletişimde, gönderici ve alıcı istasyonlar iletişim türüne göre belli bir frekans aralığını kullanmakta, yerel sistemler VHF ve UHF kullanmaktadır.

Avantajları:

- İstasyonlar arası herhangi bir uygulamaya gerek duyulmamaktadır.
- Her iki tarafta da aynı donanım olmasına gerek yoktur.
- İstasyonlar sabit yada hareketli olabilir ve her yerde iletişim yapılabilir.
- Radyolar, kullanıcıyı dünyanın her yerinden erişebileceği donanımlardır.
- Radyo alıcıları ucuzdur.

Dezavantajları:

- Lisans ve onaylı teçhizat gerektirmektedir.
- Dış etkilere karşı duyarlıdır.
- Sadece düşük ve orta band genişlikleri kullanılabilir.

2.8.4 Sınırsız Ortamların Karşılaştırılmaları

Ortam Türü	Kapsadığı Alan	EMI Duyarlılığı
Teras Mikrodalga	Karşılıklı görmeli	Orta
Uydu Mikrodalga	Küçük yada geniş alanlara dalga	Orta
Lazer	Karşılıklı görmeli	Düşük
İnfrared	Küçük alanlarda en azından yansımali	Düşük
Radyo	Küçük yada geniş alanlarda yansımali	Yüksek

2.9 Sinyal Aktarımı

Sinyalin hangi frekans aralıklarından aktarıldığı önemli bir ayırım konusudur. Tek bir frekansın kullanıldığı yapılarda aynı anda birden fazla aktarım yapılamıyor. Birden çok frekansın kullanıldığı yapılarda ise aynı anda birden fazla iletişim hattı kullanılabilirdiğinden bant genişliği daha yüksek olabiliyor.

2.9.1 Baseband Aktarım

Tek bir sinyal frekansı kullanılarak yapılan dijital sinyal aktarımına Baseband Aktarım denir.

2.9.2 Broadband Aktarım

Birden fazla frekansta yapılabilen analog sinyal aktarımına Broadband Aktarım denir.

2.10 Ağların Çalışma Temelleri

Bir bilgisayar ağında kimin ne zaman haberleşme yapacağı, haberleşmenin hangi sinyaller ile taşınacağı, kullanıcıların elektronik olarak ayırt edilebilmesi, güvenlik vs. gibi çözülmesi gereken pek çok sorun vardır. Bu sorunların hepsinin birden tek bir noktada toplanıp merkezi bir çözüm aramaktansa her sorunu kendi başına ele alıp standart çözüm yapıları oluşturmak yoluna gidilmiştir. Önerilen çözüm yapılarına ağ modeli deniyor.

2.10.1 OSI Referans Modeli

Modern bilgisayar ağları yapısal olarak tasarlanmıştır. Tasarım karmaşıklığını azaltmak için birçok ağ her biri diğeri üzerine inşa edilmiş bir seri tabaka şeklinde organize edilmiştir.

OSI Referans Modeli International Standards Organization (ISO) tarafından sunulan bir model üzerine geliştirilmiştir. Bu model ISO OSI (Open Systems Interconnection) Referans Modeli olarak anılır ve açık sistemlerin yani diğeri sistemlerle haberleşmeye açık sistemlerin bağlantısı ile ilgileniyor. OSI modeli yedi tabakadan oluşuyor. Bu tabakaların oluşturulmasında uygulanan prensipler:

Değişik seviye bir ayırım gerektiğinde bir tabaka oluşturulmalıdır.

Her tabaka iyi tanımlanmış bir fonksiyonu yerine getirmelidir.

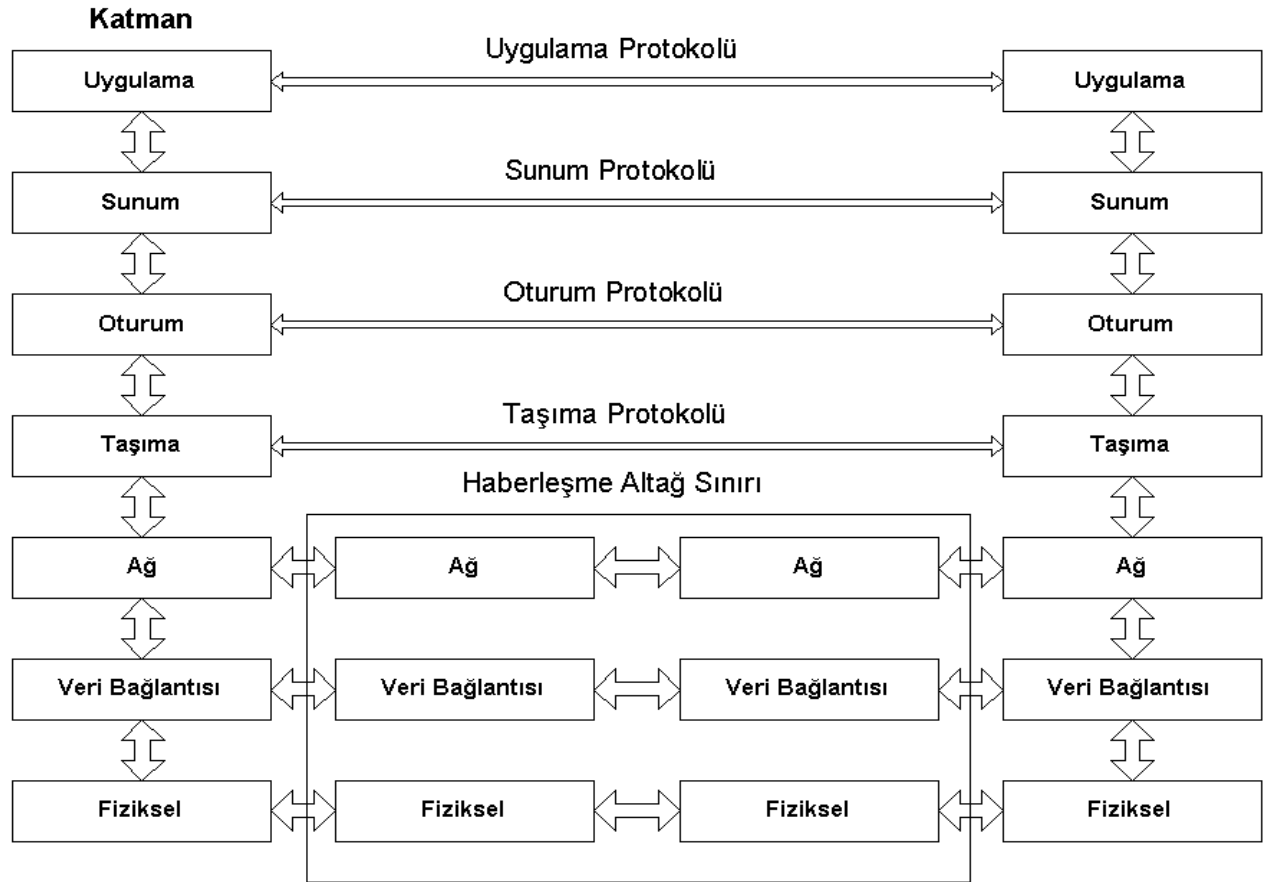
Her tabakanın fonksiyonu uluslararası standartlaştırılmış protokoller açısından seçilmelidir.

Tabaka sınırları arabirimler arası bilgi akışını en aza indirecek şekilde seçilmelidir.

Tabakaların sayısı belirgin fonksiyonların aynı tabakalar üzerinde atlama yapmayacak kadar geniş, mimariyi hantallaştırmayacak kadar az olmalıdır.

Tanımlanan yedi tabaka:

- 7) Uygulama : Uygulamalara değişik servisler sağlıyor.
- 6) Sunum : Bilgi formatını çeviriyor.
- 5) Oturum : Haberleşme ile ilgili olamayan problemlerle ilgileniyor.
- 4) Taşıma : Uçtan uca haberleşme kontrolünü sağlıyor.
- 3) Ağ : Ağ üzerinde bilgiyi yönlendiriyor.
- 2) Veri Bağlantısı : Bağlı uçlar arasında hata denetimini sağlıyor.
- 1) Fiziksel : İletim ortamına bağlantıyı sağlıyor.



Şekil 2.3 : OSI Referans Modeli

Fiziksel Katman

Fiziksel ortam ile temasta olan tek katmandır. Sinyalizasyon seviyeleri, sinyal denetimleri, dijital kodlama işlemleri bu katmanda gerçekleştiriliyor. Her bitin ne kadar zaman alacağı, sinyal seviyesini kontrolü, sinyal senkronizasyonu, bu katmanca yapılıyor. Tasarımının amacı, bir uçtan 1 biti gönderildiğinde karşı taraftan da 0 değil 1 bitinin alınmasını sağlamaktır. Karşılaşılan tipik sorunlar, 1 veya 0 bitini temsil

etmek için kaç volt gerilim kullanılacağı, bir bit için kaç mikrosaniye tutulacağı, aynı anda iletimin iki yönlü olup olmayacağı, ilk bağlantının nasıl kurulacağı ve her iki taraf iletimi bitirdiğinde bağlantının nasıl sonlandırılacağı, ağ konnektörünün kaç pinden oluşacağı ve hangi pinin ne amaçla kullanılacağı vs... Bu tasarım konularını içine alan; mekanik, elektiriksel ve fiziksel iletim ortamıdır.

Veri Bağlantı Katmanı

Veri paketlerinin fiziksel olarak gönderilecek paketlere çevrimi, fiziksel hata denetimi, paket ayrıştırılması ve paketlerin adresine ulaşp ulaşmadığı kontrolünün yapıldığı katmandır. İletim sırasında üst katmandan gelen paketler fiziksel olarak bitlere çevriliyor, paketin sonuna CRC kodu ekleniyor veya hata kodunun denetlenmesi bu katmanda yapılıyor. Eğer hedef terminalden alındı mesajı gelmezse paketin tamamı tekrar ediliyor. Eğer paket alınırken bir hata oluşmuşsa paketi gönderen terminale hata mesajı (NACK), doğru alınmışsa gönderen terminale onaylama mesajı (ACK) gönderiliyor. Veri bağlantı katmanı ayrıca bağlı noktalar arası hata denetimini sağlamalıdır.

Veri bağlantı katmanında karşılaşılan problemlerden biri gönderen tarafı boğmadan yavaş bir alıcının nasıl veriyi sağlıklı alacağıdır. Bunun için ileten tarafın belirli bir anda alan tarafta ne kadar miktarda tampon bellek boşluğunu bilmesini sağlayacak, trafik akışını denetleyecek bir mekanizmanın kurulması gereklidir.

Ağ Tabakası

Paketlerin yönlendirilmesi, ağa katılan elemanların fiziksel adreslerinin mantıksal adreslere çevrilmesi ve trafik denetimi bu katmanda yapılıyor. Bir paketin hangi ara bağlantılardan geçerek hedefe ulaşacağını bu katman belirliyor. Bu kararın verilme biçimi protokol tarafından belirleniyor. Yönlendirme kararının değiştirilmesi ile trafik kontrolü yük dağılımı gibi işlevler yerine getirebilir.

Eğer ara bağlantılardaki ağ katmanı, gelen paketlerin aynı büyüklükte göndermezse bu paketlerin daha ufak parçalara bölünüp hedefte birleştirilmesi işlemi bu katman tarafından yapılabilir.

Aynı anda ağa birbirinin rotası üzerine çakışan birçok paket ağa sunulursa performans sıkıntıları oluşabilir. Bu tür çakışmaların önlenmesini sağlamak ağ katmanının sorumluluğundadır.

Bir paket hedefine ulaşmak için bir ağdan diğer bir ağa geçmek zorunda kaldığında başka problemler de baş gösterebilir. Adresleme ağlar arasında farklı olabildiği gibi, bir ağ diğerinden çok geniş olduğu için paketi kabul etmeyebilir veya protokoller farklı olabilir. Heterojen ağların ara bağlantılarının sağlıklı bir şekilde yapıp bu problemlerin üstesinden gelme ağ katmanının sorumluluğu altındadır.

Taşıma Katmanı

Hata kontrolü, paketlerin zamana göre sıralanması, gereksiz tekrarlanan paketlerin silinmesi ve gerekiyorsa gönderilecek paketlerin tekrarlanması işleri ile yükümlüdür. Büyük ölçekli verilerin paketlere bölünmesi (fragmentation) bu katmanda yapılıyor. Bu katmada, pakete, verini nasıl yeniden birleştirileceği (disassembly) bilgisi de ekleniyor. Bu bilgiye sıra bilgisi de deniliyor. Paketleri gönderen kişiye paket alındı uyarısının gönderilmesi bu katmanda yapılıyor. (Her protokolde bu uyarı kullanılmıyor.)

Normal şartlar altında, taşıma katmanı, oturum katmanı tarafından ihtiyaç duyulan her taşıma bağlantısı için bir sanal ağ bağlantısı oluşturur. Eğer taşıma bağlantısı yüksek bir kapasite isterse, taşıma katmanı birçok ağ bağlantısı oluşturup, kapasiteyi artırmak için veriyi bu bağlantılara paylaşıyor. Öte yandan, farklı ağ bağlantılarının oluşturulmasının maliyeti artırdığı durumlarda taşıma katmanı çeşitli taşıma bağlantılarını bir ağ bağlantısı üzerinde maliyeti azaltmak için birleştirebilir. Tüm durumlarda taşıma katmanı birleştirme işinin oturum katmanına yansımaması için gereklidir.

Taşıma katmanı, gerçek bir kaynaktan hedefe veya uçtan uca katmandır. Başka bir deyişle, kaynak sistemde çalışan bir program mesaj başlıkları ve denetim mesajlarını kullanarak, hedef sistemdeki benzeri bir programla iletişime geçiyor.

Birçok bilgisayar üstünde birden fazla programı çalıştırır, yani sisteme giren ve çıkan birçok bağlantı vardır. Bu yüzden hangi mesajın hangi bağlantıya ait olduğunun belirlenmesi için bir metoda ihtiyaç duyulur. Taşıma başlığı bu bilginin koyulabileceği bir yerdir.

Oturum Katmanı

Ağdaki bağlantıların kurulması, sonlandırılması, izlenmesi ve gerekiyorsa iletişime özel paketlerin gönderilmesi işlerinden sorumludur. Kullanıcı girişi (login) bu katmanda yapılıyor. Bu nedenle güvenlik, oturum açılması ve gerektiğinde oturumun sonlandırılması işlerinden bu katman sorumludur. Veri üzerinde işaretler (checkpoint) koyarak iletişimde en son kalınan noktanın belirlenmesi işlemini yapıyor. Böylece hatta bir arıza olduğunda en son kalınan noktadan iletişimin devamı sağlanıyor.

Oturum katmanının sunduğu hizmetlerden biri de sistemlerin karşılıklı iletimlerinin yönetimidir. Oturumlar aynı anda tek yönlü veya aynı anda çift yönlü veri akışına izin verebilirler. Eğer trafik tek yönlü ise oturum katmanı iletim sırasının kimde olduğu konusunda yardımcı oluyor.

İlgili diğer bir oturum hizmeti token yönetimidir. Bazı protokoller için, her iki tarafın aynı anda aynı işlevi yerine getirmeye çalışmaması çok önemlidir. Bu aktiviteleri yönetmek için oturum katmanı taraflar arasında değiştirilebilecek tokenlar sağlar. Token' a sahip taraf kritik uygulamayı çalıştırma hakkına sahip oluyor.

Sunum Katmanı

Uygulamadan gelen verinin nasıl şekilleneceğini belirleyen katmandır. Uygulamadan gelen verinin biçimini ortak anlaşılabilir bir biçime çeviriyor. Bu özelliği ile daha çok bir dil çevirmenin yaptığı işle benzeştirilir. Aynı zamanda çok protokolün kullanıldığı ortamlarda protokoller arası geçişi sağlıyor. Verinin şifrelenmesi ve şifre çözümü de bu katmanda yapılıyor.

Sunum katmanı ayrıca bilginin sunulmasının diğer yönleri ile de ilgilidir. Örneğin veri sıkıştırması iletilmesi gereken bir sayısını artırmak için kullanılabilir gibi kriptografi güvenlik ve kullanıcı doğrulaması için sık sık kullanılır.

Uygulama Katmanı

En üst düzey katmandır. Kullanıcı verisinin ağa ilk girdiği ve ağdan gelen verinin kullanıcıya yansıtıldığı katmandır. Genellikle bire bir programlara (FTP, e-mail) denk düşüyor.

Uygulama katmanının diğer bir işlevi ise dosya transferidir. Değişik dosya sistemleri, değişik dosya isimlendirme tanımlamalarına, metin bilgisinin temsili için değişik metodlara sahiptir. Değişik dosya sistemlerinden dosya transferleri bu uyumsuzlukları ortadan kaldırmayı gerektirir. Bu iş, yine, elektronik posta, dizin taraması ve diğer özel ve genel amaçlı işlevlerde yapıldığı gibi uygulama katmanına aittir.

2.10.2 IEEE802 Modeli

OSI ile benzer zamanlarda çıkarılmıştır. Daha çok elektronik detayların standartlaştırılması, aktif cihazların spesifikasyonu, hangi işlemlerin hangi donanımlar üzerinde gerçekleştirileceğinin belirlendiği ve halen olduğu gibi uygulanan ağ modelidir. OSI modeli ile IEEE802 modeli arasındaki ayrım çoğu zaman karıştırılabilir bir konudur. Bu nedenle aradaki bazı belirli farkların belirtilmesi gerekir.

IEEE802 modeli, doğrudan doğruya protokoller belirliyor. Bunların arasında bir paketin kaç byte olacağı, hangi kodlama yönteminin kullanılacağı gibi protokolün kendisine has özellikler belirtiliyor. OSI modelinde de ne tür işlevlerin gerçekleştirilmesi gerektiği gibi daha çok soyut kavramların bir araya geldiği bir fonksiyonlar kategorizasyonu verilmiştir. OSI modelinin belirli bir katmanına denk düşen değişik protokoller olabilir.

IEEE802 modelinde bir paketin kaç mikro saniye içinde gönderileceği, paketler arasında ne kadar zaman farkının bulunacağı, maksimum ve minimum paket boyları gibi elektronik özellikler belirtilmiştir. OSI modelinde ise paketlerin iletilmesi işlemi bir mantıksal dizge içerisinde veriliyor. IEEE802 modelinde birden fazla protokol biçimi yer alıyor. Bunların bazıları OSI modelinde doğrudan referans veriyor. Bazıları ise OSI modelinde hiç sözü edilmeyen durumları kapsıyor.

2.10.2.1 IEEE802 Kategorileri

802.1: Ağlar arası topolojilerin nasıl düzenleneceğini belirliyor. Daha çok aktif cihaz üreticilerini ilgilendiren bir spesifikasyon.

802.2: Logical link kontrol ü işlemini gerçekleştiriyor. Ağ bağlantısının fiziksel bağlantıdan mantısal bağlantıya nasıl aktarılacağını belirliyor.

802.3: CSMA/CD Spesifikasyonu

802.4: Token Bus Topolojisi

802.5: Token Ring Topolojisi

802.6: MAN (Metropolitan Area Network)

802.7: Broadband aktarım için öneri grubu

802.8: Fiber Optik çalışma grubu

802.9: Ses, Veri İnteractive iletimleri

802.10: Network Güvenliği

802.11: Wireless (Kablosuz) Ağlar

802.12: 100 Base VG-AnyLAN; 100 Mbps hızının belirlediği ilk çalışmadır. Fast ethernet çıktıktan sonra geliştirilmesi nerdeyse durmuştur.

2.11 Ağlarda Veri Aktarımı

Kullanıcı verisi bir defada gönderilmek yerine paket adı verilen küçük bölümler halinde gönderiliyor. Her paketin başına ve sonuna adres bilgisi, hata ve kontrol kodları yerleştiriliyor.

2.11.1 Veri Paketlerinin Rolü

Verinin paketlenmesi, büyük hacimli veri aktarımlarında bütün verinin birden hatta gönderilip diğer kullanıcıların bunun bitmesini beklemesi yerine veriyi daha

küçük gruplara bölerek gönderip tüm kullanıcıların aynı anda iletişim kurabilmelerini sağlıyor. Ayrıca adresine doğru ulaşmayan paketler tekrarlandığından tüm verinin değil, hatalı olan paketlerin tekrarlanmasını sağlayarak hata olasılığını düşürüyor.. bununla birlikte verinin parçalara ayrılması, her parçanın doğru sıra ile hedefe birleştirilmesi gibi ek bir iş getirir.

2.11.2 Protokoller

İletişimde kullanılan ve her kullanıcının uyduğu kurallar bütününe protokol deniyor. Yönlendirilebilir olan ve olmayan protokoller var. Protokoller veri paketlerinde ağlar arasında iletişimi sağlayabilecek bir ek bilgi tutuyorsa yönlendirilebilir (Routable) adını alıyor. Birden fazla protokol birlikte çalışabilir, protokollerin birbirine veri geçişi ve paket yapılarının düzenlenmesi ayrı bir standart gerektiriyor. Birbiri ile çalışabilecek protokollerin belirlenmesi ve protokoller arası iletişimin sağlanması için Stack denilen protokol yapıları geliştirilmiştir. Bunlara örnek olarak IPX-SPX, TCP-IP, UDP-IP verilebilir.

2.12 Geniş Ağlar

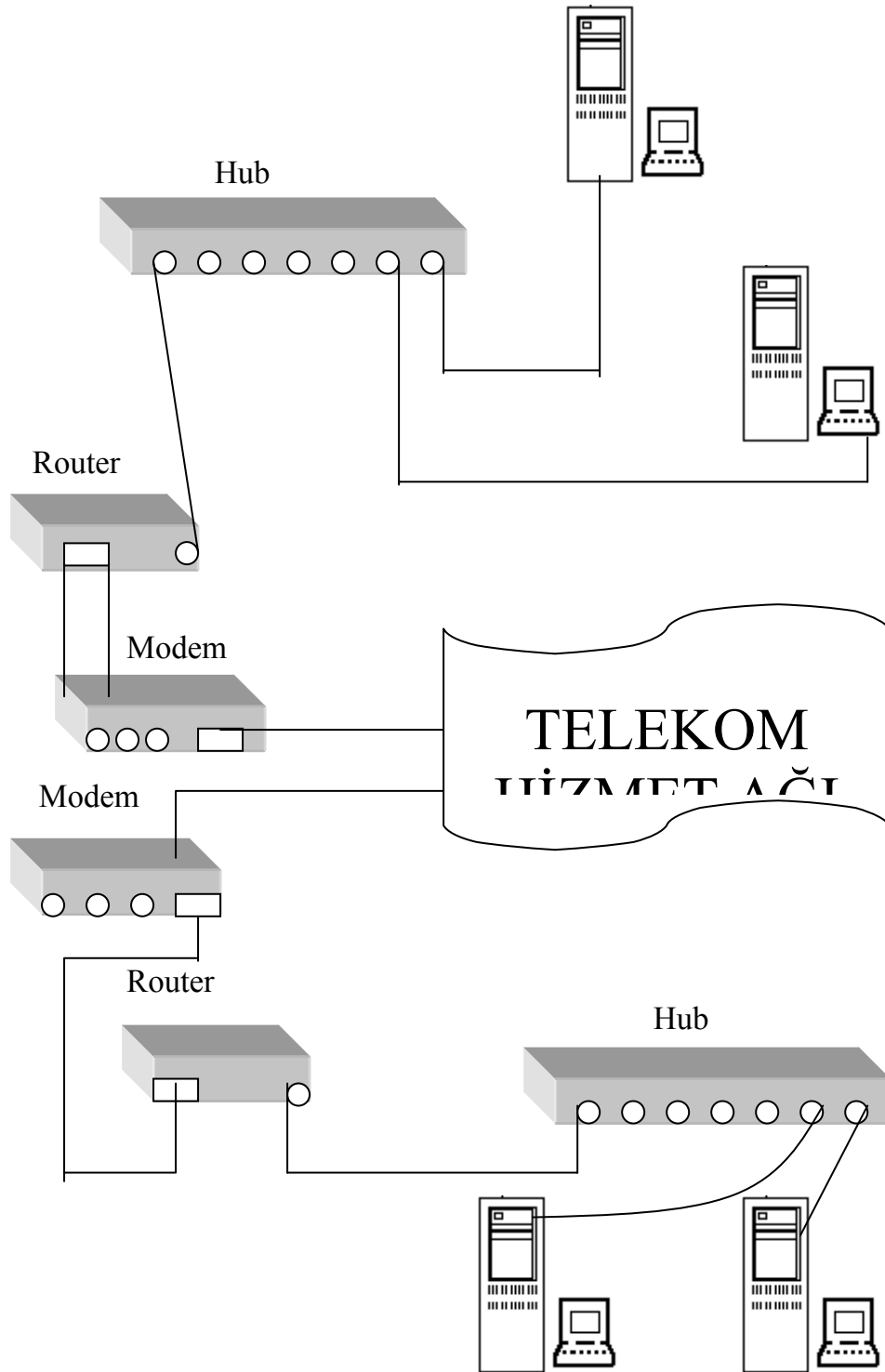
2.12.1 Modemler

Modemler, bilgisayarların telefon hatlarını kullanabilmesini sağlayan aygıtlardır. Bilgisayarlarla seri haberleşme yaparlar ve seri haberleşme teknolojisinde DCE (veri iletim aracı) adını alırlar.

Modem Fonksiyonları: Modem sözcüğü MODülasyon ve DEModülasyon sözcüklerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Dijital veri sinyallerini telefon sinyallerine modüle veya demodüle ediyor.

Modem Donanımı: Donanım, bilgisayarla iletişimi sağlayan bir seri arabirim ile telefon hattı iletişimini sağlayan bir analog arabirimden oluşuyor. Modemlerin donanımları neredeyse standart hale gelmiştir ama modemleri birbirinden ayıran özellik yazılımlarındadır.

Modem Standartları: Hayes ve IBM firmalarının 1980'lerin başlarında geliştirdikleri modem türleri, 1980'lerin sonlarında ITU tarafından belirli standartlara bağlanmıştır. Bu standartlar V serisi diye geçer ve "bis" ekleri ile çeşitlenir. "bis" sözcüğü Fransızca'da ikinci anlamına gelir ve standardın revizyona uğradığını belirtir. Farklı bit/sec değerleri farklı V numaraları alır. Veri sıkıştırma yöntemleri ve standartları da modemlerin ayrıldığı noktalardan biridir.



2.12.2 Tekrarlayıcılar (Repeater)

Fiziksel sinyallerin yükseltilmesi amacı ile kullanılan elemanlardır. Basit amplifikasyon ve sinyal şeklinde düzelme sağlıyorlar. Herhangi bir protokol veya paket biçimi ile ilgisi olmayan, yalnızca elektriksel sinyallerin yetersiz kaldığı uzaklıklarda iletişim sağlamak amacı ile kullanılıyorlar. OSI modelinin fiziksel katmanında bağlantıya denk düşen aygıtlardır.

2.12.3 Köprüler (Bridge)

OSI modelinin Data link katmanında bağlantı sağlıyorlar. Farklı LAN segmentlerinin bir protokol üzerinden birleştirilmesi işlemi yapıyorlar. Bir segmentten gelen paketin hedefi eğer aynı segment üzerinde değilse, bu paket köprünün diğer ucuna iletiliyor. Genel çalışma biçimi bu denli basit bir mantığa dayandığından Data Link katmanı dışındaki katmanlardan gelen protokol bilgileri köprülerde dikkate alınmaz. Yalnızca paketin üzerindeki MAC adresleri dikkate alınarak iletim yapılır. Bir paketin hangi segment ait olduğunun belirlenmesi söz konusu olduğundan köprüler, segment üzerindeki MAC adreslerinin bir listesini tutarlar. Bir segmentten gelen paket aynı segmentte bir hedefe gidiyorsa köprü bu paketi ihmal eder, eğer farklı bir segmentteki kullanıcıya gidiyorsa köprü bu paketi ilgili segmente aktarır. Eğer paketin hedefi bu segmentte de değilse bu segmentteki köprü de diğer segmentlere iletir. Paket hedefini bulana dek segmentler arasında aktarılır. Köprüler, segmentler üzerine paket koydukları için bir kullanıcı makinesi ile aynı erişim yöntemlerini kullanmalıdır. Bu yüzden ethernet köprüleri ile örneğin token ring köprüleri birbirinden farklıdır.

Köprüler, hangi segmentte hangi kullanıcıların olduğunu o segmentteki trafikten öğrenebilir veya bu listeler elle hazırlanabilir. Listeler, bir tür hafıza üzerinde tutulur ve maksimum kaç adresin listelenebileceği, köprünün kendisine has bir özelliktir. Fazla sayıda adresin tutulması, her paketdeki kontrol süresini uzattığından performansı düşürülebilir, az sayıda adresin tutulması maksimum kullanıcı sayısında bir kısıtlama getirir.

İki segment arasında birden fazla köprünün bağlanması, sonsuz sayıda iletilen paketlere sebep olacağından IEEE802.1 projesinde birden fazla köprülü bağlantılar için hangi bağlantının kullanılacağına ilişkin bir öneri getirilmiştir. (IEEE802.1d) Bu öneri daha çok “Spanning tree” problemi olarak geçer. Burada kastedilen, birden fazla hat kullanılarak iki segment arasındaki iletişim hızının artırılması değil, yanlışlıkla veya birbirinin yedeği olan iki ayrı bağlantının yapılmasıdır.

Bu köprüler, MAC adresleri ile birlikte eğer pakette yönlendirilebilir protokol adresleri de görürlerse yönlendirme de yapabilirler. Bu tür köprülere routing bridge

denir. Yönlendirilemeyen protokoller içeren paketler ise protokol adreslerine göre yönlendiriliyorlar.

Köprüler broadcast bölgelerini azalttıkları için doğru kullanıldıklarında LAN üzerindeki performansı artırabilirler.

2.12.4 Yönlendiriciler (Router)

Yönlendirme işlemi köprüleme işlemine göre daha karmaşık bir işlemdir. Yönlendiriciler, networkler arasında protokol bazında farklılıkları göze alıyor. Bunun için paketin içindeki MAC adresi dışında, protokol adreslerine erişiyorlar. Her networkteki kullanıcıların adresleri köprülerdeki gibi tablolarda tutulur. Ama bu tablolarda segment-MAC adresi bilgisine ek olarak, hangi yolların kullanılacağı, hangi yolun kullanılmasının diğerine göre daha avantajlı olacağı, ağlar arasındaki geçişler gibi bilgiler de tutulur.

Yönlendiriciler, paketleri segmentlere veya hedef segmente ait olan yönlendiricilere gönderiyorlar. Protokol adresleri üzerinden işlem yapıldığı için hatalı paketlerin geçişi engellenmiş olur. Broadcast tipi aktarımlar engellendiğinden ağ performansını artırır.

Paketler her yönlendiriciden geçtiğinde data link katmanına ait paket bilgisi yok edilir ve yeniden oluşturulur. Bu özellik, farklı erişim yöntemi kullanan ağların birbirine bağlanabilmesini sağlar. Örneğin token ring'den eternete yönlendirme işlemi bir köprü ile yapılamaz. Yönlendiriciler hedef adresine değil, ağ adresine bakarlar. Büyük ölçekli ağların daha küçük ağ parçalarına bölümlenmesi yönlendiriciler ile mümkün oluyor.

Bir paketin hangi yoldan geçeceği bilgisi yönlendiriciye kullanıcı tarafından yerleştirilebilir. Böyle oluşturulan tablolara static routing table denir. Yönlendiriciler, routing tablolarını köprüler gibi trafiğin kendisinden oluşturabilirler. Bu tablolara dynamic routing table denir. Bu işlem için geliştirilmiş bazı algoritmalar vardır:

OSPF (Open Shortest Path First): Hangi yolun seçileceği kararı, yolların kaç segmentten oluştuğuna, segmentlerdeki trafiğin yoğunluğuna segmentlerin hızına bakılarak Dijkstra algoritması kullanılarak verilir. Bu yöntem, daha az trafik oluşturduğu gibi daha etkin hat kullanımı sağlandığından daha hızlı iletim sağlar.

RIP (Routing Information Protokol): Erişim yollarının belirlenmesi için hatların uzaklık vektörleri kullanılıyor.

NLSP (Netware Link Services Protokol): IPX protokolü için kullanılan ve hatların durumları göz önüne alınarak karar verilen bir yöntemdir.

2.12.5 Kapılar (Gateway)

Kapılar, farklı ağ yapıları arasında geçişi sağlamak için kullanılır. Paket içindeki bilgi alınarak yeniden paketlenir ve aktarılır. Böylelikle farklı paket yapıları, farklı protokoller ve hatta farklı mimariler kullanan ağlar arasında bağlantı gerçekleştirilebilir. Kapılar, köprü ve yönlendiricilerden çok daha karmaşık işlemler yaparlar. Köprü ve yönlendiriciler paketin değişikliğe uğramadan geçmesini sağlarken, kapılar verinin biçiminde bile değişiklik yapabiliyorlar. Örneğin bir IBM mainframe verisinin bir ethernet verisine dönüştürülmesi işlemi bir kapı işlemidir. Kapılar genellikle özel sunucu makineleridir.

2.13 TCP/IP Mimarisi ve Yönlendirme

Farklı bilgisayarlar arasında bağlantı kurulması işlemine internetworking adı veriliyor. Farklı tipte bilgisayar ağlarının entegrasyonu için standart bir protokol seti kullanılıyor. Genel olarak kullanılan internetworking mimarisi TCP/IP (Transmission control protocol/ Internet protokol) dir.

Farklı tipteki bilgisayar ağları iletişim için farklı protokolleri kullanırlar. Bu nedenle farklı tipteki iki bilgisayar ağı arasında direk veri iletişimi kurulamıyor. Örneğin bir SNA bilgisayar ağı ile DECnet bilgisayar ağı gibi, iki farklı tipteki bilgisayar ağının bağlanması amacıyla gateway veya protocol converter kullanılmalıdır. Her gateway iki bilgisayar ağını birleştirilmesi amacı ile kullanılıyor.

Farklı tipteki bilgisayar ağları tüm tabakalarında farklılıklar göstermektedir. Bunun bir sonucu olarak farklı tipte iki bilgisayar ağını bağlamakta kullanılan gateway bu protokolleri tüm tabakalarda diğer protokole uyumlu hale getirmelidir.

Kullanılacak bilgisayar ağının farklı mimarilerden oluşan büyük çaplı (ve bu nedenle birçok gateway içeren) bir bilgisayar ağı olduğunu varsayacak olursak bu bilgisayar ağı ;

Kurulumu yüksek maliyetli

Problemlerin belirlenmesi zor

Bakımı ve işletilmesi yüksek maliyetli

Bir bilgisayar ağı yönetim paketi ile kullanılamayacak kadar karmaşık olacaktır.

Birden fazla gateway kullanarak protokolleri tüm tabakalarda diğer protokollere çevirmek özellikle performans açısından yetersiz oluyor. Bu nedenle standart bir internetwork mimarisi oluşturularak üst seviyedeki tabakaların standartlaştırılması yoluna gidiliyor ve bu yeni yapıda gateway işlemleri basitleşiyor.

TCP/IP bu standartlaşmış internetworking mimarilerinden bir tanesidir.OSI standardına göre Network Tabakasının üzerindeki tabakaları standartlaştırıyor.TCP/IP bu özelliği ile veri paketlerinin adreslendirilmesi ve yönlendirilmesi için standart bir yöntem sunuyor.

Router adı verilen cihazlar Network Erişim Tabakasının üzerindeki tabakaları değiştirmeden gönderirken alt seviyedeki tabakaları diğer bilgisayar ağına uygun hale getiriyor.

Bilgisayar ağlarını kullanan uygulamalar katmanlar halindeki bu mimarinin en tepesinde çalışacak şekilde tasarlanıyorlar.

2.13.1 TCP/IP Model

Network ortamında makinelerin birbirleriyle konuşması için tasarlanmış bir protokoldür. Bu protokolde makinelere birer numara verilir. Bu numaraya IP numarası deniyor. Mesela 195.140.220.254 kuruluştaki bir bilgisayarın IP numarasıdır. Ayrıca netmask denen filtreler mevcuttur. Bu da genelde 255.255.255.0'dır. Lokal bir network'te dikkat edilmesi gereken husus IP adresinin sadece son hanesinin değişmesidir. Bu hane 195.140.220 segmentine bağlı 254'üncü makineyi belirtir. Bu toplam bağlanabilecek makine sayısını sınırlıyor gibi gözükse de eğer daha fazla bilgisayar varsa bir segment daha açılır. Mesela önceki kullandığınız segment 195.140.220 ise bir sonrakini 195.140.221 yapabiliyoruz. Ancak bu iki segment 220 ve 221 segmentleri birbirlerini network neighborhood'larında göremiyorlar. Bunları görebilmek için netmask değerini 255.255.0.0 yapmak gerekmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus netmask ne kadar çok makineyi tanıtacak kadar büyük olursa o kadar yavaş listelediğini göreceğiz. Esasında Netmask IP adreslerini filtrelemek amacıyla hazırlanmış rakamlardır.

2.13.2 TCP/IP Protokol Yığını

Tcp/Ip modeli dört katmandan oluşuyor.Bunlar;

Application katmanı
Transport Katmanı
IP Katmanı
Network Erişim Katmanı

TCP/IP modelindeki Application katmanı OSI referans modelinde en tepede bulunan üç katmanın yerini alıyor.TCP/IP Transport katmanı OSI Transport katmanına benzer,bu katman bağlantı merkezli ve güvenli veri aktarımını sağlıyor.IP katmanı da yine OSI referans modelindeki Network katmanına benzer.Bu katman bilgisayar ağı üzerinde veri paketlerinin bağlantısız olarak iletimini sağlıyor.TCP/IP modelindeki en alt seviye katman olan Network Access katmanı kullanılan alt seviyedeki ağ teknolojisine veri iletimini sağlıyor.bu katman OSI referans modelindeki Data Link ve Physical katmanlarla aynı görevlere sahiptir.Network Access katmanı fiziksel iletişim ortamı ile üst katmanlar arasında ara birim olarak çalışıyor.Bu katman sayesinde üst katmanlar alt seviyedeki ağ teknolojisinden(IEEE 802.3 Ethernet,IEEE802.5 Token Ring gibi...)bağımsız olarak çalışmalarını sürdürebiliyorlar.

IP katmanı OSI standartlarındaki Network katmanına karşılık geliyor.IP katmanı bağlantı olmaksızın veri transferini sağlar.IP katmanında her datagram(veri bloğu) ayrı ayrı yönlendirilebiliyor.Bu nedenle her datagram gideceği cihaza ait adres

bilgisini taşımak zorunda kalıyor. Datagramlar hedeflerine ulaşmak için bir veya daha fazla yönlendirici (router) üzerinden geçebiliyorlar. Farklı bilgisayar ağı teknolojileri farklı büyüklüklerde datagramlar kullanırlar; böyle bir durumda datagramlar bölünerek daha ufak boyutlara ayrılabilir veya birleştirilerek daha büyük boyutlu veri paketleri oluşturulabilir.

Datagramların bölünmesi işlemi yönlendiricilerde gerçekleşirken, bölünmüş veri paketlerinin birleştirilmesi işlemi son nokta olan hedef bilgisayarlarda yani hostlarda gerçekleşiyor.

Transport katmanı OSI referans modelinde bulunan Transport katmanı ile eş görevdedir. Bu katman internetwork üzerindeki iki bilgisayar arasında bağlantı merkezli veri aktarımını yapılmasını sağlıyor. Bağlantı aynı alt ağ içerisinde veya farklı alt ağlar arasında kurulabilir. Farklı alt ağların veri iletim karakteristikleri farklı olduğu için Transport katmanı verinin alt ağlarda güvenli bir şekilde iletilmesini de üstleniyor.

Transport katmanı diğer katmanlarda olduğu gibi, bir üst katmandan gelen büyük boyutlu veri paketlerini daha küçük boyutta paketlere bölüyor. Application katmanından gelen veri blokları segment adı verilen ve her biri ön bilgi olarak taşıdığı veriye ait kontrol parametreleri içeren daha ufak boyuttaki veri bloklarına ayrılıyorlar. Transport katmanı, bağlantısız bir ağ teknolojisi üzerinde çalıştığı için, ulaşan her veri paketini hatalara karşı kontrol etmek durumundadır. Hedef bilgisayar kendisine ulaşan segmentte hata olduğunu belirlerse, bu segmenti gözardı ediyor. Benzer şekilde daha önce gelen bir segmentin tekrar geldiği tespit edilirse yeniden gelen segmentte gözardı ediliyor.

Güvenli bir bağlantı sağlanabilmesi için hedef bilgisayar hatasız olarak aldığı her veri paketi için veriyi gönderen bilgisayara kabul edildi mesajı gönderiyor. Kaynak bilgisayar belirli bir süreden sonra kabul edilme bilgisi kendisine ulaşmayan veri paketlerini tekrar hedef bilgisayara gönderiyor.

UDP (User Datagram Protokol) kullanılarak bu seviyedeki bir veri aktarımı bağlantısız olarak gerçekleştirilebilir.

Application katmanı TCP/IP protokol yığınının en üst seviyedeki katmanıdır. Application katmanı belli başlı uygulamaları desteklemek üzere bir grup protokol içermektedir.

BÖLÜM 3

Genel tanıtım

Bu bölümde kablosuz bilgisayar ağı teknolojilerinden bahsedilecektir. Kablosuz bilgisayar ağlarının en temel özelliği olan iletim medyası fiziksel bir iletim medyası değil. Bunun getirdiği avantaj ve dezavantajları önceki bölümde açıklamıştık. Bu bölümde bu teknolojiye has bilgiler verilecektir. Ve 2.425 GHz frekans bandında kullanılacak amatör bir antenin nasıl yapılabileceği hakkında bilgi verilecektir.

3.1 Kablosuz Bilgisayar Ağı Teknolojileri

Kablosuz bilgisayar ağı cihazları, ilk olarak askeri ihtiyaçları karşılamak amacıyla geliştirilen, daha sonraları sivil amaçlarla da kullanılmaya başlayan SPREAD SPECTRUM tekniği üzerinde DIRECT SEQUENCE modülasyonu kullanılmaktadır. Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), RF sinyalinin geniş bir bant aralığına oturtulması, ve bu aralığa yayılmış olan sinyalin verici - alıcı cihazlar tarafından işlenmesi teknolojisidir. Cihazların sinyalleşmede kullandığı RF sinyali Telsiz Genel Müdürlüğü'nden onaylı 2.4 - 2.5 Ghz frekansını kullanmaktadır. Cihazların çıkış gücü, insan sağlığına zararı olmayan 100 mw seviyesindedir (900 Mhz GSM şebekesine bağlı bir cep telefonunun yirmide biri).

Direct Sequence Spread Spectrum modülasyonu ile geliştirilen ve standartları IEEE- 802.11b (DS) ile belirlenen Kablosuz Bilgisayar Ağı (WLAN:Wireless Local Area Network), 11 Mbps (megabit per second) veri akış hızına çıkabilmektedir. Kablosuz ağ arayüzü ve Ethernet arayüzü bulunan iki portlu köprü cihazı ve bu cihaza bağlanan bir alıcı-verici anten, kablosuz ağ ile yerel alan ağı (LAN: Local Area Network) arasındaki iletişimi sağlar. Frame filtering, dynamic address learning özellikleri bulunan köprü cihazı ikinci OSI katmanı olan Data Link seviyesinde çalışmaktadır.

Yönetimi konsol portu veya SNMP (Simple Network Management Protocol) üzerinden yapılabilen her bir köprü cihazı, en çok 250 civarında kullanıcıya hizmet verebilmektedir. Kullanıcılar sabit olabileceği gibi, kapsama alanı içerisinde bulunmak şartıyla gezer durumda da (Roaming) WLAN'a bağlı durumda çalışabilmektedirler.

Bir başka kablosuz bilgisayar ağı parçası, son kullanıcıların bilgisayarına takılabilen WLAN arayüzü ve dahili alıcı-verici anteni bulunan PCMCIA kartıdır. Gerektiği durumlarda güçlü antenlerin de takılabilmesi için üzerinde yuvası bulunan bu kart, köprü cihazlarının kablosuz ağ arayüzü olarak kullanılabilirdiği gibi ISA veya PCI adaptörler aracılığı ile günümüz kişisel bilgisayarlarına da takılabilmektedir.

WLAN uygulamalarında kullanılacak iki alıcı-verici anten çeşidi mevcuttur:

- Tek yönlü (unidirectional) anten

- Çok yönlü(omnidirectional) anten

Tek yönlü antenler 14 db de çalışmaktadır. Çok yönlü antenlerin 3 ayrı çeşidi bulunmaktadır:

1. 7 db omnidirectional anten
2. 5 db omnidirectional anten (araç kiti)
3. 5 db omnidirectional desktop anten

WLAN güvenliği, standartları IEEE tarafından belirlenen IEEE 802.11 WEP (Wireless Equivalent Policy) ile sağlanmaktadır. Buna göre WLAN'a bağlanmak isteyen kullanıcılar ile köprü cihazı arasında karşılıklı RC4 algoritması ile şifre kontrolü yapılmaktadır. Kullanıcı ayrıca WLAN adını bilmek durumundadır. IEEE 802.11 WEP standardı köprü cihazlarında ve son kullanıcılarda bulunan PCMCIA kartı üzerinde çalışmaktadır.

Kablosuz Bilgisayar Ağı, 3 ayrı topolojide mümkün olabilmektedir:

3.2 Wireless Infrastructure Network

Bu topoloji, son kullanıcıya hizmet veren köprü cihazları ve bunlara bağlı alıcı-verici antenlerden oluşur. Çok yönlü (omnidirectional) antenler ile geniş kapsama alanları meydana getirilerek, sabit veya gezer durumda ki son kullanıcının ağa bağlantısı sağlanır.

3.3 Wireless LAN to LAN Network

LAN to LAN topolojisi, iki köprü cihazı ve bağlı bulunan tek yönlü (directional) antenler ile birbirlerine bağlanan iki ayrı yerel alan ağından (LAN) oluşmaktadır.

3.4 Wireless AD-HOC Network

AD-HOC topolojisi köprü cihazı içermez. Son kullanıcıların bilgisayarlarında bulunan alıcı verici antenlerin bağlandığı kablosuz ağ arayüzleri kendi aralarında bir ağ oluşturur ve kullanıcılar bu ağ üzerinde birbirleriyle konuşur.

IEEE 802.11b (DS) standartlarında çalışan kablosuz bilgisayar ağı, aradaki mesafeye ve görüş açıklığına göre 11 Mbps - 1 Mbps arasında değişim göstermektedir.

Data Oranı	14 dBi Yagi den 14 dBi Yagiye		14 dBi Yagi den 7 dBi Omniye	
	Mesafe	Görüş açıklığı	Mesafe	Görüş açıklığı
11 Mbit/s	2.5 km	6.3 m	1.1 km	4.1 m
5.5 Mbit/s	3.5 km	7.5 m	1.6 km	4.9 m
2 Mbit/s	5 km	9.1 m	2.2 km	5.9 m
1 Mbit/s	7.1 km	11.3 m	3.2 km	7.1 m

Birbirine yakın iki cihazın enterferasyonunu önlemek için 2.4 Ghz - 2.5 Ghz frekans aralığında alt frekans bantları kullanılır. 13 kanal desteğine sahip PCMCIA kartı üzerinde gerçekleştirilen bu işlem, yakın cihazlar arasında en az 5 kanal atlayarak kullanılmalıdır. Bilgisayarına PCMCIA kartı takarak WLAN bağlantısı yapan son kullanıcılarda bu işlem otomatik olarak, köprü cihazlarında ise manuel olarak yapılmaktadır.

3.5 Neden Wireless?

Kablo çekiminin uygun olmadığı durumlarda wireless uygulamaları kaçınılmazdır. Geçici mekanlarda, tarihi yerlerde, toplantı salonlarında, kampüs içinde, birbirine yakın binalarda, taşıyıcı servislerin olmadığı açık alanlarda Wireless ağlar en uygun çözümdür. Wireless uygulamayı kabloya alternatif olarak değil de tamamlayıcı olarak düşünmek gerekmektedir. Temel olarak Bridge ve Access Point uygulamaları diye iki kısma ayırabiliriz.

3.6 Bridge

Sabit iki LAN networkü birbirine bağlamakta kullanılır. Kablo çekmenin uygun olmadığı durumlarda, kiralık hat yerine tercih edilir. Seçilen anten, kazanç, mesafe, ortam şartları performansı belirleyen parametrelerdir. Bina dışında kullanılır.

3.7 Access Point

Tek terminalleri LAN'a bağlamakta kullanılır. Terminale (PC, notebook, Palm vb.) takılan wireless kartlar Access Point ile iletişim kurarlar. Kablo çekmenin uygun olmadığı veya sürekli hareket edilmek zorunda olduğu durumlarda ideal bir çözümdür. Bridge çözümüne göre mesafe daha sınırlıdır. Bina içi veya kampüs uygulamalarında kullanılır.

Wireless uygulamalarında özellikle elektromanyetik gürültünün fazla olduğu yerlerde kurulum öncesi araştırma (Site Survey) önemlidir.

3.8 2.425 GHz Bandında Amatör Anten Yapımı

Bilişim ve network konularına ilgi duyanların yakından takip ettiği gibi dünyanın bir çok yerinde ayrı ayrı faaliyet gösteren gruplar, örneğin Avustralya Canberra kentindeki Linux Kullanıcıları Grubu, telsiz büyük alan kaplama projeleri geliştirerek data haberleşmesi yapmayı tercih etmektedirler. Bu amatörce denemeler Lucent firmasınınca üretilmiş olan eski kartlarla ve daha sonra da IEEE 802.11 standardında üretilen kartlarla büyük çapta yapılmaktadır. Bu kartlar ile birlikte satılan antenlerin uzun mesafelerde yeterli performansı göstermemeleri ve birkaç yüz metreden öteye yeterli süratle data aktaramamaları üzerine bu amatörce arayışlar başlamıştır. Bunun da ötesinde profesyonelce üretilen antenlerin pahalılığı çok iri ve estetik görünüşten uzak olmaları amatörce uğraşanları bu çeşit çözümler aramaya itmiştir. Kullanılacak antenin komşuları ve estetik nedeniyle de XYL'leri rahatsız etmemesi ayrı bir tercih sebebidir.

Telsiz büyük alan kaplama ağı dışında bu antenin 2.425 GHz bandında diğer uygulamalarda da kullanılabileceği de düşünülebilir. Örneğin bazı ülkelerdeki kurallara göre müsaade edilen kısa mesafe video göndericileri, geniş band gereksinimi olan tıbbi cihazların uygulamaları bunlar arasında sayılabilir. Burada temel alınan kriterler fiyatta uygunluk, yapım kolaylığı ve dayanıklılıktır. Başarı ile tamamlandığı takdirde rüzgara karşı dayanabilen, konan kuşların ağırlığından etkilenmeyen ancak kuşların etkisiyle değişebilen SWR nedeniyle zaman zaman etkilenen bir antene sahip olacaksınız.

Antenin yapımında, ARRL Anten Elkitabında verilen Helikal antenlerle ilgili temel kavramlardan yararlanılmıştır.

Anten Avustralya'nın Canberra şehrinde bulunan **Jason Hecker** isimli bir amatör tarafından imal edilmiş, denenmiş ve web sayfasında yayınlanmıştır. Orijinal makaleye aşağıdaki adresten ulaşabilirsiniz.

<http://home.iprimus.com.au/jhecker/>

3.9 Antenin yapımında kullanılacak Parçalar

- 1 adet 0.55 metre boyunda 40mm iç çapında PVC boru (40mm iç çap, ve 42-43mm dış çapta)
- 1 adet 40mm PVC boru uç kapağı
- 1 adet 150mm PVC boru uç kapağı veya yeterli boyut ve kalınlıkta plastik veya ahşap levha
- 2 adet 25mm veya 35mm U-kelepçe
- U – kelepçeler için 8 adet galvanizli somun
- 8 adet galvanizli pul
- 1 adet 5/16" kısa boylu yuvarlak başlı bulon ve buna uygun pul ve somun
- 1 adet 0.4 - 0.7mm kalınlıkta prinç tabaka. Bu tabakanın büyüklüğü 130 mm çapında bir daire kesebilecek kadar olmalıdır. Süper marketlerde satılan alüminyum pasta kalıplarının tabanından elde edilebilecek Alüminyum levha da kullanabilirsiniz ancak alüminyum folyo değil. Alüminyum folyo bu iş için çok ince olduğundan dayanıklı olmayacaktır.
- 1 mm kalınlıkta birkaç metre emaye boyalı bakır tel. Biraz daha kalın olabilir ancak daha ince olmamalıdır.
- 1 adet şase tipi N-konnektör (kare tabanlı ve 4 delikli olan tipten)
- 3 adet N tipi konnektördeki deliklere uyan saç vidası
- Aşağıdaki dosyaların kağıda basılmış yazıcı çıktıları
- Yavaş kuruyan kaliteli ve güçlü bir tutkal
- Loctite 424 veya benzeri bir yapıştırıcı (superglue veya plastik tabanca tutkalı olabilir)
- Sızdırmazlık için silikon
- Boyacıların kullandığı maskeleyme bandı (şeffaf plastik bant da olabilir)

3.9.1 Gereken Aletler

- Testere
- Büyük düz ege

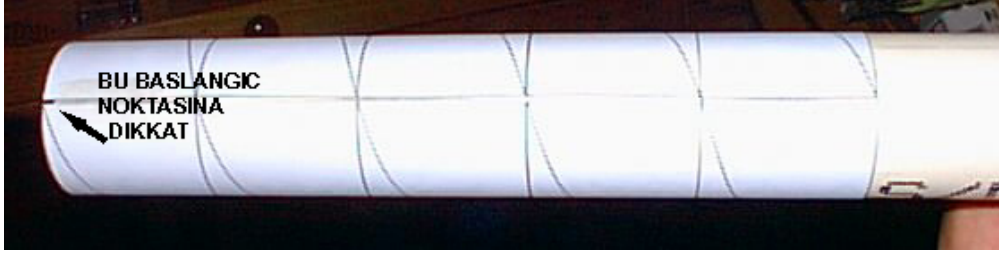
- Büyük ve güçlü tel kesici pense
- 5/16" somunlar için açık ağız anahtar
- N tipi konnektör vidaları için tornavida
- Matkap
- Küçükten büyüğe muhtelif matkap uçları
- Havya
- Makas
- Maket bıçağı
- Boru uç kapaklarının arkası tamamen düz olmalıdır. Ortasında döküm çıkıntıları olanların kullanılmaması veya kullanmadan önce düzeltilmeleri gerekir. Bu çıkıntı vida ve somunların uygun şekilde yerleştirilmesini önleyecektir. Anadolu'da bir çok hırdavatçıda bu çeşit malzeme bulunabilmektedir.

3.10 Antenin İmalatı

Sağ spiral veya sol spiral dosyalarından birini yazıcınızdan bastırın. Sağ spiral dosyasında sağa doğru sarılan spiral ve sol spiral dosyasında ise sola doğru sarılan spiral şablonu bulunmaktadır. Yuvarlak şablon ise "ground plane" yani antenin toprağı (şasisi) olarak kullanılacak olan levhayı kesebilmek için gerekmektedir. Eğer prinç plaka üzerine 13 cm çapında bir daire çizecek pergeliniz varsa bu dosyaya ihtiyacınız olmayabilir.

40mm PVC borudan 550mm (55cm) uzunlukta bir parça kesiniz.

Sağ spiral veya sol spiral şablonlarından hangisini yazıcıdan bastırdı iseniz bu şablonu PVC boru etrafına sarıp karşılıklı gelen kenarları bantlayınız. Burada sağ veya sol şablonlardan hangisini kullanacağınız fark etmez ancak karşı taraftaki istasyon da aynı yönde sarılmış antene sahip olmalıdır. Aksi halde hiç bir şekilde bağlantı kurmanız mümkün olmayabilir. Spiral çizgilerinin bantlanan yerde uç uca geldiklerinden ve düzgün olarak devam ettiklerinden emin olun. Arada 1-2 mm kadar ufak bir boşluk kalırsa önemsemeyin. Tekrar hatırlatmak isterim ki her iki taraftaki istasyonda farklı iki yönde sarılmış anten kullanırsanız haberleşme imkanınız kesinlikle olmayacaktır.



Şablonun başlangıç ucu PVC borunun uç kapağa bağlandığı taraftır. Burada dikkat edilecek nokta şablonun başlangıç kısmını kapağın kalınlığı kadar dışarı kaydırarak başlatma gereğidir. Aşağıdaki diyagrama bakarsanız, örneğin kapak kalınlığı 4 mm ise şablon başlangıç noktası borunun 4 mm dışından olmuştur.

KAPAK TABAN KALINLIĞI



Pergel ucu, biz ucu veya maket bıçağı ucu gibi sivri keskin bir uçla şablon kağıdının üzerindeki tel sarım çizgisini takip ederek ve her bir 2 ila 3 cm de bir kağıdı delip plastik boru üzerinde iz bırakmasını sağlayınız. PVC borudaki bu izler şablon kağıdını çıkardıktan sonra teli boru üzerine düzgün olarak sarabilmenizi sağlayacaktır. Kağıdın sonuna geldiğinizde şablonu kaydırarak borunun kalan kısmını da işaretleyin. Spiralin bitiş noktasını da belirgin bir şekilde işaretleyin. Borunun ucunda birkaç mm lik bir boşluk kalacaktır ki bu da önemli değildir.

1 mm kalınlığında emaye kaplı bakır teli alınız ve Loctite 424 veya japon yapıştırıcı ile telin başlangıcını spiralin başlangıç noktasına sabitleyin. Teli yavaşça plastik boru üzerindeki izleri takip ederek düzgünce sarmaya başlayın ve 1/2 tur veya 1/3 turda bir japon yapıştırıcı ile sabitleştirerek spirali tamamlayın.

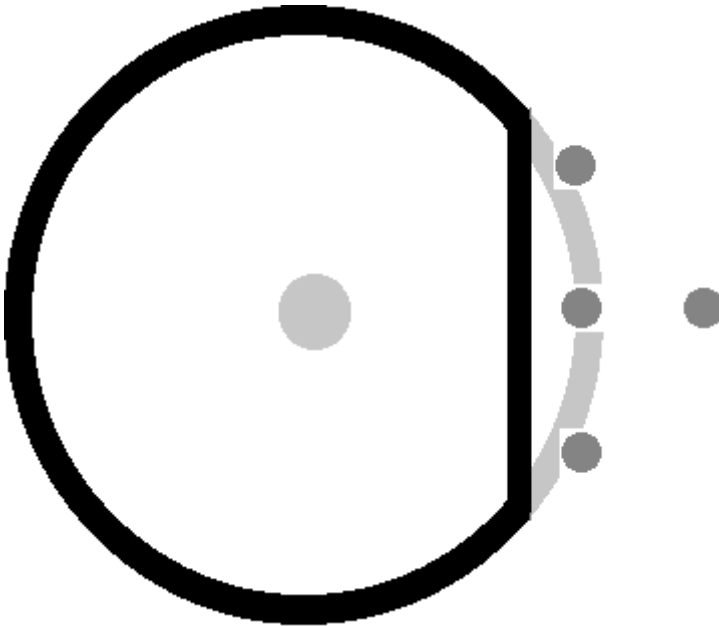
Circle şablonunu kullanarak prinç levhadan veya alüminyum levhadan 130 mm çapında bir daire kesin.

150mm'lik uç kapağın ve metal levhanın tam merkezinden merkez bulonunun geçeceği büyüklükte bir delik ile N tipi konnektörün bağlantı deliklerini delin.

Şablonun üzerinde bu deliklerin yerleri aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere işaretlenmiştir. N tipi konnektörün canlı ucunun 40 mm lik boru kenarına tam yanaştığına ve köşelerden birinin buraya yanaşabilmek için kesildiğine dikkatinizi çekerim.



40 mm borunun uç kapağını alınız, N tipi konnektörün ve montaj vidalarının yerleşmesine mani olmayacak kadar bir kısmını keserek ayırınız. Aşağıdaki şekil size bu işlem için bir fikir verecektir.



40 mm borunun uç kapağına da 5/16 bulonun gireceği kadar bir delik açınız. Tamamlanmış uç kapak aşağıdaki gibi görünecektir.



Aşağıdaki resimde görüldüğü gibi her şeyi birbirine bağlayınız. Burada şasi ve N tipi konnektör görülmektedir.



Kullanacağınız taşıyıcı anten direğinin çapına göre 25 mm veya 35 mm olarak satın alacağınız U tipi kelepçelerin deliklerini de konnektörün direğe değmemesini sağlayacak şekilde dikkatlice deliniz. Aşağıda bu deliklerin nasıl yerleştirildiğini görüyorsunuz .

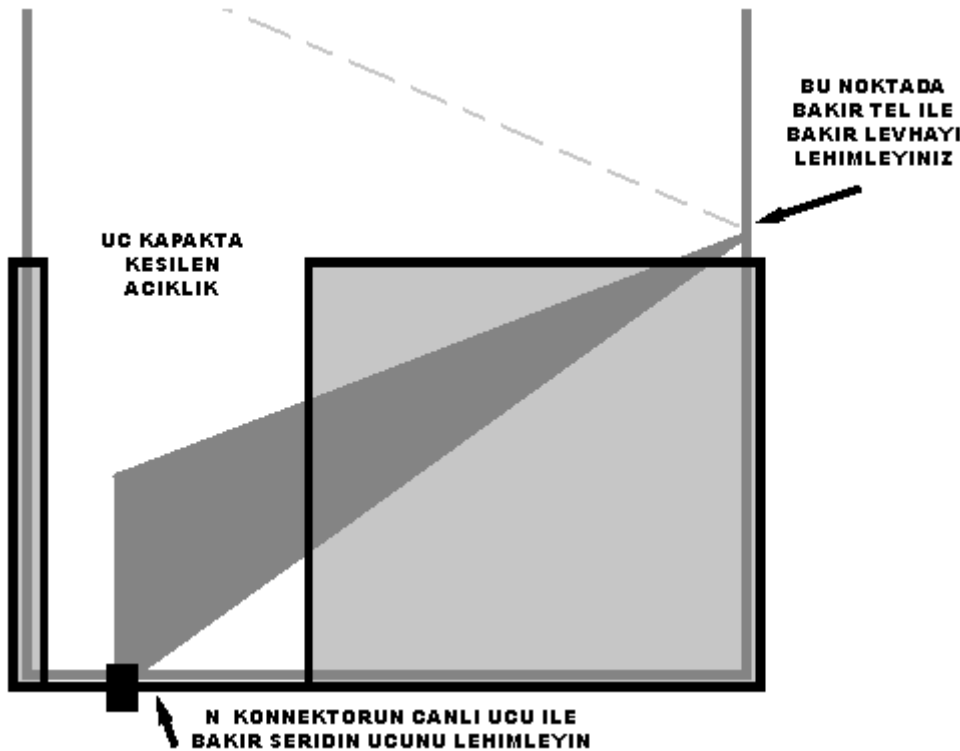
N tipi konnektörü sabitleyiniz.

Empedansı yaklaşık 150 ohm olan anteni 50 ohm luk kablo ile “match” edebilmek için 15-20 mm genişlikte bir bakır şeride ihtiyacınız olacaktır. Bir tarafı yapışkanlı bakır levha veya iki yüzü yapışkan bant kullanılarak bantlanan bakır levha veya bir yüzü tutkallanarak yerine yerleştirilecek bakır levha kullanarak bu parçayı

yapabilirsiniz. Kullanılacak bakır şeridin bir kenarı aynen çizilen spirali takip edecek şekilde uç kapağın kenarından çıkıp bakır tele ulaşacak kadar olacak ve orada tele lehimlenecek kadar bir çıkışma olacaktır. Daha sonra dikdörtgen şeridin spiral izi dışında kalan kısmı konnektör hizasında 17 mm olacak şekilde işaretlenip üçgen şeklinde kesilecektir. Böylece kesilen üçgen parçanın boyutları bir kenar 71 mm diğer kenar 17 mm ve hipotenüs ise 73 mm kadar olacaktır. Burada lehim yapma imkanı olmadığından dolayı alüminyum kullanmayınız. Prinç levha kullanabilirsiniz. Aşağıdaki çizime bakarak bu parçanın şekli ve yeri ile ilgili bir fikir sahibi olabilirsiniz.

Boruyu uç kapağın içine yerleştirin ve spiralin kapaktaki ulaştığı noktayı markalayın. Teli bu noktada birkaç mm lehim payı da bırakacak şekilde kesin. Bir zımpara ile bakır telin lehimlenecek yerindeki emaye boyayı kazıyın. Ve kolay lehim tutacak hale getirin.

Bakır üçgen levhanın sivri ucunu tele sağlıklı bir şekilde lehimleyin. Aşağıdaki dik kenarlı tarafın alt ucunu da N tipi konnektörün canlı ucu ile karşılıklı gelip lehimlenecek şekilde hazırlayın. Burada yapılan üçgen parça bir empedans trafosu görevi görecektir. Bu sistem daha sonra ölçüldüğünde başarılı bir şekilde çalıştığı tespit edilmiştir.

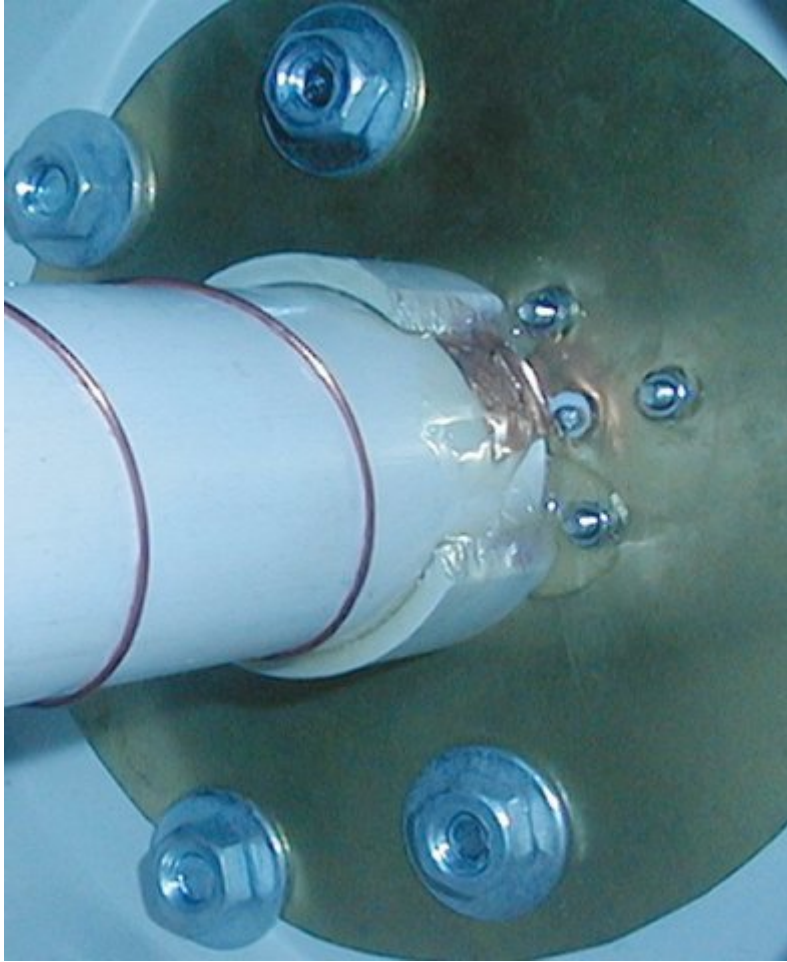


PVC boru uç kapak içerisine iyice yerleştirildikten sonra üçgen bakır şeridi N konnektörün canlı ucuna lehimlenecek şekilde ayarlayınız.

İki parçayı birbirine yapıştırmadan önce tutkallanacak yerlerin zımpara ile parlaklıklarının giderilmesi ve temiz bir bez ile de zımpara tozlarından temizlenmesi gerekir.

Yavaş donan güçlü bir tutkalla (bu iş için ülkemizde Tangit isimli bir pvc yapıştırıcısı da kullanılıyor) veya iki bileşenli bir yapıştırıcı ile buru dışına ve kapak içine sürerek birbirine yapıştırın. Dışarı taşan tutkalın görünürdeki tüm aralık ve boşlukları örtmesine özen gösteriniz. Daha sonra lehimleme işini tamamlayın.

Tutkalın bir gün süre ile kurummasını bekleyin. Kelepçeleri takın ve anteniniz hazırdır. Tamamlanmış anteni aşağıda görebilirsiniz.



Arkadaki büyük uç parçanın görevi gerektiğinde 150 mm lik bir PVC boru ile tüm antenin üzerini kaplanabilmesini sağlamaktır. Bu kılıf takılırsa ön taraftaki uca da büyük kapak takılarak anten tamamen dış etkilerden korunacak hale getirilebilir. Böylece sudan ve kuşlardan korunan anten daha uzun süre kullanılabilir. Eğer anten tamamen açık bir alanda bırakılacak ise kablo ile konnektörün bağlandığı yer de su

geçirmeyecek şekilde bir malzeme ile kaplanmalıdır. Burada tamamlanmış olan anten görünmektedir!



Ve bu da arkadan görünüş.



3.11 Yapımda Dikkat Edilmesi Gerekeneler

Kullanılan PVC boru su emmeyen ve mikrodalga etkisinde RF absorbe etmeyen tipte olmalıdır. Bunu test etmek için PVC boru parçasını Mikrodalga fırın içerisine yerleştirip 2 dakika süre ile fırını çalıştırın. PVC bu işlem sonunda ısınmamalıdır. Isınan bir malzeme antende kullanıldığında RF enerjisinin bir bölümünü emecek demektir. Aynı şekilde kullandığınız tutkal (donmuş halde) ve kullanacak iseniz dış kılıfın da bir bardak su ile birlikte fırında test edilmesini önermekteyim. Bunların da deneme sonunda ısınması kullanılmaması gerektiğini gösterir.

Yapılan anten 3-4 Km mesafede gayet iyi netice vermektedir. Uygun hava koşullarında 10 km ye kadar netice alınması beklenebilir. Denemelerde her iki anten de birbirini görmeli arada çatı ağaç gibi engeller bulunmamalıdır.

KAYNAKLAR:

1. Antenlerin Teorisi ve Tekniği – Prof. Dr. H. Ergun BAYRAKÇI
2. www.antrak.org.tr
3. www.helmig.com
4. www.home.iprimus.com.au/jhecker
5. www.tetramuh.com.tr/wireless.htm
6. www.metu.edu.tr
7. www.cisco.com
8. Communications Systems and Networks – Ray Horak
9. www.armada.com
10. www.grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html
11. www.wavelan.com
12. www.itu.edu.tr
13. www.pclabs.gen.tr
14. www.turk.internet.com
15. www.geocities.com/harun_atilgan
16. Veri Haberleşmesi Temelleri – Yasin KAPLAN
17. Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri – Dr. Rifat ÇÖLKESEN , Prof. Dr. Bülent ÖRENCİK
18. Veri Haberleşmesi Kavramları – Yasin KAPLAN
19. Kablosuz Bilgisayar Ağları – Prof. Dr. Oğuz MANAS

