

Bilgisayar Ağları

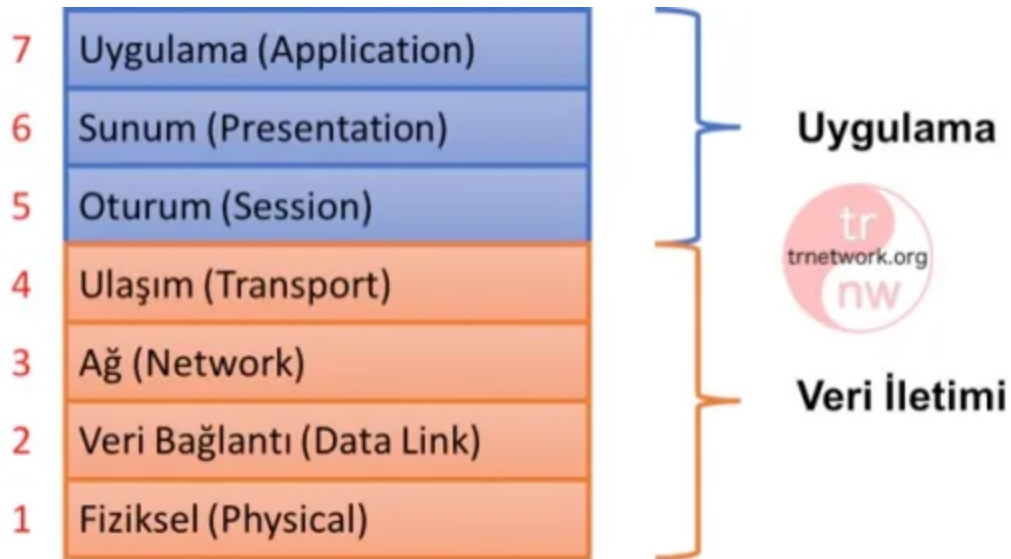
Open System Interchange (OSI) Referans Modeli

- Open Systems Interconnections

Bottom-up approach (Aşağıdan yukarı yaklaşım)

7 katmandan oluşur:

1. Uygulama
2. Sunum
3. Oturum
4. Taşıma
5. Ağ
6. Veri Bağlantı
7. Fiziksel



TCP/IP Protokol Yığını

- Internet Protocol Stack

Top-down approach (Yukarıdan aşağı yaklaşım)

5 Katmandan oluşur:

1. Uygulama
2. Taşıma
3. Ağ
4. Veri Bağlantı
5. Fiziksel

Konular

- 1.1 İnternet nedir?
- 1.2 Ağ sınırı
- 1.3 Ağ çekirdeği
- 1.4 Ağ erişimi ve fiziksel ortam
- 1.5 İnternet yapısı ve ISSler
- 1.6 Paket anahtarlama ağlarında gecikme, kayıp ve akış
- 1.7 Protokol katmanı ve servis modeli

Ağın Sınıflandırılması

Coğrafi koşullara göre;

- LAN, MAN, WAN

Topolojilerine göre;

- Bus, Ring, Star, Tree, Mesh

Ortamlarına göre;

- OSI, TCP/IP
- Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM

İletim Yöntemleri:

- Aktif (Ağ Cihazları);
 - Modem, NIC, Repeater, Hub, Switch, Router
- Pasif (Kablolar);
 - Coaxial, UTP, STP, Fiber

Bilgisayar ağı nedir?

Bilgisayar ağı, bilgisayarların bilgi ve kaynaklarını paylaşabilmeleri için oluşturulan yapıdır.

- **En az iki** bilgisayarı birbirine bağlayarak bir ağ oluşturulabilir.
- Bu ağ vasıtası ile bilgisayarlar birbirleri ile haberleşebilir.

Leonard Kleinrock internet bağlantısının temeli olan *Paket Anahtarlama* Teorisini geliştirdi.

Network çeşitleri

- Local Area Network (LAN)
- Metropolitan (MAN)
- Wide (WAN)
- Personal (PAN)

LAN: Şirket/üniversite yerel alan ağları uç sistemleri sınır yönlendiricilere bağlar. Kampüs veya şirketin içerisinde olabilir.

MAN: Yerel alan ağları ile aynı, ancak daha büyük (şehir kadar). Yerel televizyon (kablolu televizyon) ağları, kampüs ağı.

WAN: Kıta/Ülke kadar büyük alan ağları. İnternet.

Yerel alan ağlarının birbirine bağlanmasını sağlayan çok geniş ağlardır. En geniş alan ağı İnternettir.

PAN: Evimizde oluşturduğumuz, birkaç bilgisayarı, yazıcıyı bağladığımız alan ağları. Kişisel alan ağı.

WAN, LAN ve MAN'a göre çok daha geniş bir alanı kapsar. Tasarlanması ve bakımı LAN'a göre daha zordur. Çok daha uzak coğrafik konumlara bilgi gönderebileceği için hızı LAN ve MAN'a göre daha düşüktür ve hata olasılığı daha fazladır.

LAN özel kullanıma sahiptir. Diğerlerine göre daha hızlıdır ve hata olasılığı daha düşüktür. Kurulumu, bakımı ve yönetimi daha kolaydır.

MAN, kapsadığı alan ve hız olarak LAN ile WAN'ın ortasında bir konuma yerleşir.

Örnek olarak:

LAN (Hastane), MAN (Şehir), WAN (Ülke) şeklinde düşünülebilir.

1.1 İnternet nedir?

Ağların ağı, birçok ağın bir araya geliştirerek oluşturduğu yapı.

Bilgisayarlar arasında bilgi, çeşitli protokollere göre paketler halinde gönderilir.

İnternet kavramına iki farklı şekilde yaklaşılabilir:

- Nuts and bolts (Temellere odaklı): İnterneti meydana getiren temel donanım ve yazılımların tümü.
- Servis yaklaşımı: Uygulamalar için servisler sunan bir altyapı.

Temellere odaklı

Uç sistemlerin toplandığı tüm cihazlar:

- TV'ler
- PC'ler
- Ev elektronikleri
- Sunucular
- PDA'lar
- Akıllı telefonlar
- IP Resim çerçevesi
- Ekmek kızartıcısı
- İnternet telefonları

Temellere odaklı yaklaşım birimleri

- **Aygıtlar:** Milyonlarca birbirine bağlı hesaplama aygıtı var. Bunlara hosts (ana sistemler) veya end systems (uç sistem) denir.

- **Yönlendiriciler (routers):** Paketleri iletir (veri yığını)
 - **Paket anahtarlama:** Ağda aktarılan verilere paket denir. Adanmış bir yol kullanmak yerine yönlendiricinin yardımı ile yol bulunur.
- **İletişim bağlantıları (communication links):** Bu aygıtları birbirine bağlamak için kurulan bağlantılar.
 - Fiber optik lif, bakır tel, radyo dalgası
 - Aktarım hızı = bandwidth bits/sn - bps
- **Protokoller:** Mesajların gönderilmesini ve alınmasını tanımlar.
 - TCP
 - IP
 - UDP
 - HTTP
 - FTP
 - PPP
- **İnternet Servis Sağlayıcılar (ISS, ISP):** Uç sistemleri birbirine bağlar.

Intranet

- Özel, genele açık olmayan ağ. İnternet ile aynı altyapıyı kullanır.
- **İnternet: "ağların ağı (network of networks)"**
 - Hiyeraşik
 - İnternet servis sağlayıcılar (ISP)
 - *Genel İnternet ve Özel Intranet*
- İnternet standartları
 - **RFC:** Request for Comments
 - **IETF:** Internet Engineering Task Force
İnternet Mühendisliği Görev Grubu, İnternet protokollerini geliştiren ve standartlaştıran, resmî statüsü olmayan bir gruptur. IETF'nin çalışmaları ve

ürettiği dokümanlar İnternet üzerinden herkese açıktır. Çalışma gruplarına ve toplantılarına katılım için herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

Ağ Kurulumuna Neden Gerek Duyulmuştur?

- Kaynakların Paylaşmak
- Bilgiyi Paylaşmak
- Yazılımda Standartlaşma

Protokol nedir?

İnsan protokolleri

- Saat kaç?
- Bir sorum var
- Başlangıç - Merhaba

Spesifik bir mesaj gönderilir, bu mesaja göre muhabbet başlatılır.

Bir **protokol**, iletişim halinde iki ya da daha fazla bilgisayar ortamı varlığı arasında gönderilip alınan mesajların biçim ve sıralamasını ve bir mesajın alınması ya da gönderilmesi durumunda yapılması gereken eylemleri belirler.

Servis Odaklı Yaklaşım

Dağıtık uygulamalara servis sağlayan iletişim altyapısı:

- Web, e-posta, oyunlar, e-ticaret, dosya paylaşımı
- Birden fazla uç sistem içerir.
 - İstemci / Sunucu
 - Eşler Arası (P2P)

Uygulamalara sağlanan iletişim servisi:

- Connetionless (unreliable): Bağlantısız, güvenilirmez
- Connection Oriented (reliable): Bağlantı yönelimli, güvenilir
 - TCP (Transmission Control Protocol)

1.2 Ağ Sınırı

Bağlantı-Yönelimli Servis (Connection Oriented)

Her iki serviste de amaç, uçbirimler arası veri iletimi

- Handshaking: Veri iletimine önceden hazırlanma
 - İnsan protokolü
 - +Merhaba
 - Sana da merhaba
 - İki iletişim uç biriminde durumu (state) ayarlamak
- TCP - Transmission Control Protocol
 - İnternetin bağlantı temelli servisi

TCP Servisi (RFC 793)

Güvenilir, sıralı byte-stream veri transferini sağlar.

- Paket transferi öncesi uç sistemler arasında kontrol sağlanır.
- Paketler ile iletişim sağlanır.
- Bağlantı sanal / gevşektir. Paket iletiminden yalnızca uç sistemler haberdar.
- Paketin kaynaktan hedefe tam, doğru ve sıralı teslimini garantiler.

Özellikleri

- Kayıp (loss): *Doğrulama* (acknowledgements) ve *tekrar gönderme* (retransmissions) sağlar.
- Akış (flow) kontrolü: Gönderici alıcıyı *boğmaz*. Göndericinin gönderim hızını, alıcının alabildiği hıza göre ayarlar.
- Tıkanıklık (congestion) kontrolü: Ağ tıkanıldığında gönderici gönderme hızını *azaltır*.

Bağlantısız Servis (Connectionless)

Her iki serviste de amaç, uçbirimler arası veridir.

UDP Servisi (RFC 768)

Hiçbir servis sağlamaz. (Buraya sonraki derslerde değinilecek. Hiçbir servis sağlamıyorsa neden kullanıyoruz?)

- Bağlantısız
- Güvenilir olmayan (unreliable veri iletimi)
- Akış kontrolü yok
- Tıkanıklık kontrolü yok

Uygulamalar

TCP Kullanan uygulamalar:

- HTTP
- FTP
- TELNET
- SMTP

UDP Kullanan Uygulamalar

- Streaming media
- Telekonferanslar
- DNS
- Internet telefonları

1.3 Ağ çekirdeği

Ağ sınıflandırılması

- Telekomünikasyon Ağları
 - Devre Anahtarlama Ağları
 - FDM
 - TDM
 - Paket Anahtarlama Ağları

- VC Ağları
- Datagram Ağlar

Devre anahtarlama

Kaynakların rezerve edildiği durum. Devre, ona bağlı anahtar ve belil bir bant genişliğine bir iletim çiftine adanır.

Rezervasyonlu restoran örneği: Her zaman sizin için yeri var, hizmet anında gelir.

- Hat bant genişliği, anahtar kapasitesi (switch capacity)
- Adanmış kaynaklar: **Paylaşım yok**
- Devre performansı (garantili iletim)
- Bağlantı tesisi gerekli
- Network kaynakları (bandwith) parçalara bölünür.
 - Parçalar bağlantılara atanır
 - Adanmış devreler kullanılmadığı zaman boş kalır

FDM (Frequency Division Multiplexing)

Bant genişliği frekanslara ayrılır. **Frekans spektrumu**, hat üzerinde kurulan bağlantılara paylaştırılır.

Örnek: Geleneksel telefon ağları.

Dezavantajları

- Sessiz zamanlarda kaynaklar boşa harcanır.
- Kurulumu oldukça karmaşık ve maliyetlidir.

TDM (Time Division Multiplexing)

Zaman, sabit boyutlardaki **zaman dilimlerine (çerçevelere)** bölünür. Her bir çerçeve belli sayıda **zaman yuvasına** ayrılır.

- Zaman çerçevelerine ayrılır
- Her çerçeve içerisinde zaman yuvaları belirlenir
- Yuvalar iletim çiftlerine atanır

Örnek:

640.000 bitlik bir dosyayı A sisteminden B sistemine devre anahtarlama ağında göndemek ne kadar sürer?

- Tüm hatlar 1,536 Mbpsdir.
- Her hat 24 yuvalık (slot) TDM kullanır
- Baştan sona devreyi kurmak için gerekli zaman 500 milisaniyedir.

Çözüm:

- R: 1536 Kbps
- Her bağlantı 24 yuva/sn
- Devre oluşturma süresi = 0.5sn
- Her devre $1536 \text{ Kbps} / 24 = 64 \text{ Kbps}$ iletim hızına sahip olur.
- Bu veri, $640.000 / 64.000 = 10 \text{ sn}$ 'de iletilir.
- Toplam geçen süre: $10 + 0.5 = 10.5 \text{ sn}$

Paket anahtarlama

Fiziksel olarak yaklaşık en yüksek veri aktarım hızına yakın bir hız ile paketlerin iletimi sağlanabilmektedir.

- Kaynak, uzun mesajları paket adı verilen küçük veri parçalarına böler.
- A ve B kullanıcılarının paketleri aynı ağ kaynaklarını kullanır.
- Her paket bant genişliğinin tamamını kullanır.
- Kaynaklar ihtiyaç duyuldukça kullanılır.

Özellikleri

- Kaynak mücadelesi: Toplam kaynak ihtiyacı varolan miktarı aşabilir.
- Tıkanıklık: Paket kuyrukları ve hat kullanımı için bekleme olabilir.
- Depola ve ilet (Store and forward): Anahtar iletmeye başlamadan önce paketin tamamı alınmalıdır.

Depola ve İlet

- L bitlik paketi R bps lik bir hat üzerinde iletmek için L/R saniye gereklidir
- Bir sonraki hatta iletilmeden önce paketin tamamının yönlendiriciye ulaşmış olması gereklidir

Örnek



$L = 7.5 \text{ Mbits}$

$R = 1.5 \text{ Mbps}$

Gecikme =

Toplam bağlantı sayısı * (L / R)

saniye

Gecikme = $3 * (7.5/1.5) = 15 \text{ saniye}$

İstatistiksel Çoklama

Göndericilerin paketleri belli bir şekil ve düzen ölçüsünde takip etmeden yönlendiricilerden göndermektedir. **TDM ile zıttır.**

Avantajları

- Bant genişliği paylaşımı etkinleştirir.
- Daha basit ve ucuzdur.

Dezavantajları

- Gerçek zamanlı uygulamalar için yetersizdir.

A ve B paketlerinin sabit bir sırası yoktur.



Sanal Devre Ağlar

Devre anahtarlama ağlar gibi davranır. Kaynak ve hedef arası aynı paket anahtarları kullanılır, ancak kota rezervasyonu yoktur.

Paketler, sanal devre etiketlerini kullanır.

Sanal devre ağlarda bağlantı kurulması belirlenen yol daha sonra değişmez.????

Datagram Ağlar

Ne bağlantılı, ne bağlantısızdır. Paket başlığındaki hedef adres, IP adresidir.

Paket anahtarlama "**kesin kazanan**" mıdır?

- Çok fazla veri için uygundur
 - Kaynak paylaşımı
 - Basit, bağlantı kurumuna gerek yoktur
- Fazla tıkanıklık (congestion): paket gecikmesi ve kaybı
 - Güvenli veri iletimi ve tıkanıklık kontrolü için protokoller gereklidir
- Soru: Devre kurulmuş gibi davranması nasıl sağlanabilir?
 - Ses ve görüntü uygulamaları için bant genişliği garantisi gereklidir.
 - Hala çözülememiş bir problemidir.

Ağ Donanımları(Cihazları)

- NIC – Network Interface Card(Ağ Arabirim Kartı)
- Repeater (Tekrarlayıcı-Yenileyici)
- Hub (Dağıtıcı)
- Switch (Anahtar)
- Bridge (Köprü)
- Brouter (Köprü-Yönlendirici)
- Router (Yönlendirici)
- Gateway (Ağ Geçidi - Geçityolu)
- Firewall (Ateş Duvarı)

-Veri Haberleşmesi

-Ağlar

-Protokol

Veri haberleşmesi

- Veri haberleşmesi Mesaj/Veri (whatsapp, sms, yayın)
- Mesajların anlamının önemi yok haberleşme açısından
- Sesin sıkıntısız karşı tarafa gitmesi yeterli
- Mesajda süpriz etkisi yoksa bilgide yoktur

Bilgi Nedir?

- Mesaj oluşması için süpriz etkisi olması lazım.
Örneğin: Cuma 8'de hava kararacak → mesaj değil çünkü biliyoruz
Yarın yağmur yağacak → mesajdır çünkü bilmiyoruz, süpriz etkisi var

Örneğin:

Yazı-tura örneği: Olay gerçekleştiğinde yazı yada tura geleceğini bilmediğimiz için ve sanuç bilgi olacağı için mesajdır.

(1 bitük bilgi var) → $\log_2(2)$

- Entropi yoksa → süpriz yok → bilgi yok (entropi olması gerekir) (entropi → süpriz olay)

Shanon

- Bir deneyin içindeki belirsizlik nasıl ölçülür
- Kanal kapasitesi

Entropi Ölçülmesi

- Sourcecode tekniği → bir mesajda fazlalıkları atmaya sebep olan yöntem

Örneğin:

Beykent → e'leri çıkar → BYKNT → biz yine beykent diye okuruz

- Yazı dilinde fazlalıklar vardır. Öyle bir sıkıştırmalıyız mesajın orjinal haline bağlı kalarak yapısı bozulmamalı.
- Entropiyi bir yere kadar artırabiliriz sonra mesajın yapısı bozulur. O sebepten dolayı mesajın içindeki entropiyi ölçmemiz lazım.

Entropiyi Ölçmek

- Bize zaman kazandırır
- Mesajı gönderirken sıkıştırmasaydık yüksek kapasiteli olduğundan haberleşmede sıkıntı yarabilirdi.

Kanal Kapasitesi

- Mesajın iletilmesi ile ilgili
- ilettiğimiz mesajlara birtakım gürültüler dahil oluyor

Örneğin:

Metrodayken sesi gitmemesi sebebi gürültünün çoğalması (sinyal azalma sebebi)

Gürültü

- Sinyale gürültü eklendiğinde iletim hızı düşer.
- Shannon'dan sonra bu algı bozuldu.
- Bizim asıl amacımız: Bir metroda bilgiyi alarak ürettiğimiz mesaj diğer bir yerde en az hatayla üretmek.

Eğer baz istasyonunu belli aralıklarla koymazsam sinyaller birbirine karışır. Önceki zamanında haberleşme müh. hiçbir şekilde gürültünün kaybolmayacağını söyledi. Bunun üstüne Shannon ise haberleşme hızınızı düşürebilir gürültünün etkisini düşürebilirsiniz.

Shannon dedi ki haberleşme hızınız benim kanalının kapasitesinin altındaysa iletim daha güvenli olur ve gürültü olmaz.

Kanal Kapasitesi

Gürültüyü tanımladığımız zaman, kanal genişliği vs tanımlandığı zaman bize bir kanalda kaç bir gönderebileceğimizi söyler. (1sn max kaç bit)

2 farklı kodlama vardır

- mesajı sıkıştırmak için olan kodlama
- güvenli iletim yapabilmek için olan kodlara

1. Mesajın üstündeki fazla gereksiz detayları atıyorum.
2. Mesajın üzerine fazladan bilgi ekliyorum.

Radio - Yayıncı İstasyon Baz

- Haberleşme sisteme nasıl hazırlanır? Nelere dikkat edilir?
- her şekilde her koşulda eşit koşullar sunulmalı.
- Data hızı
- Kurduğumuz sistem kompleks olmayacak
- Maliyete uygun olmalı
- Frekans bandı testi
- Güvenilirdir

$I = \log(V_p)$ → mesajın içerisinde ki bilgiyi ölçer.

Örneğin: Bir kanalda iletimim olasılığı şu kadarken (0.8 iken) bu kanalda kaç bit elde edilir?

$$\log_2(8/10)$$



- Hızlı iletim
- Güvenli
- Radyo yayıncı istasyon- baz kurucu

- Haberleşme sistemi nasıl hazırlanır? (Nelere dikkat edilmelidir)
 - abonelere her şekilde her koşulda eşit koşullar sunulması lazım
 - data hızı
 - kurduğumuz sistem kompleks olmayacak (çok kompleks olursa fiyat artar)
 - Maliyet uygun olmalı
 - Frekans kartı testi
 - Güvenlik

Ağ Kullanıcıları Neden Ağlara İhtiyaç Duyar?

- Kaynakları Paylaşmak
- Bilgiyi Paylaşmak
- Yazılımda Standartlaşma

Fiziksel olarak gürültüsüz bir kanal yoktur.

Bir iletişim modelinin temel unsurları

- **Kaynak - Source**
 - Bu cihaz, iletilecek verileri üretir; Örnekler, telefonlar ve kişisel bilgisayarlardır.
- **Verici - Transmitter**
 - Bilgiyi üretecek şekilde kodlara dönüştürür ve elektromanyetik sinyallerdir.

- bir modem, bir kişisel bilgisayar gibi bağlı bir cihazdan dijital bir bit akışını alır ve dönüştürür bu bit, telefon şebekesi tarafından idare edilebilen bir analog sinyale aktarılır
- **İletim Sistemi - Transmission system**
 - Bu, tek bir iletim hattı veya karmaşık bir ağ bağlantı kaynağı ve hedefi olabilir.
- **Alıcı - Receiver**
 - Verici gibi veri dönüşümü yaparak iletim sisteminden gelen sinyalleri kabul ederler.
- **Hedef - Destination**
 - Alıcıdan gelen verileri alır.

İletişimin Görevleri

- İletim sistemi kullanımı
- Arayüz
- Adresleme
- Yönlendirme
- Sinyal üretimi
- Kurtarma
- Senkronizasyon
- Mesaj biçimlendirme
- Exchange (değiş-tokuş) yönetimi
- Güvenlik
- Hata tespiti ve düzeltmesi
- Ağ yönetimi
- Akış kontrolü

Ağ neden vardır? Ağ kullanıcıları neden ağ yolunu tercih ederler?

- Aynı anda, yüksek hızla, güvenilir bir şekilde istenilen veriyi veya verileri hedef veya hedeflere sorunsuz olarak aktarmak için ağlar tercih edilir.
- Uzak mesafelere veri iletmek için.

Haberleşme sistemlerinin gelişimi:

- İlk buluş 1800'lü yıllarda pilin bulunması (Alessandro Volta)
- Pilin bulunuşu 1837 yılında telgrafın bulunmasını kolaylaştırdı (By Morse)
- İlk telgraf hattı Mors alfabesi kullanılarak geliştirildi (Sayısal haberleşme sistemi)

(Sık kullanılan karakterler kısa kodlarla, sık kullanılmayan karakterler ise uzun kodlarla ifade edildi)

- Bu sistemde karakterler ikili kod bileşenlerden oluşan değişken uzunlukta kod kelimeleriyle kullanılmıştır.
- Telgraf haberleşmesinde ki en önemli gelişme 1858 yılında Amerika ile Avrupa arasında denizaltı kablosu döşendi. Ama bu kablo sadece 4 haftalık bir süre için kullanıldı.
- İlk kıtalararası telefonla iletişim → 1915
- 1953 yılında ilk telefon kablosu Amerika ve Avrupa arasında telefon servisini mümkün kıldı.
- Transistör icadı ile sayısal anahtarlar kullanıma başladı.
- Fiber optik kablolar, bakır kabloların yerine kullanılmaya başlandı.

Günlük fiber optik kablo daha fazla frekans genişliğine sahip (veri dosyamızın büyüklüğüne bağlı)

- İlk TV sistemi → Zworykin - 1929
- İlk ticari haberleşme uydusu → 1965

LAN, WAN ve MAN Farkı

- Kapsadıkları alandan dolayı farklıdırlar.

Paket Anahtarının Devre Anahtarına Göre Dezavantajları

- Sıra karmaşası olabilir.
- Paket anahtarına adres vermemiz gerekiyor fakat devre anahtarına adres vermemize gerek yok. Çünkü devre anahtarında ki linkte adres vardır. (link adresinde gideceği yer belirlidir)

Paket anahtarında her bir parçaya (paket)

1. Hedef adresi (destination)
2. Router adresi (yolda giderken hangi güzergahtan gidecek)
3. Diyelim ki yolda tıkanıp ve paket gelmedi. Sorunun çözülmesi için alıcı ve vericinin konuşması lazım. O zaman paket ağ'ya tekrar gönderilir.
Bir diğer çözüm ise ekta bitler kullanarak ilave bilgiler (bitler) eklemesidir. Bu ilave bilgiler adres, kontrol bilgileri vs. olabilir.
Fakat ekta bilgiler (bitler) gecikmeye neden olabilir.
iletim hızı (saniyede gönderilen bit sayısı) \neq hızlı iletim (bitin ne kadar sürede gönderildiği)

Errorrate / Datarate

Diyelim ki 5 bitlik mesajımız / datamız var.

orjinali \rightarrow 10011

kanalda ki gürültüden dolayı \rightarrow 10000 olarak geldi.

errorrate \rightarrow 2 bit/second (hata hızı) \rightarrow yani hata hızım saniyede 2

Protokol Ve Mimari

Terminal: uç cihaz, bunlar kendi aralarında haberleşirken 4 temel işlevi gerçekleştiriyorlar.

1. Kaynak Sistem

Veri iletim yolunu aktif etmek zorunda.

Yani haberleşme yapılacak ağ mesajın yollanacağı yere bildirmek zorunda.

2. Kaynak sistem iletiyi göndermeden önce mesajın gönderileceği alıcıya bildiriyor: "Datayı alabilecek misin?" diye. Sonra alıcı onaylayınca mesaj iletiliyor.
3. Kaynak sistemde ki dosya transferi uygulaması alıcı sistemdeki dosya yönetim programının datayı almaya ve hesaplamaya emin olması gerekiyor.
4. Kaynak ve alıcı sistem arasında format farkı olduğundan dolayı bir ya da her ikisi birden ortak anlaşmış olması gerekiyor.

Bilgisayarlar arasında güvenli bir veri iletimi yapabilmek için belli bir kurallar vardır. Ve biz bu kuralların tamamına "protokol" diyoruz.

Protokol Mimarisi

Bu kuralların düzgün bir şekilde yerine getirilebilmesi için birtakım katmanlar oluşturulur. Katmanlar oluşturularak işleri organize ediyoruz. Bu sayede daha hızlı, etkili ve güvenilir bir şekilde haberleşme yapılır.

Terminolojik ifadeler

Entity (varlık): veriyi göndericide ve alıcıda karşılayan. Yani uç birimlerdir.

System: Birden daha fazla entity içeren fiziksel objelerdir (bilgisayar)

Protokol Temelinde Olan Kelimeler

- Syntax: Data formatı (her bir datanın formatı vardır)
- Semantics: Data iletilirken koordinasyon sağlayan ve hata ile baş eden konfor bilgisi
- Timing: Data iletilirken hızı ve sıralamayı ayarlayan işlem

Protokol Mimarisi

Donanımın ya da yazılımın katmanlı yapısına deriz. Çünkü bu yapı sayesinde veri bir uçtan diğer uca etkin bir şekilde gidebiliyor.

Şimdi bu protokol mimarisinin her katmanında bir ya da birden fazla protokol olabiliyor. Ve her protokolün kendine has birtakım kuralları var. Ve özellikle sonda kullanılan TCP/IP protokol standartımız var. Ve bir de OSI model var.

Geniş Alan Ağları

- geniş bir coğrafi bölgeyi kapsar
- kamusal geçiş hakları
- kısmen ortak taşıyıcı devrelere güvenmek
- kullanılan alternatif teknolojiler şunları içerir:
 - devre anahtarlama
 - paket anahtarlama
 - çerçevesel anahtarlama
 - Eşzamansız (senkrone olmayan) Aktarım Modu (ATM)

Devre Anahtarlama - Circuit Switching

- konuşma süresi için belirlenmiş özel bir iletişim yolu (link) kullanır
- Haberleşme bitince linkte ortadan kaldırılır.
- bir dizi fiziksel bağlantı içeren
- özel bir mantıksal kanalla
örnek. telefon ağı

Paket Anahtarlama - Packet Switching

- Bazen devre anahtarları yetersiz kalabiliyor
Diyelim ki mesajımızın çok fazla ve gönderirken donmalar yaşıyoruz. O yüzden bitlere parçalarız mesajımızı. Mesela ilk 3 biti farklı bir yoldan gönderirken sonra ki 3 biti farklı bir yoldan göndeririz.
- bir seferde küçük veri yığınları (paketleri)
- kaynak ve hedef arasında düğümden düğüme geçen paketler
- terminalden bilgisayara ve bilgisayardan bilgisayara iletişim için kullanılır

Çerçeve Anahtarlama - Frame Relay

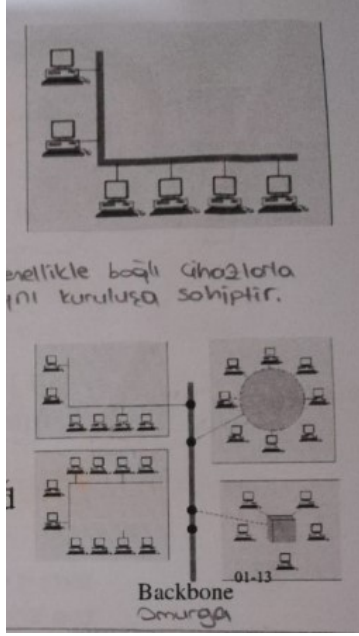
- Değişken bir büyüklüktür
- Paketlerin uzunlukları değişkenlik gösterir.
- Veri hızı değiştiğinde datarate'de değişiyor.
- Frame Relay'la birlikte daha düşük hata hızları ve daha yüksek data hızlarına erişildi. (paket anahtarlama göre)

Hücre Anahtarlama - Asynchronous Transfer Mode (cell relay)

- ATM
- Sabit bir büyüklüktür.
- Haberleşme varken ağ var, haberleşme yokken ağ kullanılmıyor.
- Data iletimin olduğu esnada iletim hızını ayarladı. Ve tıpkı devre anahtarlama gibi o hat üzerinde atanmış link varmış gibi hat üzerinden gitti ve haberleşme bitince link kaldırıldı.

Yerel Bölge Ağları (LAN)

- Daha küçük bir kapsama alanı vardır
 - Bina veya küçük kampüs
- Genellikle bağlı cihazlarla aynı kuruluşa sahiptir

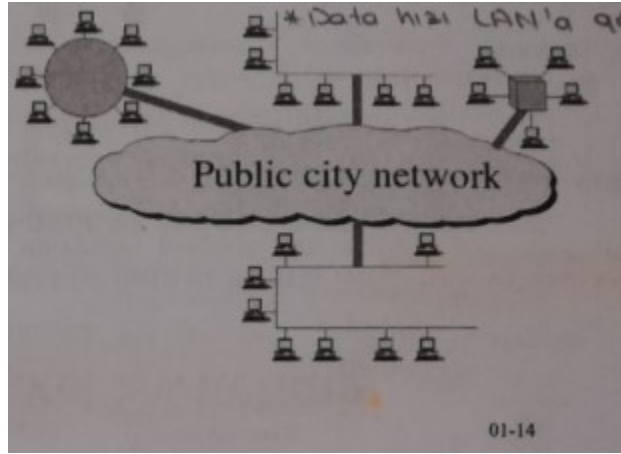


- Veri oranları çok yüksek
- Genellikle yayın sistemleri
- Şimdi bazı anahtarlama sistemleri ve ATM tanıtılıyor
 - Kablosuz LAN
- Veri hızı düşük
- Ethernet (kablolu) - kablosuz

Wide Area Networks (WAN)

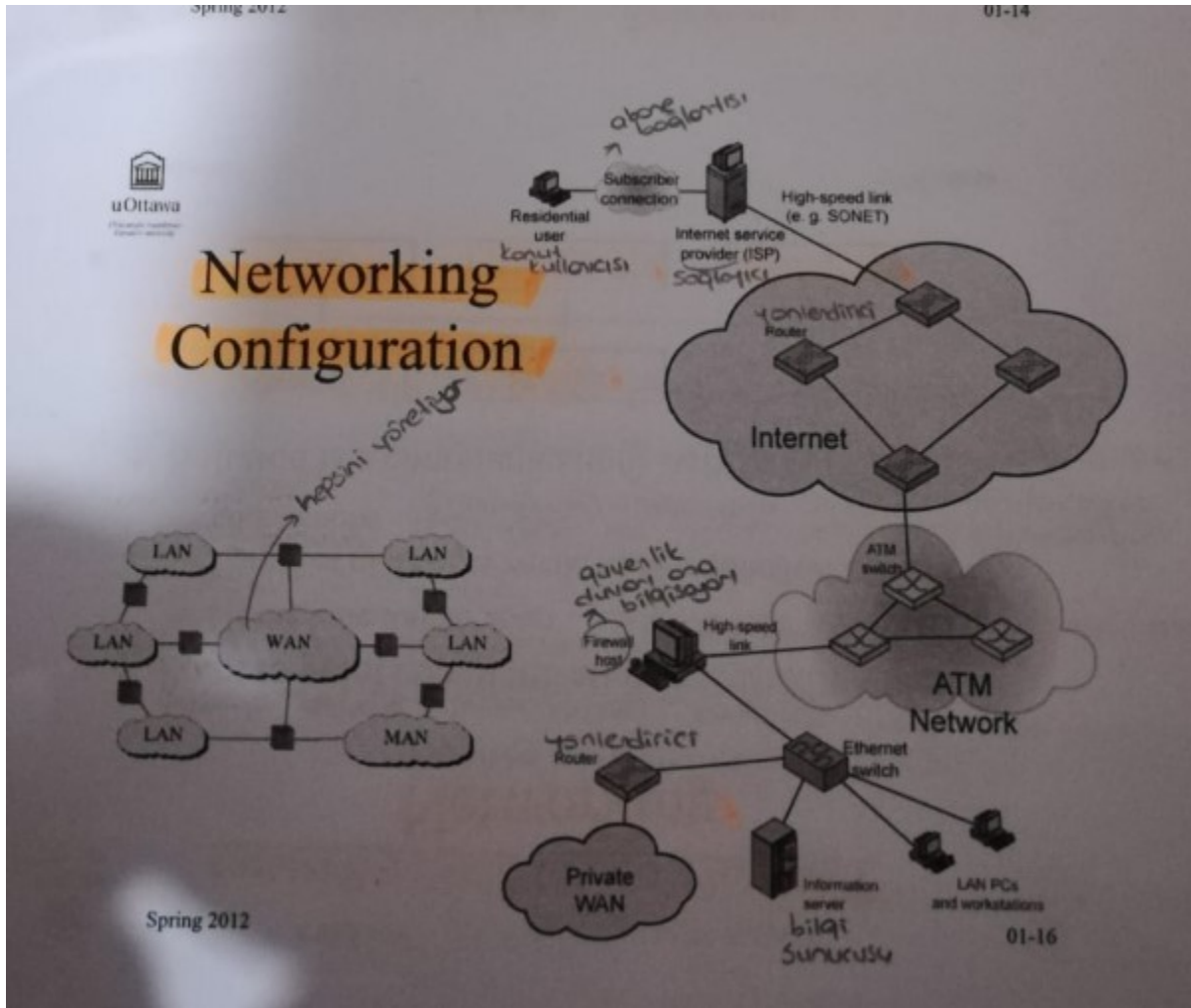
- Kıtalararası haberleşme
- Kesinlikle özel bir kuruluşa ait değildir (tamamen halka açık)
- Büyük coğrafi alan
- Kamu hakları yolundan geçmek
- Devre anahtarlama
- Paket anahtarlama
- Çerçeve anahtarlama
- ATM → Eş zamansız iletim modeli

Metropolitan Area Networks (MAN)



- LAN ve WAN arasında orta yol
- özel veya genel ağ
- yüksek hız
- Daha büyük bir alan (LAN'a göre)
- Kalabalık okul kampüsü
- Data hızı daha yüksek (LAN'a göre)

Network Configuration



Internet

- İnternet ARPANET'ten gelişti
- birinci operasyon paket ağı
- taktik radyo ve uydu ağlarına da uygulandı
- birlikte çalışabilirlik ihtiyacı vardı
- standartlaştırılmış TCP / IP protokollerine yol açtı

Ethernet Ve İnternet Arasındaki Fark?

Ethernet, bir kablo ile çalışır. Bir telefon kablosuna çok benzer ancak bundan biraz daha büyük olan ethernet kablosu Ethernet portlarına takılır. Bu kablolar sınırlı mesafeye ulaşma kapasitesine sahiptir. Wi-Fi, Bluetooth gibi kablosuz teknolojiler kimi zaman ethernetin yerini alabiliyor. Kablonun işlevsiz kalabileceği durumlarda bu teknolojiler kullanılabilir.

İnternet ise, hardware ve protokol denilen iki bileşenden oluşur. Bilgisayarın donanımı (hardware) kasası, klavyesi, faresi gibi elle tutulur parçalardan oluşur. Yazılım (software) ise şu an bu yazıya ulaşmanızı sağlayan chrome gibi tarayıcılardır. Protokol ise bir bilgisayarın başka bilgisayarlarla bir ağ üzerinden nasıl iletişim kuracaklarını belirleyen kural sistemidir. Bu, verilerin ağ üzerinden nasıl paketlenip nasıl iletileceğine karar verir.

Özetlemek gerekirse, internette gezinebilmek için önce servis sağlayıcınıza (IP) bir istek gönderirsiniz. Bundan sonra tarayıcınız sitesinin sunucusuna TCP gönderir ve siteniz bunu onaylar. Böylece iletişim başlamış olur. Veri paketler halinde gideceği yere iletilir. Bir yönlendirici zinciri oluşturularak bizim bu verileri görmemiz sağlanır.

Bilgisayar ağlarına neden ihtiyaç duyarız?

- Hızlı ve güvenli iletişim için.
 - Çok fazla sayıda kullanıcı için tek tek link oluşturmanın mümkün olmaması.
 - Uzaklıktan dolayı.
-
- İnternet ARPANET tarafından geliştirilmiştir. İnterneti paket anahtarının altında görebiliriz.
 - İki anahtarlama paketi daha var. Bu teknolojilerin kullanım nedeni birinin çözemediği sorunu diğerinin çözmesidir. Örneğin; devre anahtarlama sorunu dosya çok büyük olduğunda tek bir link üzerinde iletim tıkanabilirdi. Buna çözüm olarak paket anahtarlama geliştirildi.
 - Paket dezavantajları: çok fazla overhead (bilgi, kontrol vs) olacaktır. Buna çözüm olarak ta çerçeve anahtarlama geliştirildi. Burada da çözüm, paketler değişken boyutlardadır. Bu sebeple değişken bir data hızına sahiptir.
 - Error kontrol bitleri (kanalda bir bozulmaya karşı) (her bir paket başına konulan), çerçeve anahtarlama sayıları azaltılıyor. Bu sayede kontroller azaldığı için data hızı artıyor. Ama daha fazla error rate vardır.

- Çerçeve anahtarlama da bazı sorunlar ortaya vardır. Ama değişken boyutlarda paketler olduğundan dolayı iletimde bazı sorunlar ortaya çıkabiliyordu. Bu sebeple sabit bir büyüklüğü olan Hücre Anahtarlama geliştirildi.
 - **Hücre anahtarlama:**
 - Sabit data hızı
 - Paket anahtarlama tekniği
 - Birden fazla sayıda sanal devreler kullanılır
 - İletim için en etkili yöntemdir
 - **Daha(veri) hızı - Data Rate:**
 - Datanın karşı tarafa ne kadar hızlı gittiğini gösteren bir ölçek.
 - Saniyede gönderilen bit sayısı.
 - İletim süresi ile data hızı farklı şeylerdir.
 - **Error Rate:**
 - Bir bitin hatalı gelme olasılığı
-

Protokol Mimarileri

Protokoller, Bilgilerin bilgisayarlar kullanılarak nasıl iletilmesi ve alınması gerektiğine ilişkin bir dizi teknik kural.

- Ağ protokolleri verinin cihazlar arasında nasıl taşınacağını ve ekstra olarak veri ile hangi bilgilerin gönderileceğini belirler.
- En sık kullanılan ve bilinen protokol TCP/IP protokol grubudur.
- Alt görevlere ayrılmış görev
- Yığın içindeki katmanlar halinde ayrı ayrı uygulanır
- Her iki sistemde de ihtiyaç duyulan işlevler
- Eş katmanları iletişim kurar

Farklı sistemlerdeki farklı varlıklardaki varlıklar arasındaki iletişim için bir protokol kullanılır.

Varlıklar - Entities:

Bir kuruluş , bilgi gönderip alabilen herhangi bir şeydir, örneğin kullanıcı uygulaması programlar, dosya aktarım paketleri, veri tabanı yönetim sistemleri, elektronik posta olanakları ve terminaller.

Sistemler:

Bir sistem , bir veya daha fazla varlık içeren fiziksel olarak farklı bir nesnedir, örn.bilgisayarlar, terminaller ve uzak sensörler.

Protokollerin temel unsurları:

- **Syntax (söz dizimi)** → Veri bloklarının formatıyla ilgilidir
- **Semantics (anlambilim)** → Koordinasyon ve hata işleme için kontrol bilgilerini içerir
- **Timing (zamanlama)** → Hız eşleştirme ve sıralamayı içerir

Veri gönderme işlemleri

- Ben buradan veri alıcısına requirement (istek) atıyorum. Bak bu datayı alabilecek kapasiten var mı? Sonra patlama vs tarzında.
- Veri alıcısı bana sistemi alabilecek bir kapasitesinin olduğunu bildirmesi (attachment) gerekiyor. Bu gelmeden veri akışı başlamıyor.
- Veri alıcısının veriyi alıp uygun ortamlarda işleyip, saklayacağına da emin olmamız gerekiyor.
- Kaynak formatı farklı olamaz. Veri gönderilen yer ile veri alıcısı aynı formatı kullanmalıdır.

Taşıma Katmanı

Hedefler:

- Taşıma katmanı servislerinin prensiplerini anlamak
 - Çoğullama/Çoklamanın çözülmesi (multiplexing/demultiplexing)
 - Güvenilir veri iletimi (reliable data transfer)

- Akış kontrolü (flow control)
- Tıkanıklık kontrolü (congestion control)
- İnternetdeki taşıma katmanı protokollerini öğrenmek
 - UDP: Bağlantısız taşıma (connectionless transport)
 - TCP: Bağlantı yönelimli taşıma (connection-oriented transport)
 - TCP tıkanıklık kontrolü (congestion control)

Ağ katmanı:

İki uç sistem arasında teslim servisi sunar.

Taşıma katmanı:

İki uç sistem üzerinde çalışan uygulama süreçleri arasında teslim servisi sunar.

Mantıksal Bağlantı:

Uygulama süreçleri arasında mantıksal bağlantı sağlar.

Taşıma Katmanı Servisleri ve Protokolleri

- Farklı ana sistemlerde çalışan uygulama süreçleri arasında **mantıksal bir bağlantı** sağlar.
- Taşıma katmanı protokolleri ağ yönlendiricilerinde değil, uç sistemlerde uygulanır
 - **Gönderici tarafı:** Gönderici uygulama süreci tarafından aldığı mesajları segmentlere çevirir ve ağ katmanına geçirir.
 - **Alıcı tarafı:** Segmentleri mesaj haline birleştirir ve uygulama katmanına geçirir.
- Uygulamalar için birden fazla taşıma katmanı protokolü mevcuttur.
 - TCP ve UDP

Taşıma ve Ağ Katmanları

- **Ağ katmanı:**
 - Ana sistemler arasında mantıksal bağlantı sunar.
- **Transport Layer:**

- Farklı ana sistemler üzerinde çalışan süreçler arasında mantıksal bağlantı sunar.
- Ağ katmanı üzerinde yer alır ve onun sunduğu servislere dayanır.

Ağ Katmanı

- En iyi çabayla iletim servsidir. (Best effort)
- Taşıma katmanı segmentlerini teslim etmek için elinden gelen en iyisini yapar, ama garanti vermez.
- Yani, güvenilirmez (unreliable) bir servistir.
- Ağ katmanı protokolü: IP ile sağlanır.

Taşıma Katmanı

- İki uç sistem arasındaki IP'nin teslim servisini, uç sistemler üzerinde çalışan iki sürecin arasındaki teslim sürecine genişletir.

Ana sistemden ana sisteme teslimi, süreçten sürece teslimi çevirmeye **Multiplexing (Çoklama)** ve **Demultiplexing (Çoklamanın Çözülmesi)** denir.

Taşıma Katmanı (1)

Aa UDP	≡ TCP
<u>Multiplexing / Demultiplexing</u>	Multiplexing / Demultiplexing
<u>Doğruluk Kontrolü</u>	Doğruluk Kontrolü
<u>Yok</u>	Güvenilir veri iletimi (Bağlantı kurulumu, tıkanıklık kontrolü, akış kontrolü)
<u>Bağlantısız, güvenilirmez servis</u>	Güvenilir, bağlantı-yönelimli servis

Ev halkı benzeştirmesi:

Birbirine mektup gönderen bir evdeki 12 çocuk ile diğerindeki 12 çocuk düşünelim.

- **Süreçler:** Çocuklar
- **Uygulama mesajları:** Zarf içindeki mektuplar
- **Ana sistemler:** Evler
- **Taşıma katmanı protokolü:** Ann ve Bill

- Ağ katmanı protokolü: Posta servisi

İnternette taşıma katmanı protokolleri

Güvenilir, sıralı teslim (TCP)

- Tıkanıklık kontrolü
- Akış kontrolü
- Bağlantı kurulumu

Güvenimez, sırasız teslim (UDP)

- IP'nin en iyi çabayla teslim servisi üzerinde bir eklenti yoktur.

Uygun olmayan servisler

- Gecikme garantisi
- Bant genişliği garantisi

Aa Uygulama	≡ TCP	≡ UDP
<u>Taşıma</u>	TCP Servisi	UDP Datagramı
<u>Ağ_(IP)</u>	Datagram	Datagram
<u>Ethernet</u>	Çerçeve	Çerçeve

Çoklama (Multiplexing) ve Çoklamanın Çözülmesi (Demultiplexing)

Alıcı ana sistemde çoklamanın çözülmesi: Alınan segmentlerin doğru soketlere teslimi

Gönderici ana sistemde çoklama: Pek çok paketten verinin alınması, verinin başlık ve zarflanması (daha sonra çoklamanın çözülmesinde kullanılmak için)

Gönderici (Multiplexing): Farklı süreçlerden gelen veriler toplanır, header (başlık) bilgileri ile zarflanır, segmentler oluşturulur ve ağ katmanına iletilir.

Alıcı (Demultiplexing): Taşıma katmanı protokolü, ağ katmanından gelen segmentteki belli alanlara bakar, alıcı sürece karar verir ve segmenti süreçle ilgili sokete ileterek gönderir.

Gelen verinin hangi sürece ait olduğunu gösteren segment başlığında bir grup alan bilgisi vardır. Bunlar, kaynak ve hedef port numaralarıdır. Port numaraları 0-65535 arasında değişen 16 bitlik sayılardır.

0 ile 1023 arasındakiler bilinen uygulamalara atanmıştır.

Çoklamanın çözülmesi (demultiplexing) nasıl çalışır?

- Ana sistem IP datagramını alır.
 - Her datagramın bir kaynak bir de hedef IP adresi vardır.
 - Her datagram 1 taşıma katmanı segmenti taşır.
 - Her segmentin kaynak ve hedef port numarası vardır. (Hatırla: Bazı çok bilinen uygulamaların port numaraları)
- Ana sistem IP adresi ve port numarasını kullanarak segmenti uygun sokete yönlendirir.

Bağlantısız çoklamanın çözülmesi

UDP soketler iki değişken tarafından tanımlanır.

- Hedef port numarası
- Hedef IP numarası

Bağlantı yönelimli çoklamanın çözülmesi

TCP soketler dört değişken tarafından tanımlanır.

- Hedef port numarası
- Kaynak port numarası
- Hedef IP numarası
- Kaynak IP numarası

Bağlantısız taşıma: UDP

- TCP'nin alternatifi,
- Kullanıcı Datagramıdır
- Protokol• Teslimat garantisi yok
- Sıranın korunması yok
- Çoğaltmaya karşı koruma yok
- Minimum genel gider
- IP'ye bağlantı noktası adresleme ekler
- Bir taşıma protokolünün yapabileceği en az şeyi yapar.
- En iyi çaba teslim servsidir.
- UDP Segmentleri
 - Kaybolabilir
 - Uygulamaya sırasız bir şekilde ulaşabilir
- Bağlantısız
 - UDP gönderici ve alıcısı arasında bağlantı kurulumu yoktur
 - Her UDP segmenti diğerlerinden bağımsız olarak yürütülür.

Peki neden UDP var?

- Bağlantı kurulumu yok (gecikmeye yol açabilir)
- Basit: Gönderici ve alıcı taraflarında bağlantı durumu yoktur.
- Genellikle multimedia uygulamalarında kullanılır: Kayıpların tolere edilebildiği ve hızın önemli olduğu uygulamalar.
- Diğer UDP kullanımları:
 - DNS
 - SNMP

- UDP üzerinden güvenilir iletim: Güvenilirlik uygulama katmanında eklenebilir.
 - Uygulamaya dayalı hata düzeltimi

UDP ile Multiplexing / Demultiplexing (1)

Aa A sunucusu	≡ B sunucusu
<u>Kaynak IP: A</u>	Kaynak IP: B
<u>Kaynak Port: 9157</u>	Kaynak Port: 46428

Üstteki örnek için, A sunucusundan B sunucusuna bir veri gönderelim.

Gönderi

Kaynak IP: A | Kaynak Port: 9157 | Hedef IP: B | Hedef Port: 46428 |

Üstte görüldüğü gibi, UDP socketinde yalnızca 2 değişken gerekirken (Hedef IP ve Hedef Port), TCP socketinde 4 değişken tanımlanır (Kaynak IP, Hedef IP, Kaynak Port, Hedef Port).

Aynı hedef port numarasına sahip segmentler geldiğinde, aynı kaynak port numarasına ya da kaynak IP'ye sahip olsalar bile her biri için ayrı socket açılır ve bu socketlere yönlendirilirler.

Öğrendin: Segmentler socketlere yönlendirilirler.

Güvenilir veri iletiminin prensipleri

- Sadece taşıma katmanında değil, uygulama ve bağlantı katmanlarında da meydana gelir.
- En önemli ağ konularının ilk 10 listesinin başında gelen bir konudur.
- Güvenilmeyen kanalın özellikleri güvenilir veri iletiminin (Reliable Data Transfer, RDT) karmaşıklığını belirler.

Güvenilir veri iletimi: Başlangıç

- Güvenilir veri iletimi protokolünü (RDT) adım adım oluşturacağız.
- Tek yönlü veri iletimi varsayalım

- Fakat kontrol bilgisi her iki yönde de akar.
- Gönderici ve alıcıyı tanımlamak için sonlu durum makinesi kullanalım.

Durum: Bu "durumda" iken diğer durum sonraki olay ile belirlenir.

Stop and wait protocol: Verinin doğruluğunu kontrol eder. Eğer pakette bit hatası varsa aynı paketi tekrar yollar.

TCP Servisleri

- **Bağlantı-Yönetimli (Connection-Oriented):**
 - İstemci ve sunucu süreçler arasında bağlantı kurulumu gerekir. Veri aktarılmadan önce kontrol mesajları ile uç sistemlerin veri aktarımından haberdar olmasıdır. Bağlantıdan yalnızca sistemler haberdardır.
- **Güvenilir Taşıma (Reliable Transport):**
 - Gönderici ve alıcı süreçler arasında güvenilir taşıma. Verinin tam, hatasız, aynı sırada olmasının sağlanması.
- **Akış Kontrolü (Flow Control):**
 - Gönderici alıcıyı sıkıştırmaz. Göndericinin, alıcısının alım hızı ile orantılı gönderme hızını ayarlaması.
- **Tıkanıklık Kontrolü (Congestion Control):**
 - Ağ çok yüklendiğinde gönderici, gönderdiği veri miktarını kısar.
- Zamanlama, minimum bant genişliği garantisi **sağlamaz**.

UDP Servisleri

- Minimalist bir aktarım protokolüdür.
- Gönderici ve alıcı süreçler arasında güvenilir olmayan veri iletimi
- Bağlantı kurulumu (connection setup), güvenilirlik (reliability), akış kontrolü (flow control), tıkanıklık kontrolü (congestion control), zamanlama (timing), veya bant genişliği garantisi (bandwidth guarantee) **SAĞLAMAZ**.
- Soru: O zaman bununla neden ilgileniyoruz? Neden UDP var?

- Cevap:
 - Ne TCP, ne de UDP "güvenlik" **sağlamaz**.
 - Güvenlik ve Güvenilirlik aynı şey değil:
 - Güvenilirlik: Tam ve doğru şekilde taşınması
 - Güvenlik: Verinin değiştirilememesi, şifrelenmesi



Ancak, TCP, SSL ile güvenlik sağlayabilir. Dikkat: SSL bir protokol değildir. SSL, uygulama katmanı protokolünün hemen altında, TCP üzerinde çalışır. Bir eklenti yazılımıdır ve geliştiriciler tarafından uygulamaya güvenlik katmak için dahil edilir.

Karşılaştırma (1)

Aa Özellik	≡ TCP	≡ UDP
<u>Veri Kaybı</u>	+	-
<u>Zamanlama</u>	-	-
<u>Bant Genişliği</u>	-	-
<u>Güvenilirlik</u>	-*	-

SSL (Secure Socket Layer) ile TCP'de güvenlik sağlanır.

COMPARISON OF OSI and TCP/IP PROTOCOL ARCHITECTURES

OSI	TCP/IP
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport (host-to-host)
Network	Internet
Data link	Network access
Physical	Physical

Figure 2.7 A Comparison of the OSI and TCP/IP Protocol Architectures

Hedef bağlantı noktası - Destination port::

- B'deki TCP varlığı segmenti aldığıında, verilerin kime teslim edileceğini bilmesi gerekir.

Sıra numarası - Sequence number:

- TCP, belirli bir hedef bağlantı noktasına gönderdiği veribölütlerini sırayla numaralandırır, böylece sırasız gelmeleri durumunda B'deki TCP varlığı onları yeniden sıralayabilir.

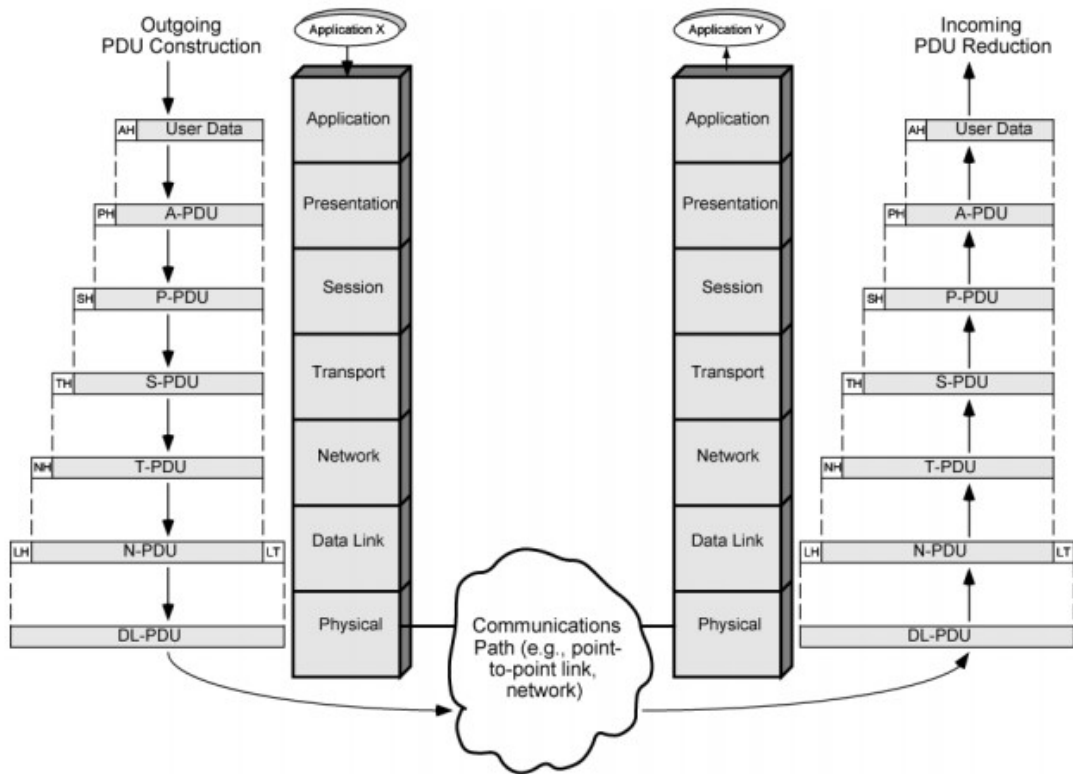
Sağlama toplamı - Checksum:

- Gönderen TCP, segmentin geri kalanının içeriğinin bir işlevi olan bir kod içerir. Alıcı TCP aynı hesaplamayı yapar ve sonucu gelen kodla karşılaştırır. İletimde bazı hatalar varsa bir tutarsızlık oluşur

OSI

- Açık sistem ara bağlantısı

- International tarafından geliştirildi
 - Standardizasyon Organizasyonu (ISO)
- Yedi katman
- Teorik bir sistem çok geç teslim edildi!
- TCP / IP fiili standarttır



02-8

OSI Model

- Bir katman modeli
- Her katman, gerekli olanların bir alt kümesini gerçekleştirir
 - iletişim fonksiyonları
- Her katman, bir sonraki alt katmana dayanır.
- Her katman, bir üst seviyeye hizmet sağlar
- Bir katmandaki değişiklikler, değişiklik gerektirmemelidir

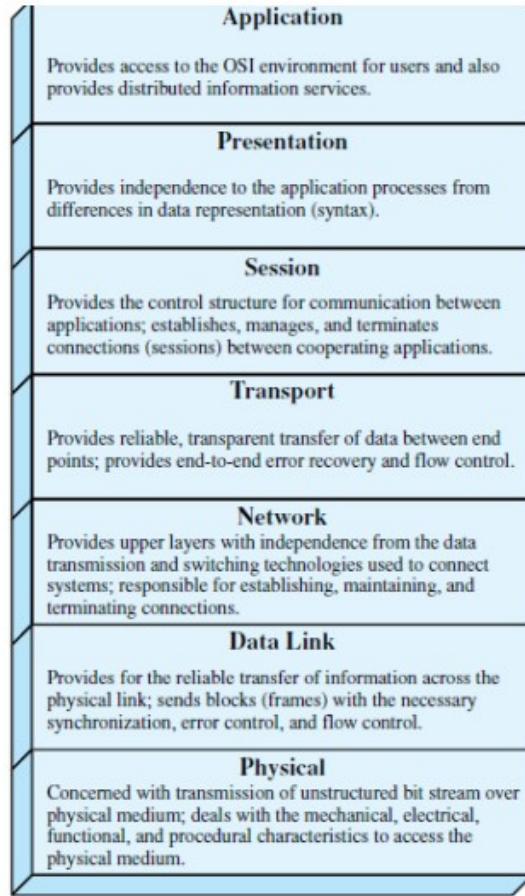


Figure 2.6 The OSI Layers

Hizmet Temel Öğeleri ve Parametreleri

- İlkel ve parametreler cinsinden ifade edilen bitişik katmanlar arasındaki hizmetler
- Temel öğeler, gerçekleştirilecek işlevi belirtir
- Parametreler veri ve kontrol bilgilerini iletir

İlkel Türler (1)

Aa İlke Ad	≡ Detay
<u>İstek - Request</u>	Bir hizmet kullanıcısı tarafından bazı hizmetleri çağırmak ve istenen hizmeti tam olarak belirtmek için gereken parametreleri geçirmek için verilen ilkel

Aa İlke Ad	≡ Detay
<u>Gösterge - Indication</u>	Bir hizmet sağlayıcı tarafından aşağıdakilerden biri için verilen ilkel: bağlantıda eş hizmet kullanıcısı tarafından bir prosedürün başlatıldığını ve ilişkili parametreleri sağlamak veya hizmet kullanıcısına sağlayıcı tarafından başlatılan bir eylemi bildirmek için
<u>Tepki - Response</u>	Bir hizmet kullanıcısı tarafından, daha önce söz konusu kullanıcıya bir gösterge ile çağrılan bazı prosedürü onaylamak veya tamamlamak için verilen ilkel
<u>Onaylamak - Confirm</u>	Hizmet sağlayıcısı tarafından önceden hizmet kullanıcısı tarafından talep edilen bazı prosedürleri onaylamak veya tamamlamak için verilen ilkel

OSI Katmanları

1. Physical (Fiziksel Katman)
2. Data Link (Veri Bağlantı Katmanı)
3. Network (Ağ Katmanı)
4. Transport (Taşıma Katmanı)
5. Session (Oturum Katmanı)
6. Presentation (Sunu Katmanı)
7. Application (Uygulama Katmanı)

Physical (Fiziksel Katman)



Fiziksel Katman kablo olarak alınacak veriyi tanımlar ,veriler bit olarak iletilir. Bu katmanda 1 ve 0'ların nasıl elektrik, ışık ya da radyo sinyallerine çevrileceği tanımlanır.

- Cihazlar arasında fiziksel arayüz
 - Mekanik
 - Elektriksel
 - Fonksiyonel
 - Prosedürel

Data Link (Veri Bağlantı Katmanı)



Bu katmanın asıl amacı veriyi kendi protokolleri'ne uygun olarak çalıştırarak fiziksel ve ağ katmanı arasında iletişim sağlamaktır. Bu katmanda ethernet ya da Token ring olarak bilinen erişim yöntemleri çalışır.

- Etkinleştirme, sürdürme ve devre dışı bırakma araçları güvenilir bağlantı
- Hata tespiti ve kontrolü
- Daha yüksek katmanlar, hatasız iletimi varsayabilir

Network (Ağ Katmanı)



Bu katmanda verinin başka bir ağa gönderilmesi gerektiğinde router'ların (yönlendiricilerin) kullanacağı bilginin eklendiği katmandır. Bu katmanda verinin en kolay ve ekonomik yoldan iletimi kontrol edilir. Ayrıca bu kısımda ağ trafiği ve yönlendirme gibi işlemlerde yapılır. Ve IP protokolü bu katmanda çalışır.

- Çapraz iletişim ağı bilgisinin taşınması
- Bilgi ihtiyacının üst katmanlarını rahatlatın temel teknoloji
- Doğrudan bağlantılarda gerekli değildir

Transport (Taşıma Katmanı)



Taşıma katmanı ise üst katmanlardan gelen veriyi ağ paketi boyutunda parçalara böler. TCP, UDP, SPX protokolleri bu katmanda çalışır. Taşıma katmanı ağın servis kalitesini artırarak veriyi üst katmanlara taşıma servisi sağlar. Ayrıca verinin hata kontrolü ve zamanında ulaşım ulaşmadığı da kontrol edilir.

- Uç sistemler arasında veri alışverişi

- Hatasız
- Sırayla
- Kayıp yok
- Yineleme yok
- Hizmet kalitesi

Session (Oturum Katmanı)



Bu katmanın görevi ise iki bilgisayardaki uygulama arasındaki yapılması ve kullanılması sağlanır. Bir bilgisayar birden fazla bilgisayar ile iletişimde olduğu zaman gerektiğinde doğru bilgisayar ile iletişim kurulması sağlanır.

- Uygulamalar arasındaki diyalogların kontrolü
- Diyalog disiplini
- Gruplama
- Kurtarma

Presentation (Sunu Katmanı)



Bu katmanın en önemli görevi yollanan verinin karşı bilgisayar tarafından anlaşılacak şekilde çevrilmesidir. Bu sayede farklı programların birbirlerinin verisini kullanması mümkün olur. Sunuş katmanı uygulama katmanına veriler yollayarak bu veriler üzerinde düzenlemeler yapar. Ayrıca verinin şifrelenmesi açılması ve sıkıştırılması bu katmanda yapılır.

- Veri formatları ve kodlama
- Veri sıkıştırma
- Şifreleme

Application (Uygulama Katmanı)



Bu katman Bilgisayar uygulaması ve ağ arasında bir arabirim sağlar diyebiliriz. Uygulamaların ağ üzerinden çalışması sağlanır. SSH, telnet, FTP, TFTP, SMTP, SNMP, HTTP, DNS protokolleri ve tarayıcılar bu katmanda çalışır.

- Uygulamaların OSI ortamına erişmesi için araçlar

TCP / IP Protokol Mimarisi

ABD Savunma İleri Araştırma Projesi Ajansı (DARPA) tarafından paket anahtarlama ağı (ARPANET) için geliştirildi

- Küresel İnternet tarafından kullanılıyor
- Resmi bir model yok, çalışan bir model.
 - Uygulama katmanı
 - Ana makine veya taşıma katmanı
 - İnternet katmanı
 - Ağ erişim düzeni

Fiziksel katman

- Veri aktarım cihazı (ör. Bilgisayar) ile aktarım ortamı veya ağ arasındaki fiziksel arayüz
 - İletim ortamının özellikleri
 - Sinyal seviyeleri
 - Veri oranları

Ağ Erişim Katmanı

- Uç sistem ve ağ arasında veri alışverişi
- Hedef adres sağlama
- Öncelik gibi hizmetleri çağırmak

İnternet Katmanı (IP)

- Sistemler farklı ağlara bağlanabilir
- Birden çok ağda yönlendirme işlevleri
- Uç sistemlerde ve yönlendiricilerde uygulanır

Taşıma Katmanı (TCP)

- Güvenilir veri teslimi
- Teslimat siparişi

OSI ve TCP / IP

- OSI: karşılık gelen protokoller icat edilmeden önce referans model tasarlandı.
- OSI modelinin, bilgisayar ağlarını tartışmak için son derece yararlı olduğu kanıtlanmıştır.
- OSI protokolleri popüler hale gelmedi.
- TCP / IP: önce protokoller geldi ve model sadece mevcut protokollerin bir açıklamasıydı.
- TCP / IP protokolleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

TCP

- Normal taşıma katmanı, İletim Kontrol Protokolüdür
- Güvenilir bağlantı
- Bağ
- içindeki varlıklar arasında geçici mantıksal ilişki farklı sistemler
- TCP PDU
- TCP segmenti olarak adlandırılan
- Kaynak ve hedef bağlantı noktasını içerir

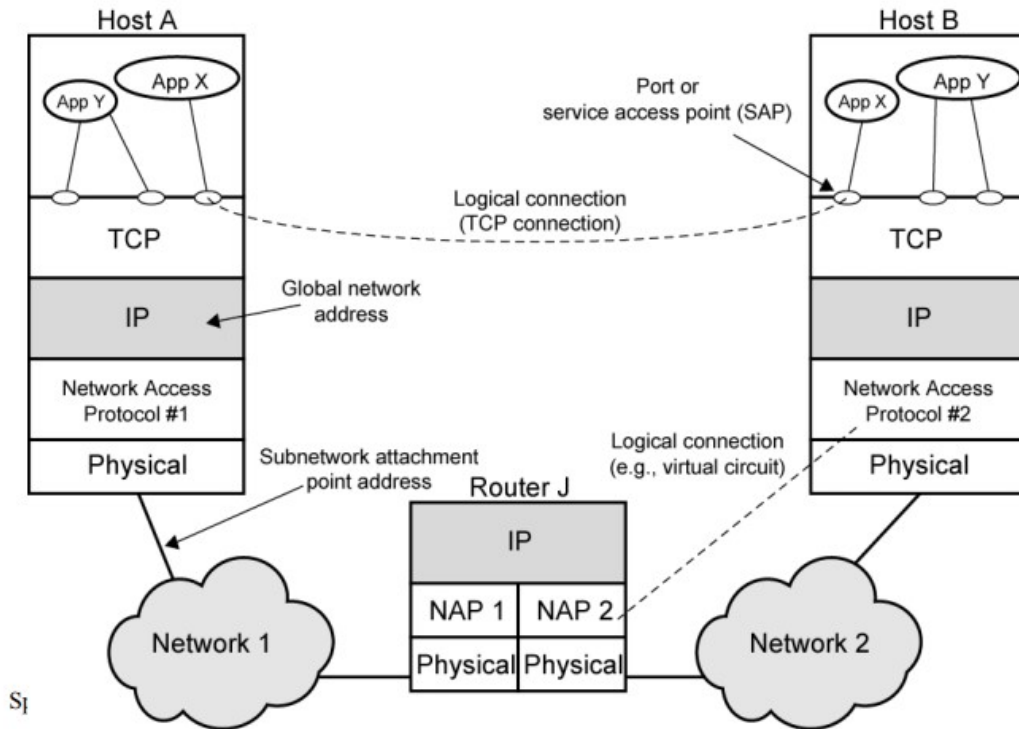
- İlgili kullanıcıları (uygulamaları) tanımlayın
- Bağlantı, bağlantı noktası çiftini ifade eder
- TCP, her bağlantıdaki varlıklar arasındaki segmentleri izler

UDP

- TCP'ye alternatif, Kullanıcı Datagram Protokolüdür
- Teslimat garantisi yok
- Sıranın korunması yok
- Çoğaltmaya karşı koruma yok
- Minimum genel gider
- IP'ye port adresleme ekler



TCP/IP Concepts



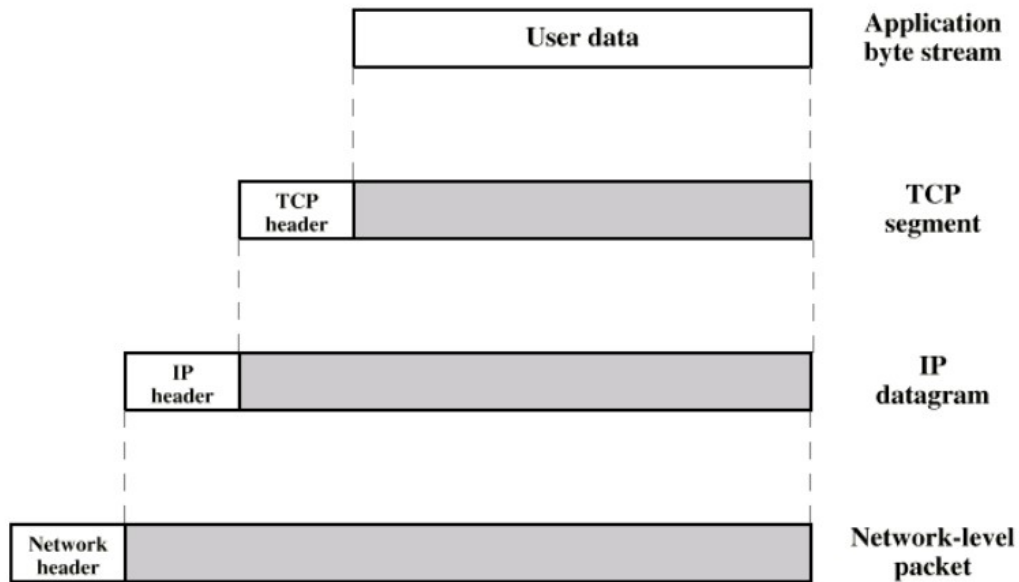
Yukarıda ki paketler şunları içerir:

- Gürültü (sinyalin içinde istemediğim her şey)
- Miktarı (gönderilecek verinin büyüklüğü)
- Sıralama bilgisi
- Kontrol bilgisi
- Rota bilgisi

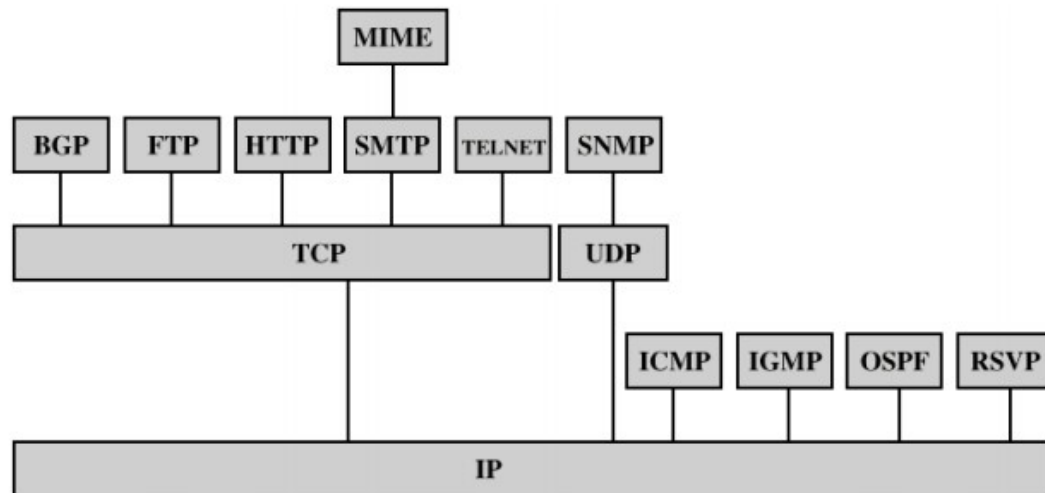
Basit İşlem İzi

- Ana bilgisayar A'daki bağlantı noktası 1 ile ilişkili işlem, ana bilgisayar B'deki bağlantı noktası 2'ye ileti gönderir
 - TCP'ye doğrudan mesajla işle
1. porta gönder
- TCP, B ana bilgisayarına göndermek için IP'ye geçer
 - IP yönlendirici J'ye göndermek için ağ katmanına (örneğin Ethernet)
 - Bir dizi kapsüllenmiş PDU oluşturur

PDUUs in TCP/IP



Some Protocols in TCP/IP Suite



BGP = Border Gateway Protocol	OSPF = Open Shortest Path First
FTP = File Transfer Protocol	RSVP = Resource ReSerVation Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol	SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol	SNMP = Simple Network Management Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol	TCP = Transmission Control Protocol
IP = Internet Protocol	UDP = User Datagram Protocol
MIME = Multi-Purpose Internet Mail Extension	

Termolojiler

Verici - Trasmitter

Alıcı - Receiver

Ortam

- **Kılavuzlu Ortam**
Örn: Bükümlü kablo, optik fiber
- **Kılavuzsuz Ortam**
Örn: Hava, su, vakum

Doğrudan bağlantı

- Ara cihaz yok

Noktadan noktaya

- Doğrudan bağlantı
- Yalnızca 2 cihaz bağlantı paylaşıyor

Çok noktalı

- İki kiden fazla cihaz bağlantı paylaşıyor

Veri iletişiminin etkinliği 4 parametreyle ifade edilir

- **Delivery (Doğru Hedef)** : Verinin sadece doğru hedefe ulaşmasıdır.
- **Accuracy (Doğruluk)** : Verinin kaynağından çıktığı şekliyle iletilmesidir.
- **Timeliness (Zaman)** : Verinin zamanında hedefe ulaşmasıdır. Gerçek zamanlı iletişimde (audio, video) çok önemlidir.
- **Jitter (Gecikme Değişimi)** : Paketlerin hedefe ulaşma süresindeki değişimdir

Veri Formları

- Text

- Number
- Images
- Audio ve Video

Veri iletişim sistemi 5 elemandan oluşur

- **Message (Mesaj):**
iletilen bilgidir (ses, görüntü, metin, sayı, resim)
- **Sender (Gönderici):**
veriyi ileten cihazdır (pc, workstation, video camera)
- **Receiver (Alıcı):**
veriyi alan cihazdır (pc, workstation, televizyon)
- **Transmission medium (İletim Ortamı):**
verinin gönderen ve alan cihaz arasında iletilmesini sağlayan fiziksel yoldur (twisted pair wire, coaxial cable, fiber optic cable, radio waves)
- **Protocol (Protokol):**
veri iletişimini başlatır, yönetir, sonlandırır

Veri akışı 3 şekilde olabilir

Basit

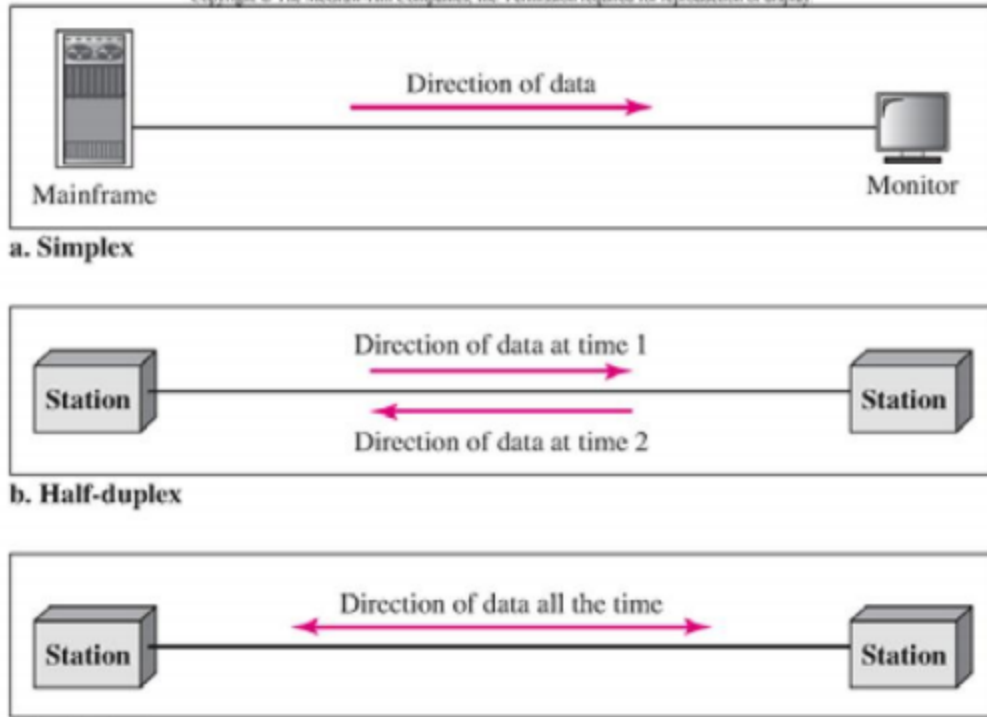
- iletişim tek yönlüdür (televizyon, keyboard, monitor)

Yarım Dupleks

- iki cihazda veriyi hem gönderebilir hem de alabilir. Ancak iki cihaz sırayla veri alıp gönderebilir. (telsiz, walkie-talkies)

Tam Dupleks

- iki cihaz eşzamanlı veri gönderebilir veya alabilir. (telefon, ADSL modem)



Frekans, Spektrum ve Bant Genişliği

Zaman alanı kavramları

- **Analog sinyal**
 - zaman içinde yumuřak bir şekilde değişir
- **Dijital sinyal**
 - sabit bir seviyeyi korur ve sonra başka bir sabite dönüřür
- **Periyodik sinyal**
 - Zaman içinde tekrarlanan desen
- **Aperiodik Sinyal**
 - Kalıp zamana bağlı tekrarlanıyor

Analog ve Dijital Sinyaller



Analog sinyaller; verileri alır ve bunu sürekli bir dalga formuna çevirerek iletişim kanalları üzerinden gönderilebilmesini sağlar. Bu sinyallerin veri taşıma kapasitesi çok yüksektir

Analog sinyaller sürekli dir ve büyüklük ve kalite bakımından değışiklik gösterir.

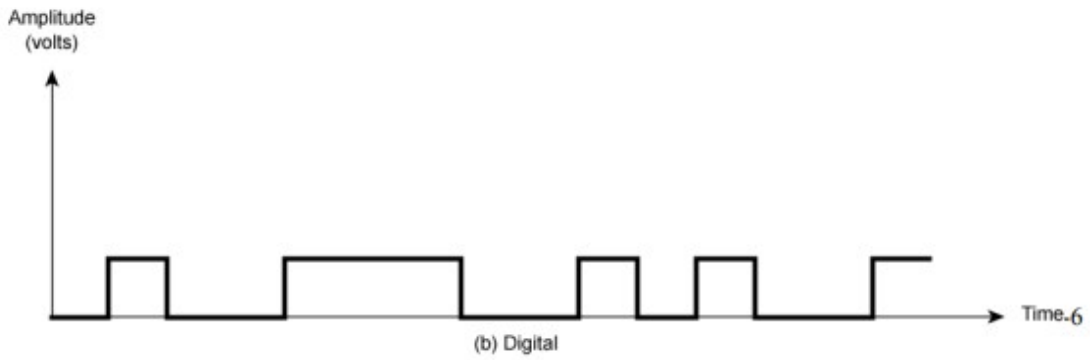
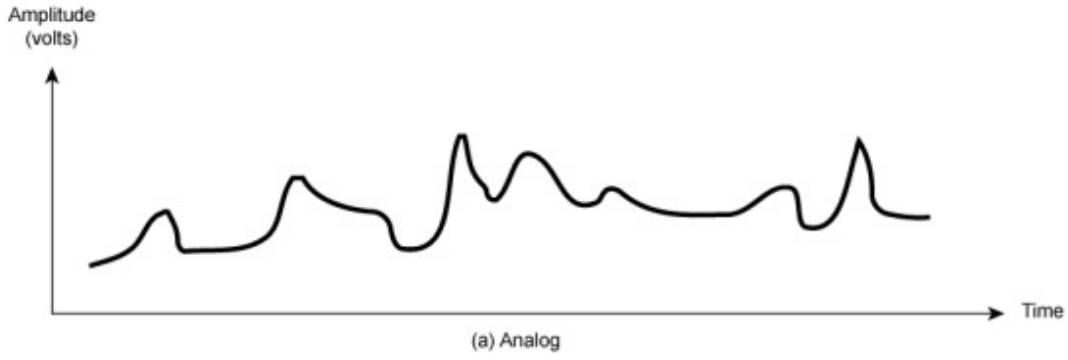
Sayısal sinyaller iki durumdan birisine sahiptir: Açık veya kapalı. Çoğu bilgisayarlar sayısaldır. İkili k sistemde, iki adet sayı kullanılır (0 ve 1) (Cizgi)

- Sürekli değışken
- Çeşitli medya
 - tel, fiber optik, boşluk
- Konuşma bant genişliği 100Hz - 7kHz
- Telefon bant genişliği 300 Hz - 3400 Hz
- Video bant genişliği 4MHz



Dijital sinyaller, verileri sürekli olmayan pulse'lara dönüştürürler. Elektronik bir pulse eksikliği 0, elektronik bir pulse olması ise 1 ile gösterilir. 0 ve 1 diskrete olduğu için gelen veri çok daha açık bir formatta gelir. Böylece alıcı veriyi yeniden yapılandırıp orijinal haline nasıl dönüştüreceğini bilir.

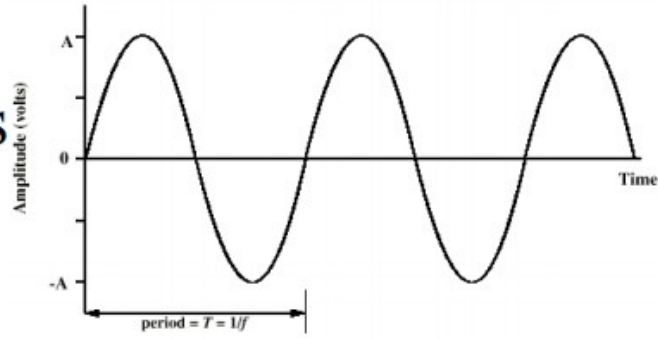
Dijital sinyaller, analog sinyallerine göre çok daha fazla veriyi çok daha hızlı bir şekilde transfer eder



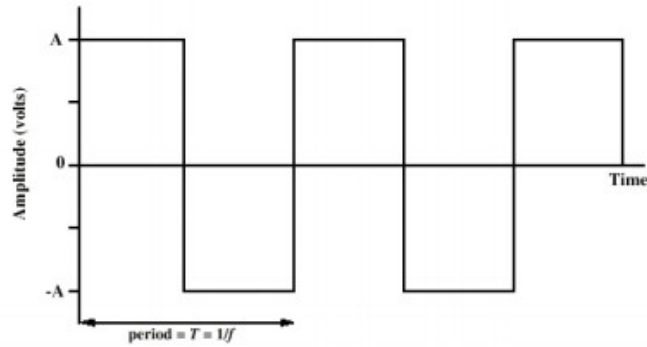
Periyodik Sinyaller

Bir zaman içerisinde kendini tekrar eden sinyallere periyodik sinyal diyoruz.

Periodic Signals



(a) Sine wave



Spring 2012

Sinüs dalgası

Tepe Genlik (A) - Max Genlik

- Maksimum sinyal gücü
- Volt

Frekans (f)

- Birim zamanda (saniye) salınım sayısı
- Değerinin olması için sonsuza gitmesi gerekiyor
- Sinyal değişim oranı
- Hertz (Hz) veya saniyedeki döngü
- Periyot = bir tekrar için geçen süre (T)
- $T = 1 / f$

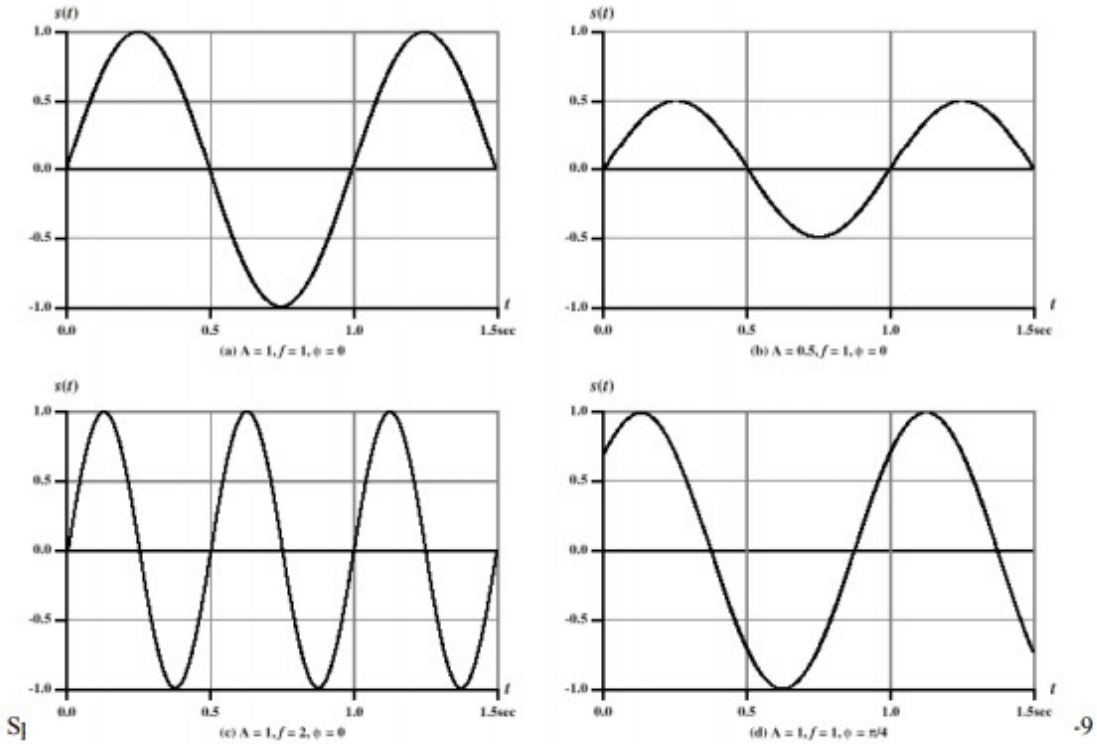
Faz (nü) - Evre

- Zaman içinde göreceli konum

Değişen Sinüs Dalgaları

UNIVERSITY OF GUELPH
L'Université de Guelph
Guelph's university

$$s(t) = A \sin(2\pi ft + \Phi)$$



f: frekans, A: Dalga boyu

- $f_1 = f_2, A_1 > A_2$
- $f_3 > f_4, A_3 = A_4$

Dalgaboyu

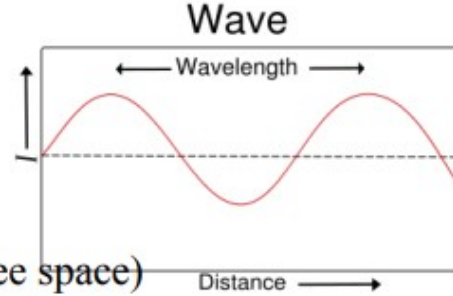
- İki ardışık döngüde karşılık gelen fazın iki noktası arasındaki mesafe
- λ
- $x = v \cdot t \Rightarrow x = v \cdot (1/f)$

- Dalga boyu büyüdükçe frekans düşer.
- Spekturumda solda sağa gittikçe frekans azalır, dalga boyu artar.

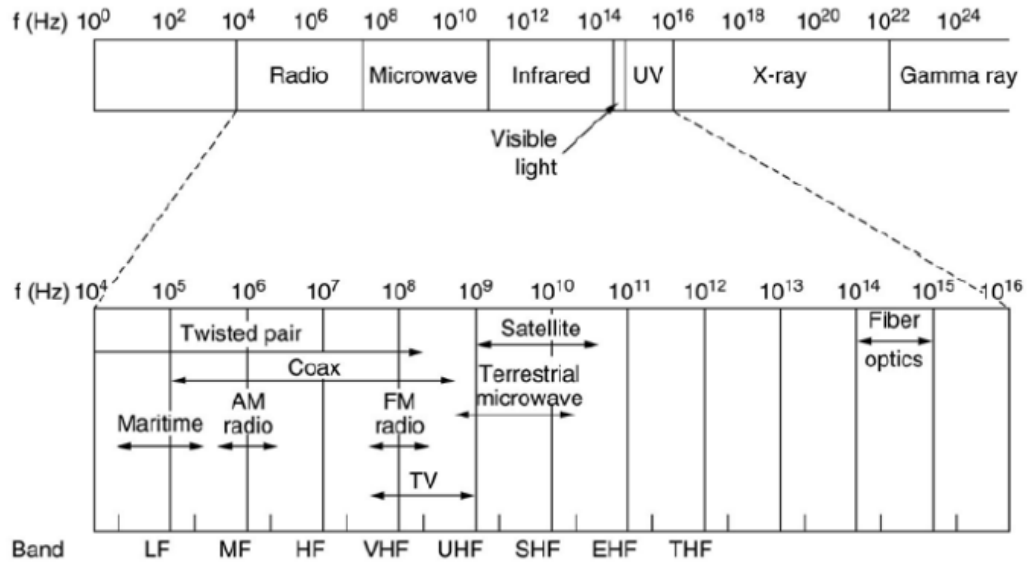
• λ

• Assuming signal velocity v

- $\lambda = vT$
- $\lambda f = v$
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (speed of light in free space)



Spektrum ve Bant Genişliği



LF-low frequency (düşük frekans)

MF-medium frequency (orta frekans)

HF-high frequency (yüksek frekans)

VHF-very high frequency (çok yüksek frekans)

UHF-ultra high frequency (ultra yüksek frekans)

SHF-super high frequency (super yüksek frekans)

EHF-extremely high frequency (aşırı yüksek frekans)

THF-tremendously high frequency (muazzam yüksek frekans)

Spektrum

- Sinyalde bulunan frekans aralığı

Mutlak bant genişliği - bandwidth

- Spektrum genişliği

Efektif bant genişliği - bandwidth

- Sinyalin gücünün yoğunluklu olduğu bölgeye diyoruz
- Genellikle sadece bant genişliği
- Enerjinin çoğunu içeren dar frekans bandı

DC Bileşeni

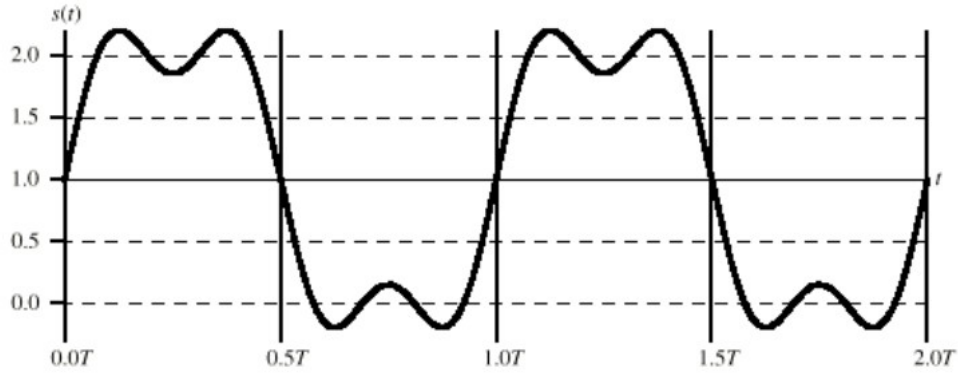
- Sıfır frekans bileşeni

DC Bileşenli Sinyal

Doğru akım demek genlik sabit demek, alternatif akımda genlik değişiyor.

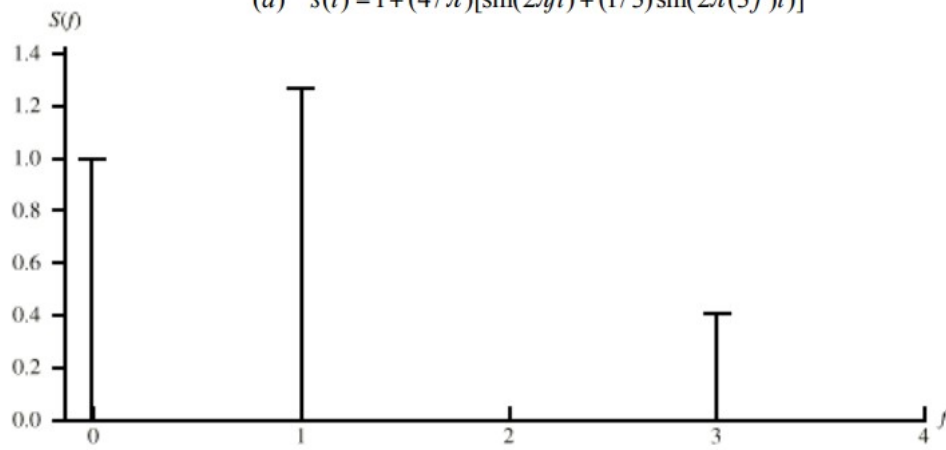
DC(doğru akım) bileşende sinyalin orta değeri kastedilir. Örn: sinusun ortalaması sıfırdır.

DC bileşen deniyorsa frekansı sıfırdır.



$$(a) s(t) = 1 + (4/\pi) [\sin(2\pi ft) + (1/3) \sin(2\pi(3f)t)]$$

$$(a) s(t) = 1 + (4/\pi) [\sin(2\pi ft) + (1/3) \sin(2\pi(3f)t)]$$



(b) S(f)

ring 2012

Veri Hızı ve Bant Genişliği

- Herhangi bir iletim sisteminin sınırlı bir frekans bandı vardır
- Bu, taşınabilecek veri hızını sınırlar
- Belirli bir bant genişliği, alıcının gürültü ve diğer bozuklukların varlığında 0 ile 1 arasındaki farkı ayırt etme yeteneğine bağlı olarak çeşitli veri hızlarını destekleyebilir.

iki cihazda veriyi hem gönderebilir hem de alabilir. Ancak iki cihaz sırayla veri alıp gönderebilir

Frekans Alanı Kavramları - Frequency Domain Concepts

- Sinyal genellikle birçok frekanstan oluşur
- Bileşenler sinüs dalgalarıdır
- Herhangi bir sinyalin bileşen sinüs dalgalarından oluştuğu gösterilebilir (Fourier analizi)
- Frekans etki alanı işlevlerini çizebilir

Fourier Serisi

$$x(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [A_n \cos(2\pi n f_0 t) + B_n \sin(2\pi n f_0 t)]$$

where

$$A_0 = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) dt$$

$$A_n = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \cos(2\pi n f_0 t) dt$$

$$B_n = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \sin(2\pi n f_0 t) dt$$

Fourier Serisi (II)

$$x(t) = \frac{C_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(2\pi n f_0 t + \theta_n)$$

where

$$C_0 = A_0$$

$$C_n = \sqrt{A_n^2 + B_n^2}$$

$$\theta_n = \tan^{-1}\left(\frac{-B_n}{A_n}\right)$$

Spring 2012

03-13

Fourier dönüşümü

- $X(f)$: Fourier dönüşümü
- $x(t)$: Ters Fourier dönüşümü

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} X(f) e^{j2\pi f t} df$$

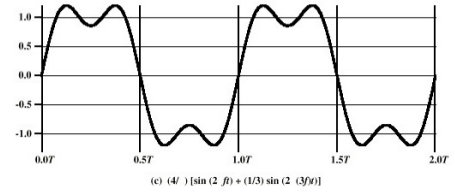
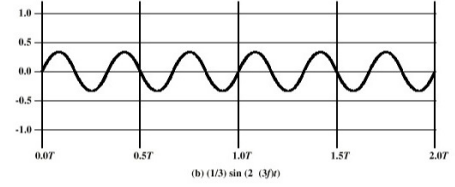
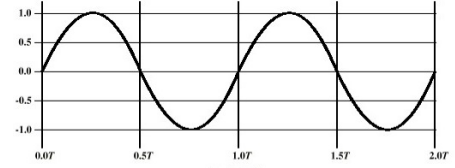
$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j2\pi f t} dt$$

Frekans Bileşenlerinin Eklenme" ($T=1/f$)

$$(a) \sin(2\pi ft)$$

$$(b) (1/3) \sin(2\pi(3f)t)$$

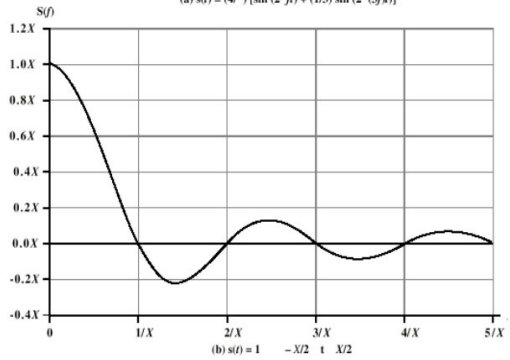
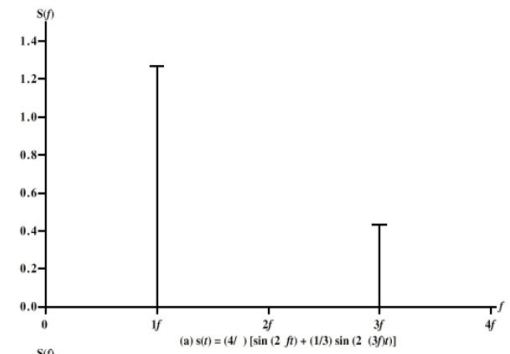
$$(c) (4/\pi)[\sin(2\pi ft) + (1/3) \sin(2\pi(3f)t)]$$



Frekans Alanı Gösterimleri

$$(a) s(t) = (4/\pi)[\sin(2\pi ft) + (1/3) \sin(2\pi(3f)t)]$$

$$(b) s(t) = 1 \quad -X/2 \leq t \leq X/2$$



Kare dalgası - Square Wave

A ve $-A$ genliğine sahip kare dalganın frekans bileşenleri şu şekilde ifade edilebilir:

Square Wave

The frequency components of the square wave with amplitude A and $-A$ can be expressed as:

$$s(t) = A \times \frac{4}{\pi} \times \sum_{k \text{ odd}, k=1}^{\infty} \frac{\sin(2\pi k f t)}{k}$$

The relationship between data rate and bandwidth (p72-78)

Spring 2012

Veri hızı ve bant genişliği arasındaki ilişki

Bant Genişliğinin Etkisi

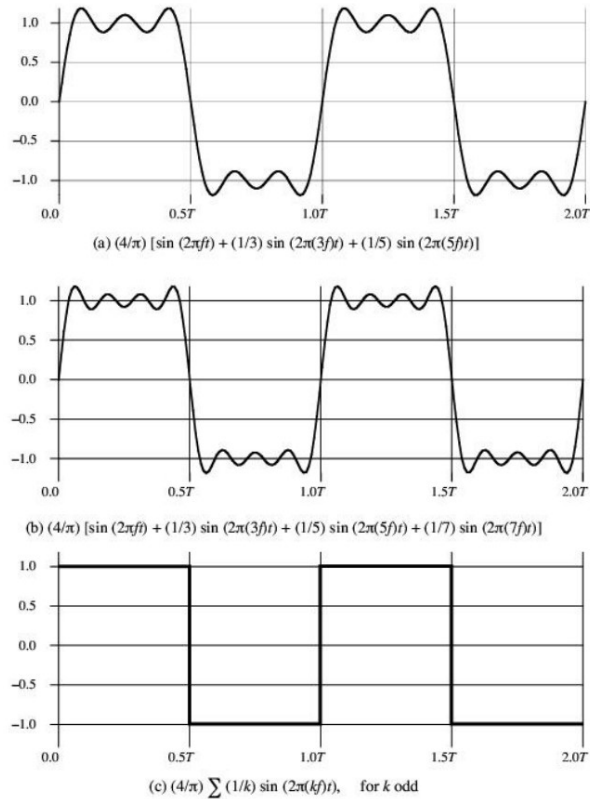


Figure 3.7 Frequency Components of Square Wave ($T = 1/f$)

Effect of Bandwidth

- The higher the data rate of a signal, the greater is its required effective bandwidth.
- The greater the bandwidth of a transmission system, the higher is the data rate that can be transmitted over the system.
- The higher the center frequency, the higher the potential bandwidth and data rate.

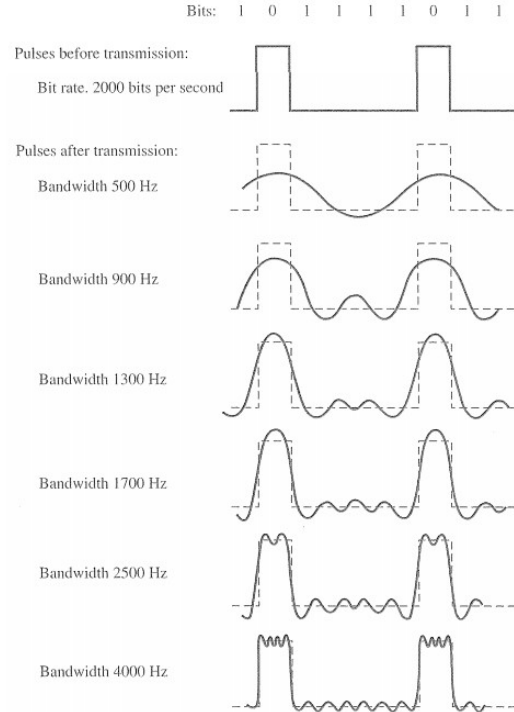


Figure 3.8 Effect of Bandwidth on a Digital Signal

- Bir sinyalin veri hızı ne kadar yüksekse, gerekli etkin bant genişliği o kadar büyüktür.
- Bir iletim sisteminin bant genişliği ne kadar büyükse, sistem üzerinden iletilebilen veri oranı o kadar yüksek olur.
- Merkez frekansı ne kadar yüksekse, potansiyel bant genişliği ve veri oranı o kadar yüksek olur.

Analog ve Sayısal Veri İletimi

Veri

- Anlam ileten varlıklar

İşaretler

- Verilerin elektrik veya elektromanyetik gösterimleri

Bulaşma

- Sinyallerin yayılması ve işlenmesi yoluyla verilerin iletişimi

Analog ve Dijital Veriler

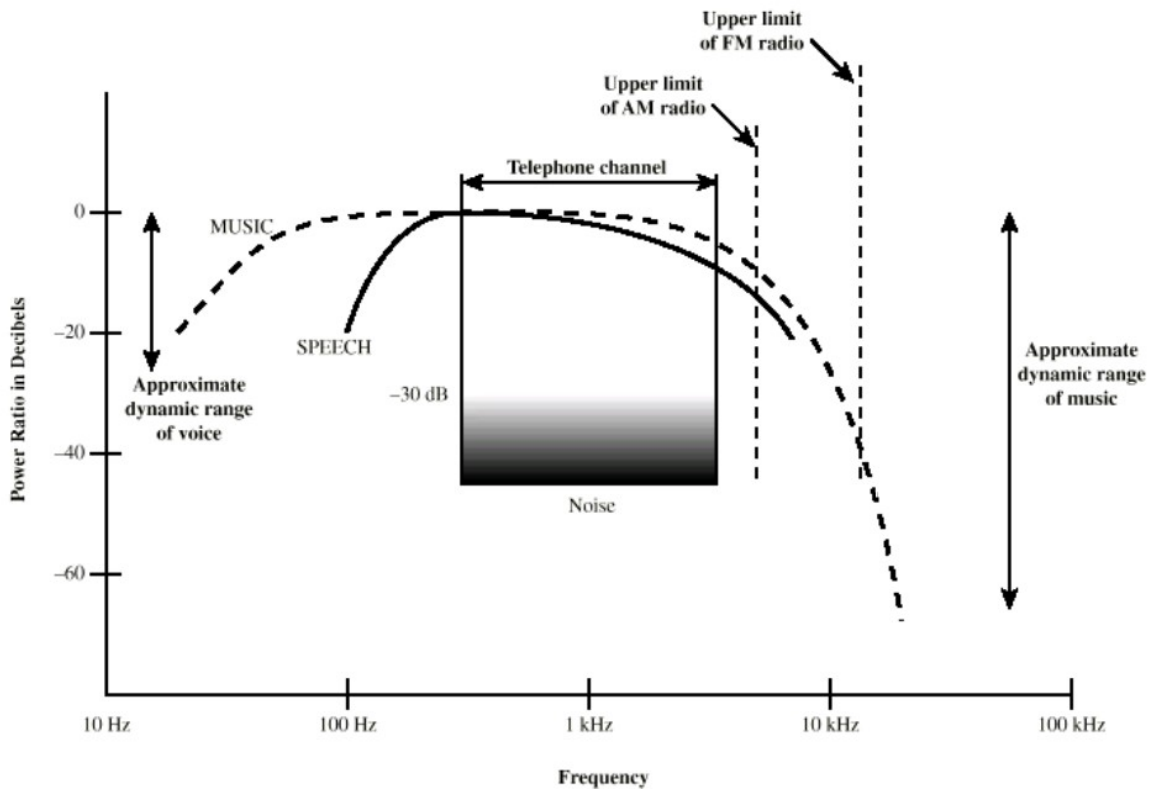
Analog

- Belirli aralıklarla sürekli değerler
- Örn: Ses, video

Dijital

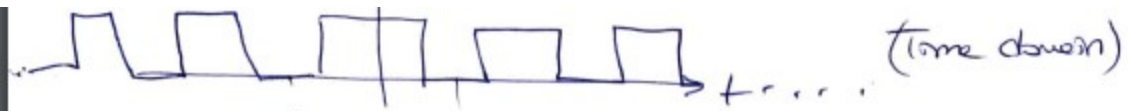
- Ayırık değerler
- Örn: Metin, tam sayılar

Akustik Spektrum (Analog)

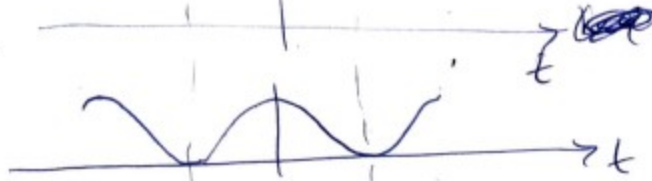


24

- EK'lar bir çift sayısı ise bir sigmoid koyabiliyoruz (bir şey anlatmaya çalışıyor ama hadi hayırlısı)
- Çiftlerde bir şey değişmiyor. Teklerde değişiyor.



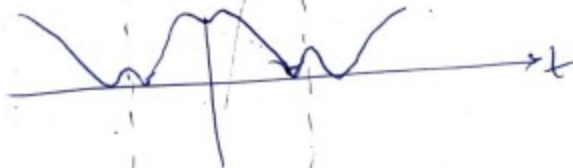
No signal, for $k=0$.



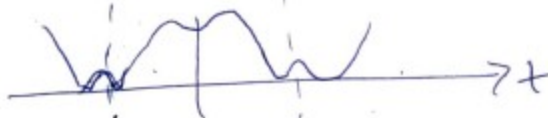
for $k=1$



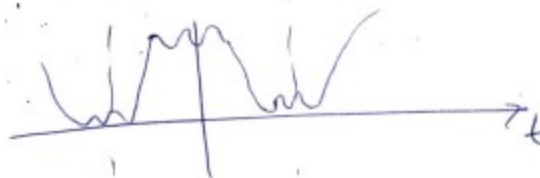
for $k=2$ (No odd
as even
Fourier coeffs
are zero.)



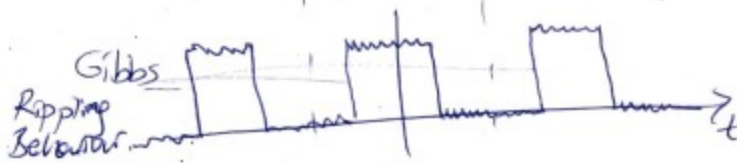
for $k=3$



for $k=4$



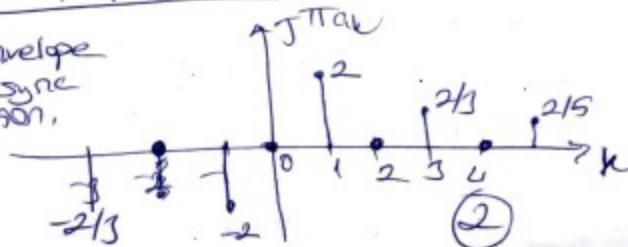
for $k=5$



$k=100$

In freq. domain:

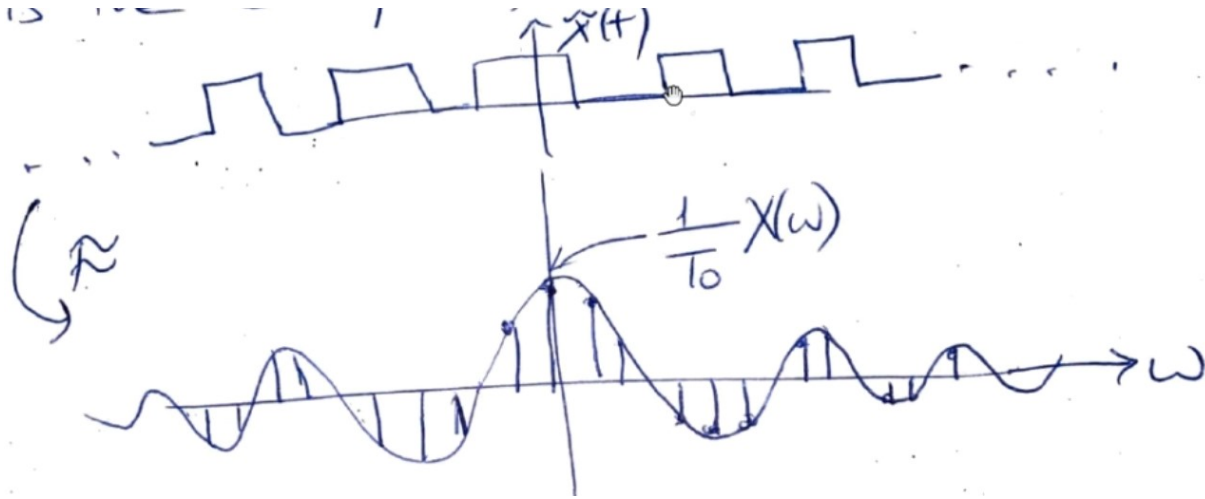
The envelope
is a sinc
function,



If $\tilde{x}(t)$ is odd
 a_k s are odd.

If $\tilde{x}(t)$ is even,
then a_k s are even
and take
real values

En alta ki grafite 2'yi görüyon mu: Heh o işte genliği iki olan frekansı 1 olan sinüs sinyali.



Aparatif bir sinyalin frekans vektörü sürekli iken $x(\omega)$, periyodik bir sinyalin frekans vektörü kesiklidir. Yukarıda ki ne kadar daralırsa, aşağıda ki o kadar genişliyor. (tam tersi)

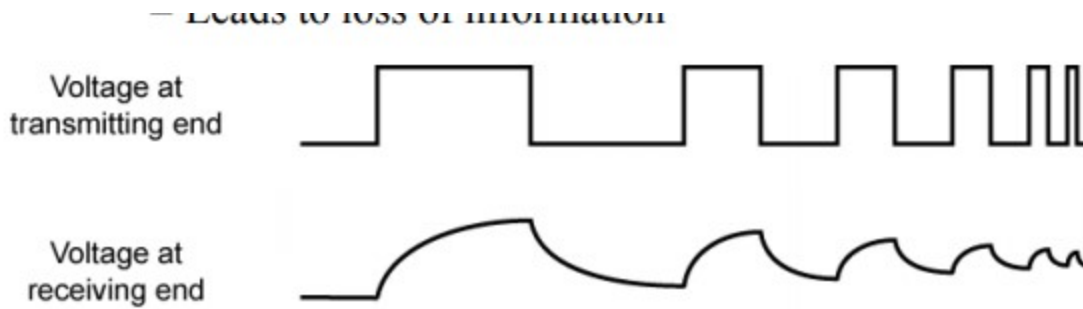
$$\mathcal{F}\left\{\delta(t)\right\} = 1$$
$$\mathcal{F}\{1\} = \delta(f)$$

Analog Ve Dijital Sinyaller

Aavantaj Ve Dezavantajları

Daha ucuz

- Gürültüye daha az duyarlı
- Daha fazla zayıflama
 - Bakliyat yuvarlanır ve küçülür
 - Bilgi kaybına yol açar



Konuşmanın Bileşenleri (örnek)

Frekans aralığı (işitme) 20Hz-20kHz

- Konuşma 100Hz-7kHz
 - İletim için kolayca elektromanyetik sinyale dönüştürülür
 - Değişken voltajlı elektromanyetik frekanslara dönüştürülen değişken hacimli ses frekansları
 - Ses kanalı için sınır frekans aralığı - 300! 3400Hz

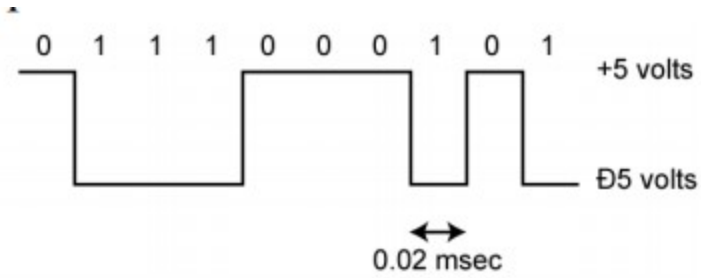
Ses Girişinin Analog Sinyale Dönüştürülmesi



In this graph of a typical analog signal, the variations in amplitude and frequency convey the

İkili Sayısal Veriler (örnek)

- Bilgisayar terminallerinden vb.
- İki DC bileşeni
- Bant genişliği veri hızına bağlıdır



Here, input at a DC is converted into a stream of binary

Veri ve Sinyaller

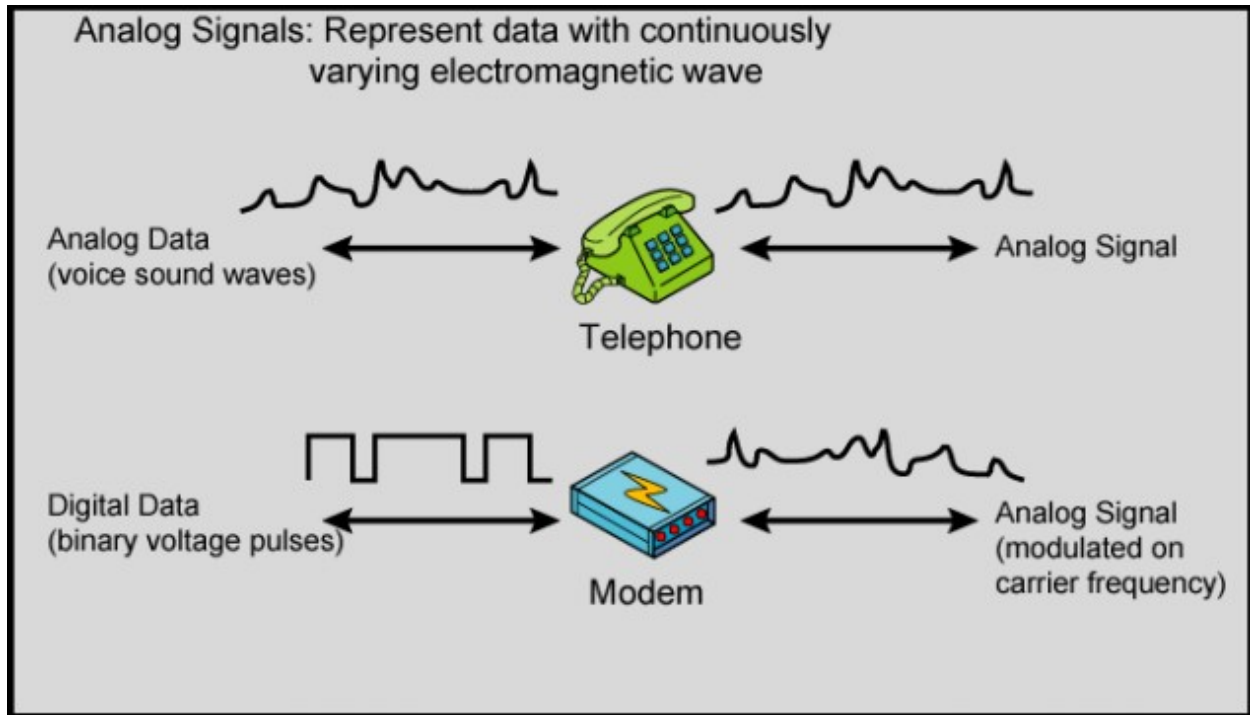
Genellikle dijital veriler için dijital sinyaller ve analog veriler için analog sinyaller kullanılır. Dijital verileri taşımak için analog sinyal kullanılabilir.

- Modem

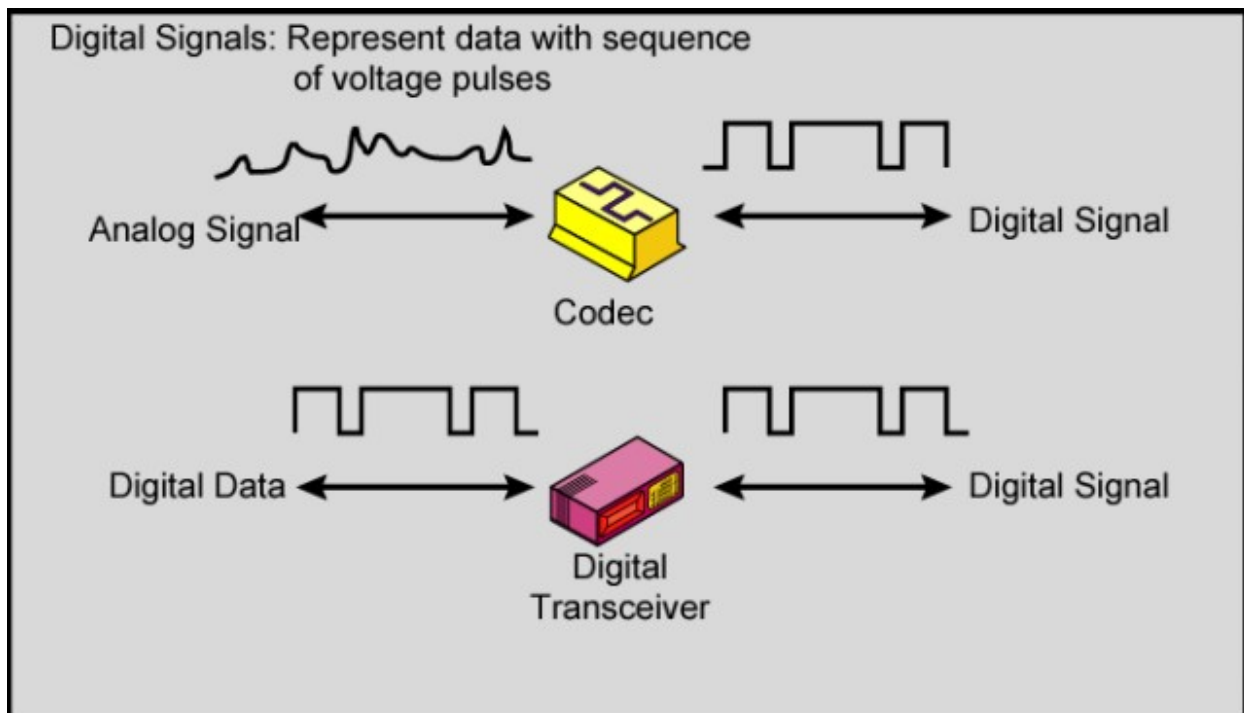
Analog verileri taşımak için dijital sinyal kullanılabilir.

- Kompakt Disk sesi

Analog ve Dijital Veri Taşıyan Analog Sinyaller



Analog ve Dijital Veri Taşıyan Dijital Sinyaller



Analog İletim

İçeriğe bakılmaksızın iletilen analog sinyal

- Analog veya dijital veri olabilir
- Mesafe üzerinden zayıflatılmış
- Sinyali güçlendirmek için amplifikatör kullanın
- Ayrıca gürültüyü artırır

Dijital İletim

- İçerikle ilgili endişeli

- Bütünlük gürültü, zayıflama vb. Nedeniyle tehlikeye girer.
- Tekrarlayıcılar kullanılabilir
 - sinyal alır
 - bit desenini çıkarır
 - yeniden iletimler
 - zayıflamanın üstesinden gelinir
 - gürültü yükseltilmez

Avantaj ve Dezavantajları

- Dijital teknoloji
- Düşük maliyetli LSI / VLSI teknolojisi
 - Veri bütünlüğü
- Daha düşük kaliteli hatlarda daha uzun mesafeler
 - Kapasite kullanımı
- Yüksek bant genişliğine sahip bağlantılar ekonomik hale geldi
- Dijital tekniklerle daha kolay çoklama
 - Güvenlik
- Şifreleme
 - Entegrasyon
- Analog ve dijital verileri benzer şekilde işleyebilir

İletim Bozuklukları

- Alınan sinyal, iletilen sinyalden farklı olabilir
 - Analog - sinyal kalitesinin bozulması
 - Dijital bit hataları
 - Sebebiyle
- Zayıflama ve zayıflama bozulması
- Gecikmeli bozulma
- Gürültü, ses

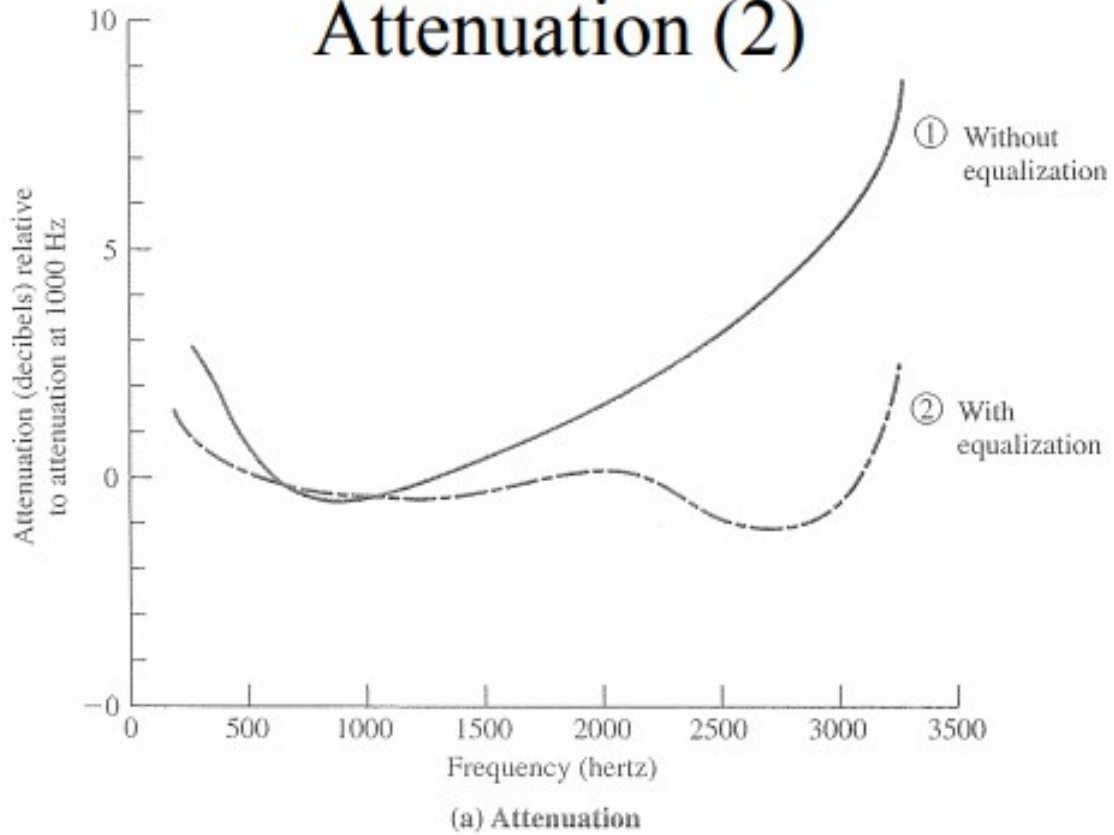
Zayıflama (Attenuation)

- Sinyal gücü mesafe ile azalır
 - Ortama bağlıdır

Alınan sinyal gücü:

- tespit edilmek için yeterli olmalı
- hatasız alınabilecek gürültüden yeterince yüksek olmalıdır
- Zayıflama, frekansın artan bir fonksiyonudur

Attenuation (2)



Desibel ve Sinyal Gücü

The decibel is a measure of the ratio between two signal levels. The decibel gain is given by

$$G_{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

where

G_{dB} = gain, in decibels

P_{in} = input power level

P_{out} = output power level

\log_{10} = logarithm to the base 10

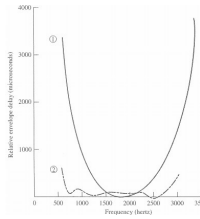
The decibel is also used to measure the difference in voltage, taking into account that power is proportional to the square of the voltage:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

thus

$$L_{dB} = -G_{dB} = 20 \log_{10} \frac{V_{in}}{V_{out}}$$

Gecikme Bozulması

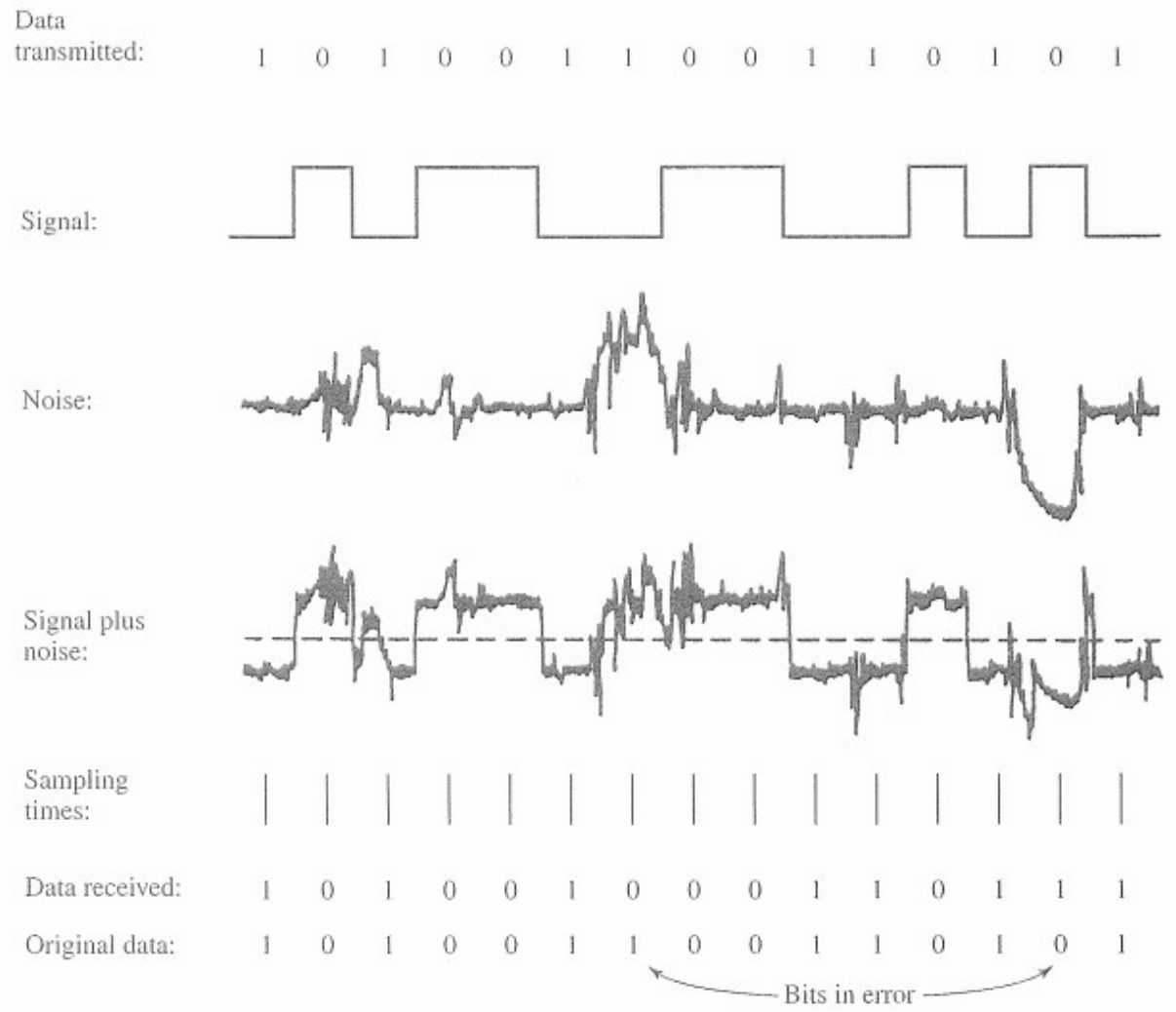


- Yayılma hızı frekansa göre değişir
- Merkez frekansa yakın hız en yüksektir
- Bandın iki kenarına doğru düşmek

Gürültü

- Verici ve alıcı arasına eklenen ek sinyaller
- Termal
- Elektronların termal ajitasyonundan dolayı
- Düzgün dağıtılmış
- Beyaz gürültü
- İntermodülasyon

- Orijinalin toplamı ve farkı olan sinyaller ortamı paylaşan frekanslar
- Crosstalk
- Bir hattan gelen sinyal bir başkası tarafından alınır
 - Dürtü
- Düzensiz nabızlar veya sivri uçlar
- Örneğin. harici elektromanyetik girişim
- Kısa süre
- Yüksek genlik



Kanal Kapasitesi

- Verinin verilen koşullar altında belirli bir iletişim yolu veya kanal üzerinden iletebileceği maksimum hız, kanal kapasitesi olarak adlandırılır.
 - Veri hızı
- Saniye başına bit
- Verilerin iletebileceği oran
 - Bant genişliği
- Saniyedeki döngülerde veya Hertz olarak
- Verici ve ortam tarafından kısıtlanmış

Nyquist Bant Genişliği

- Sinyal iletim hızı $2B$ ise, frekansları B 'den büyük olmayan sinyal, sinyal hızını taşımak için yeterlidir.

- Verilen bant genişliği B , en yüksek sinyal oranı $2B$ 'dir
- İkili sinyal verildiğinde, B Hz tarafından desteklenen veri hızı $2B$ bps'dir
- M sinyal seviyeleri kullanılarak artırılabilir
- $C = 2B \log_2 M$

Shannon Kapasite Formülü

- Veri hızını, gürültüyü ve hata oranını göz önünde bulundurun
 - Daha hızlı veri hızı her biti kısaltır, böylece gürültü patlaması daha fazla biti etkiler
- Verilen gürültü seviyesinde, yüksek veri hızı daha yüksek hata oranı anlamına gelir
 - Sinyal-gürültü oranı (desibel cinsinden)
 - $SNR_{db} = 10 \log_{10} (\text{sinyal} / \text{gürültü})$
 - Kapasite $C = B \log_2 (1 + SNR)$
 - Bu hatasız kapasitedir

data hızı

Clipboard Image Tools Shapes Colors

$$R = \eta \cdot W \cdot \log_2 M \quad \left(\frac{\text{sym}}{\text{sec}} \right)$$

max \rightarrow Band genişliği (Hz) \rightarrow Spektral verimlilik $\left(\frac{\text{sym}}{\text{Hz}} \right)$

$$R = \eta \cdot W \cdot \log_2 M \quad \left(\frac{\text{bits}}{\text{sec}} \right)$$

(η : modülasyon derecesi)

Düşük band (baseband)

Low pass filter

$$\eta = \frac{2}{1 + \alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad \eta = 2 \text{ sym/Hz}$$

roll-off factor

Özet:

Data Rate :

$$R_{\max} = \eta \cdot W \cdot \log_2 M$$

For base-band

$$R_s = \frac{2W}{1+\alpha}$$

where $\eta = \frac{2}{1+\alpha}$
Spectral efficiency.

$\eta_{\max} = 2 \text{ sym/sec/Hz}$
roll-off factor with raised cosine pulses.

For band-pass transmission with Nyquist bandpass transmission

$$R_s = \frac{W}{1+\alpha}$$

where $\eta = \frac{1}{1+\alpha}$

$\eta_{\max} = 1 \text{ sym/sec/Hz}$

What is the max data rate? $R_{\max} = \eta_{\max} \cdot W$
b.w of channel.

Noise-free channel.

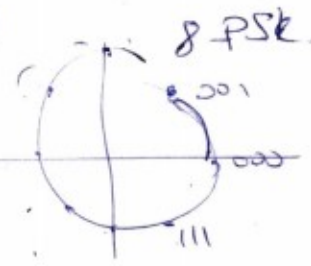
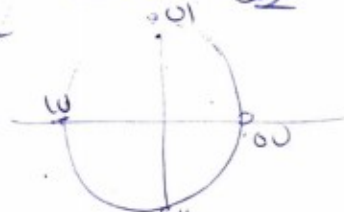
$$C = 2B \log_2 M \rightarrow \text{Nyquist BW, Modulation index}$$

Notes: When you increase the modulation level you increase the data rate but at the same time it effects BE. Because the distance get smaller for higher order modulation techniques.

Noise channel

$$C = B \cdot \log_2 (1 + \text{SNR})$$

4-PSK
M=4



(7)

- Kablolu ağlar kablosuz ağlara göre daha hızlı ve daha iyi veri iletir.

Kablolu Ve Kablosuz Ağların Farkları

Kablosuz Ağlar

- Vericide ki güç çok fazla miktarda azalır.
- Veri hızı daha fazladır.

Kablolu Ağlar

- P ile P_t/d ile orantılıdır.
- Bilgi transfer hızı küçük ölçekli yerel ağlar için yeterlidir.
- Şifreleme tekniği kullanarak haberleşmeleriniz gizliliğini sağlayabilirsiniz.
- Açık alanda 300 metreye kapalı alanda ise 120 metreye kadar bilgi gönderebilirsiniz.
- Ağ yok, tek bir linktir.
- Bant genişliği dikkat edilerek ayarlanmalıdır. Yoksa farklı sinyaller birbirine karışır.
- ARRM \Rightarrow Gelişmiş Radyo Kanalları Yönetimi
- Kaynak verici güç
- Bant genişliği ne kadar yüksek olursa (W) data hızı o kadar yüksek olur



SNR değeri ne kadar büyükse o kadar sinyal gücü gürültü gücünden büyük olur

Protokol Katmanları

Verinin bir uçtan güvenli bir şekilde diğer uca gereken tüm kuralların tamamının protokol deniyor.

Katmanları

L0

- Yayılımı ve kanalı anlamak
- yayılma modellemesi
- alınan güç
- gücün büyük ölçekli ve küçük ölçekli varyasyonlarını ve istatistiklerini aldı

L1: PHY

- belirli bir kanal için performansı iyileştirmek için teknikler geliştirmek (SNR ve istatistikleri)
- minimum gereken SNR seviyesi
- kanal kodlaması
- çeşitlilik
- eşitleme

L2: MAC

- Ortam ve radyo kaynaklarının paylaşılması
- radyo kaynak yönetimi (RRM)

L3: NET

- Radyo erişim ağını (RAN) paylaşma
- yönlendirme

L2 + L3: her bir katman için

- ne zaman bir iletim (zaman planlaması)
- hangi frekansta iletilecek (frekans programlama)
- hangi güçte iletilecek
- PHY modunda çalışmak için
- hangi RAN elemanına bağlanılacağı

based on (amaç işlevi ve kısıtlamalar)

- kullanıcı oranını maksimize etmek (verim)
- toplam ağ verimini en üst düzeye çıkarma
- gecikmeyi en aza indirmek
- adalet elde etme (her yerde bulunan kapsam)

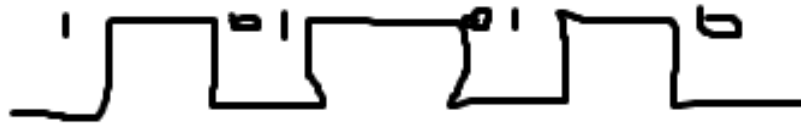
L2 + L3: atama sorunları → optimizasyon

SNR Değerini Artırmanın Yolları

- Kanal kodlamasını düzenlemek
- Diversing
- Anten sayısını artırmak
- Sinyal gücünü artırmak
- Eşitleme

Ek Noktalar

- **db:**
 - * Logaritmik Skala
- Gürültü bir kanalda iletim yapılabilmesi için kanalın kapasitesini bilmek gerekiyor. Kanal kapasitesinin altında iletim yapılabilmektedir.
- **Channel encoding (Kanak kodlama):**
 - * 001011 gibi bir veri gönderirken başına ve sonuna ek bytler ekliyorum, alıcıda bu konulan bytlerin korunup korunmadığına bakıyorum. Bu sayede iletimin başarılı olup olmadığı anlıyorum.
 - * Bu SNR'ı (sinyal gürültü oranı) yüksek tutmak için kullanılabilir.
- SNR'ı artırmak için sinyal gücünü artırabilirim.
- $1C = @.w.\log(1+SNR) \Rightarrow @ = \text{anten sayısı}$
Anten sayısını artırmak SNR değerini artırır
- Burada dalgaları gönderirken girişim yapmamasına özen gösterilmelidir. Yoksa sinyaller birbirine karışır.



- **SIR: Sinyal girişim oranı**
Örneğin iki sanatçı sahnede iki ayrı mikrofona şarkı söylemek isterse burada SNR'dan önce SIR'ı düşünmek gerekiyor. Çünkü sinyallerin girişim yapması halinde ortaya verimsiz bir ses çıkacaktır.

- **SINR: Sinyal girişim + sinyal gürültü oranı**
SNR ve SIR birleşimidir.

Kablosuz İletim Frekansları

- **2GHz - 40GHz**

- Mikrodalga
- Çok yönlü
- Noktadan noktaya
- Uydu

- **30MHz ila 1GHz**

- Çok yönlü
- Yayın radyo

- **3×10^{11} ila 2×10^{14} Hz**

- Kızılötesi
- Yerel noktadan noktaya ve çok noktalı uygulamalar sınırlı alanlar

Antenler

Elektromanyetik enerjiyi yaymak veya elektromanyetik enerji toplamak için kullanılan elektrik iletkeni (veya iletken sistemi)

- Bulaşma
 - Vericiden radyo frekansı enerjisi
 - Elektromanyetik enerjiye dönüştürüldü
 - Antenle
 - Çevreleyen ortama yayılır
- Resepsiyon

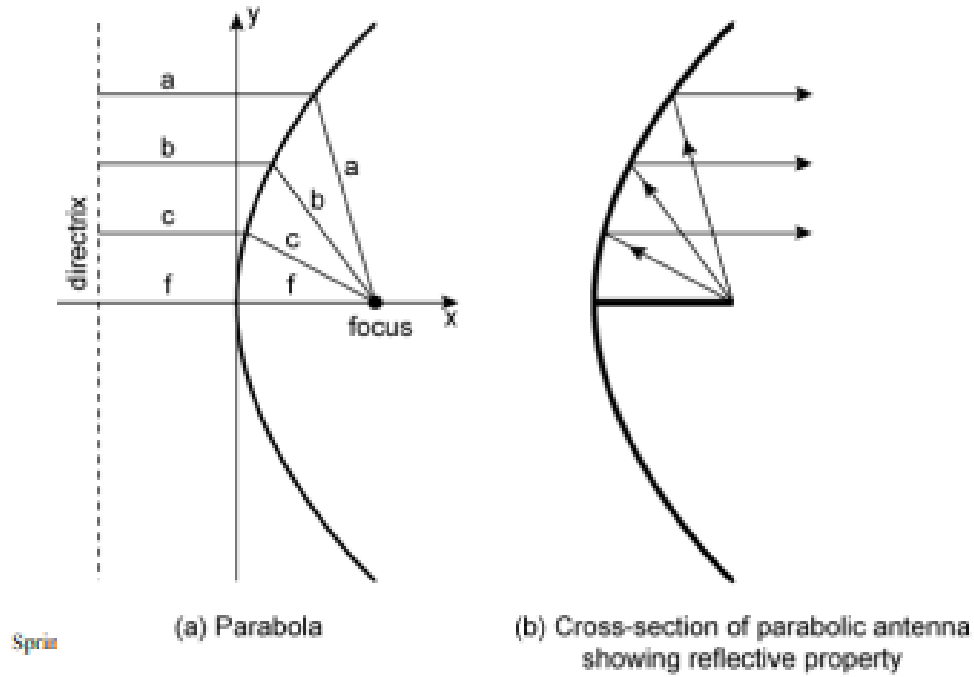
- Antene çarpan elektromanyetik enerji
- Radyo frekansı elektriğine dönüştürüldü
- enerji
- Alıcıya beslenir
- Her ikisi için de sıklıkla kullanılan aynı anten

İzotropik Anten

- Her yöne yayılan güç
- Her yönden aynı performans değil
- İzotropik anten uzayda (teorik) noktadır
 - Her yöne eşit olarak yayılır
 - Küresel radyasyon modeli verir

Parabolik Yansıtıcı Anten

- Karasal ve uydu mikrodalgasında kullanılır
- Parabol, bir doğruya ve o doğru üzerinde olmayan bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktanın yeridir
 - Sabit nokta odak noktasıdır
 - Çizgi directrix
- Paraboloid elde etmek için parabolü eksen etrafında döndürün
 - Eksene paralel kesit parabol verir
 - Eksene dik kesit daire verir
- Odağa yerleştirilen kaynak, eksene paralel olarak parabolden yansıyan dalgalar üretecektir.
 - Paralel (teorik) ışık / ses / radyo demeti oluşturur
- Alımda sinyal, dedektörün yerleştirildiği odakta yoğunlaşır



Anten kazancı

- Antenin yönlülüğünün ölçüsü
- İzotropik antenin ürettiği ile karşılaştırıldığında belirli yönde güç çıkışı
- Desibel cinsinden ölçülmüştür (dB)
- Başka bir yönde güç kaybına neden olur
- Etkili alan (A_e) boyut ve şekil ile ilgilidir

Karasal Mikrodalga

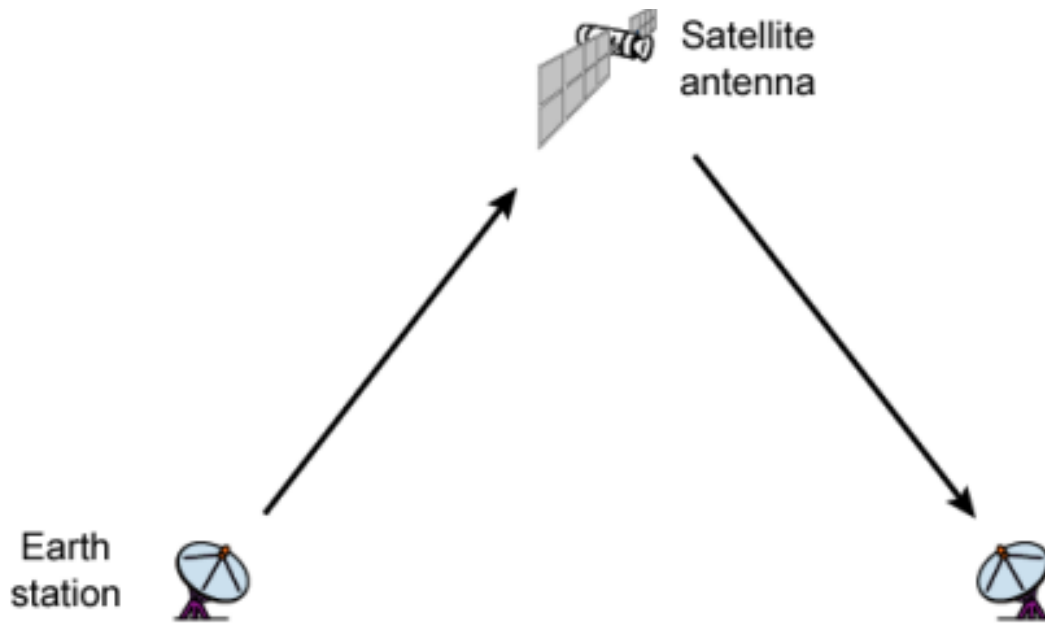
- Parabolik yemek
- Odaklanmış ışın
- Görüş Hattı
- Uzun mesafeli telekomünikasyon

- Daha yüksek frekanslar daha yüksek veri hızları sağlar.
- Antenler daha küçük ve daha ucuzdur.
- Zayıflama kaybı:

Uydu Mikrodalga

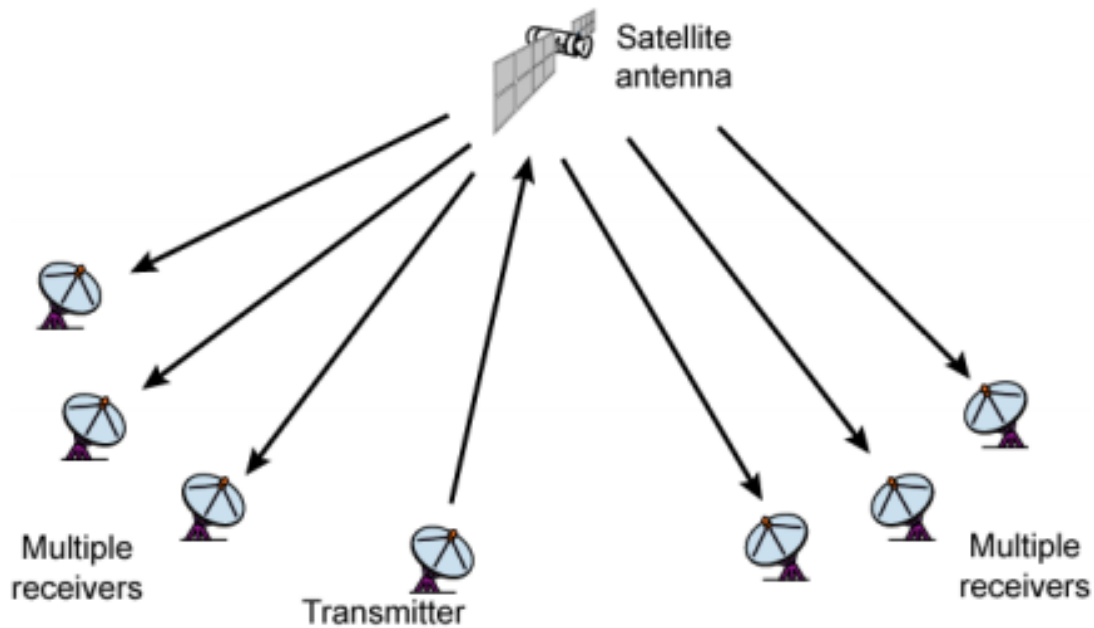
- Uydu, aktarma istasyonudur
- Uydu bir frekansta alır, sinyali yükseltir veya tekrarlar ve başka bir frekansta iletim yapar
- Geo-sabit yörünge gerektirir
 - 35.784 km yükseklik
- Televizyon
- Uzun mesafeli telefon
- Özel iş ağları

Uydu Noktadan Noktaya Bağlantı



(a) Point-to-point link

Uydu Yayın Bağlantısı



Yayın Radyosu

- Çok yönlü
- FM radyo
- UHF ve VHF televizyon
- Çok yönlü girişimden muzdariptir
- Yansımalar

Kızılötesi

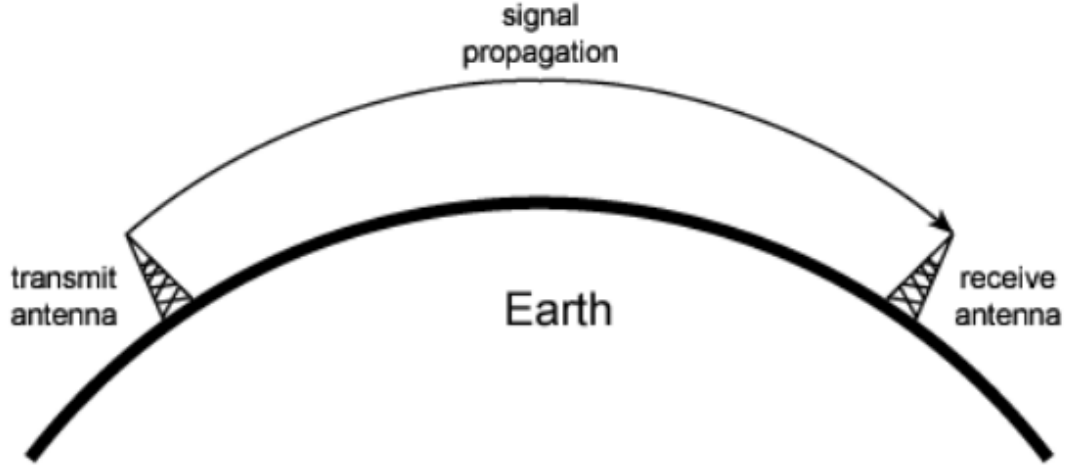
- Tutarlı olmayan kızılötesi ışığı modüle edin
- Görüş hattı (veya yansıma)
- Duvarlar tarafından engellendi
- Örneğin. Tv uzaktan kumandası

Kablosuz Yayılma

- Sinyal üç rota boyunca ilerler
- Yer dalgası
 - Dünyanın dış çizgisini takip eder
 - 2 MHz'e kadar
 - AM radyo
- Gökyüzü dalgası
 - Amatör radyo, BBC dünya servisi, Amerika'nın Sesi
 - Üst atmosferin iyonosfer tabakasından yansıyan sinyal
 - (Aslında kırılmış)
- Görüş Hattı
 - 30Mhz üzeri
 - Kırılma nedeniyle optik görüş hattından daha uzak olabilir

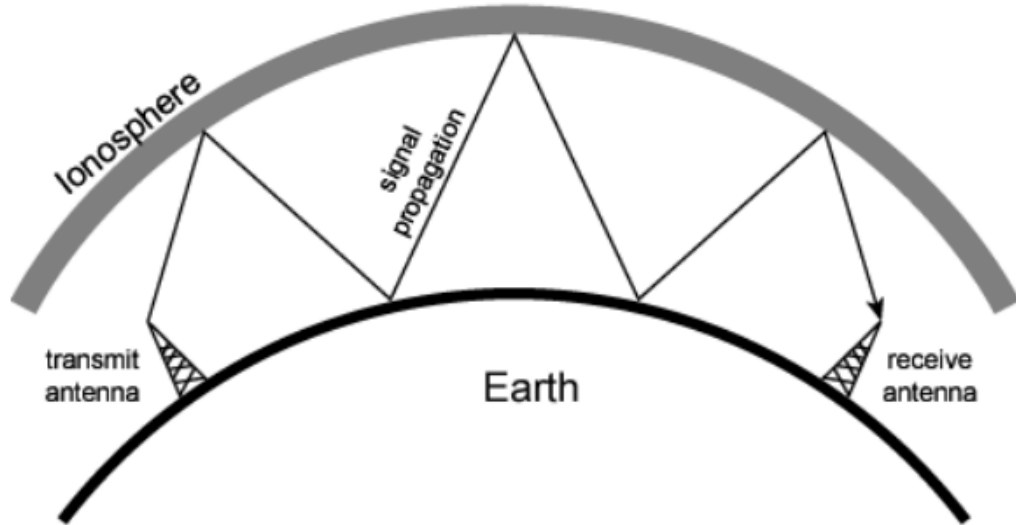
Yer Dalgası Yayılımı

2MHz altında



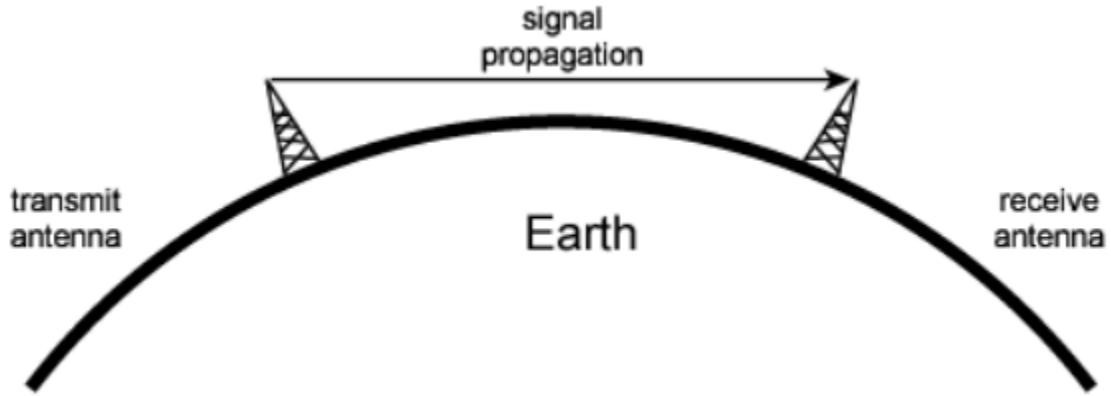
Gökyüzü Dalgası Yayılımı

2-39 MHz arası



Görüş Hattı Yayılımı

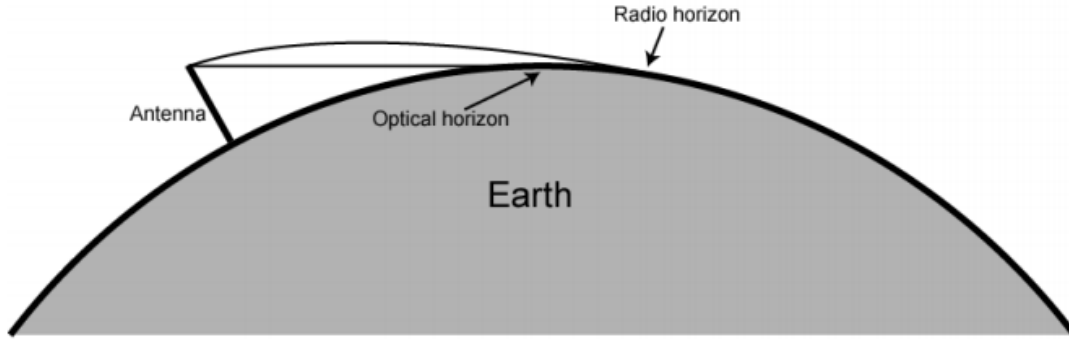
30 MHz üstünde



Refraksiyon

- Elektromanyetik dalganın hızı, malzeme yoğunluğunun bir fonksiyonudur
 - $\sim 3 \times 10^8$ m / s vakumda
- Dalga bir ortamdan diğerine geçerken hızı değişir
 - Sınırdaki dalganın yönünün bükülmesine neden olur
 - Daha yoğun ortama doğru
- Kırılma indisi (kırılma indisi)
 - $\sin(\text{geliş açısı}) / \sin(\text{kırılma açısı})$
 - Dalga boyuna göre değişir
- Ortamlar arası geçişte ani yön değişikliğine neden olabilir
- Orta yoğunluk değişiyorsa kademeli bükülmeye neden olabilir
- Atmosferin yoğunluğu yükseldikçe azalır
- Radyo dalgalarının toprağa doğru eğilmesiyle sonuçlanır

Optik ve Radyo Ufukları



$$d_1 = 3.57\sqrt{h}$$

$$d_2 = 3.57\sqrt{Kh}$$

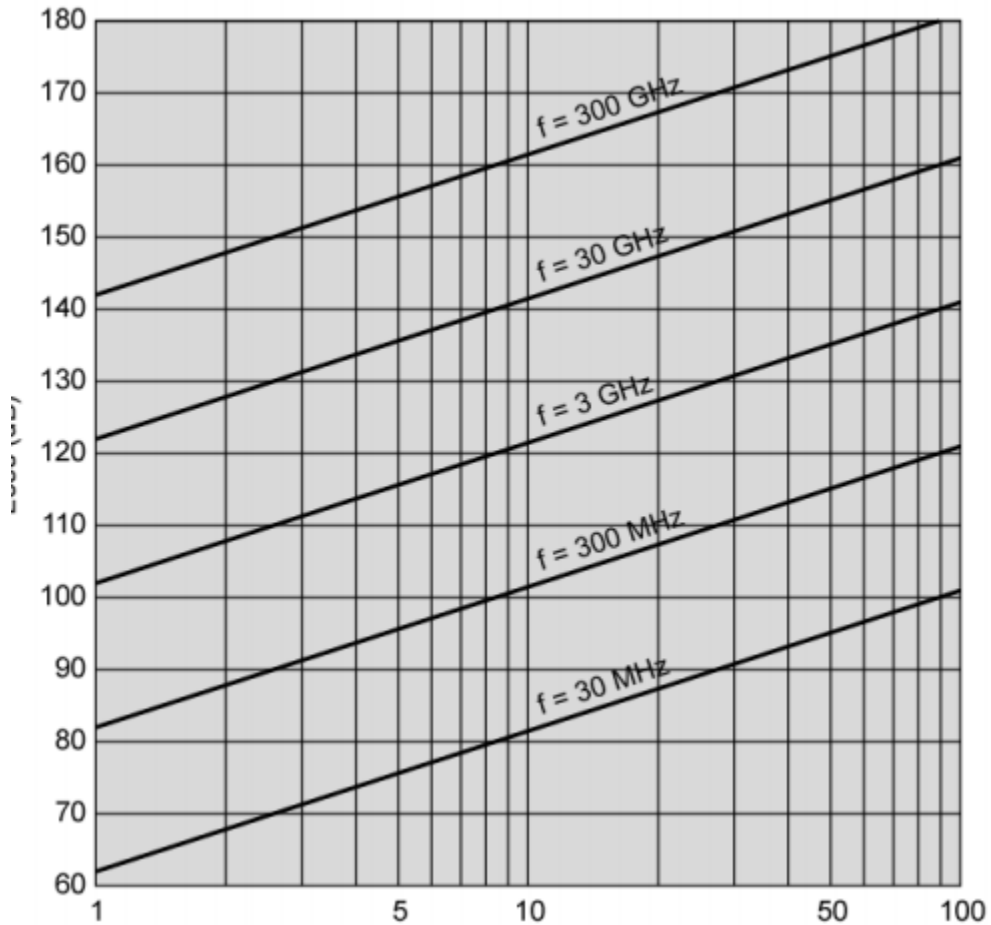
$$d_3 = 3.57(\sqrt{Kh_1} + \sqrt{Kh_2})$$

Görüş Hattı İletimi

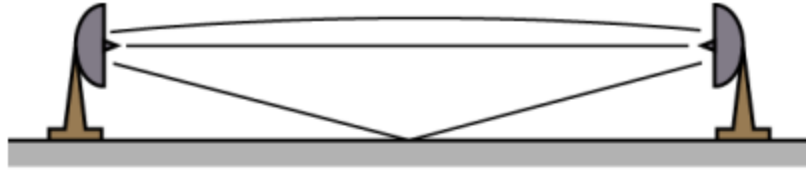
- Boş alan kaybı
 - Sinyal mesafe ile dağılır
 - Daha düşük frekanslar için daha büyük (daha uzun dalga boyları) (anten kazancı)
- Atmosferik absorpsiyon
 - Su buharı ve oksijen, radyo sinyallerini emer
 - 22GHz'de en büyük su, 15GHz'in altında
 - Oksijen 60GHz'de daha yüksek, 30GHz'in altında
 - Yağmur ve sis saçan radyo dalgaları
- Çok yollu (Multi path)
 - Mümkünse görüş alanını almak daha iyidir
 - Sinyal yansıtılabilir ve birden fazla kopya alınmasına neden olabilir
 - Hiç doğrudan sinyal olmayabilir
 - Doğrudan sinyali güçlendirebilir veya iptal edebilir

- Kırılma (Refraction)
 - Alıcıda kısmen veya tamamen sinyal kaybına neden olabilir

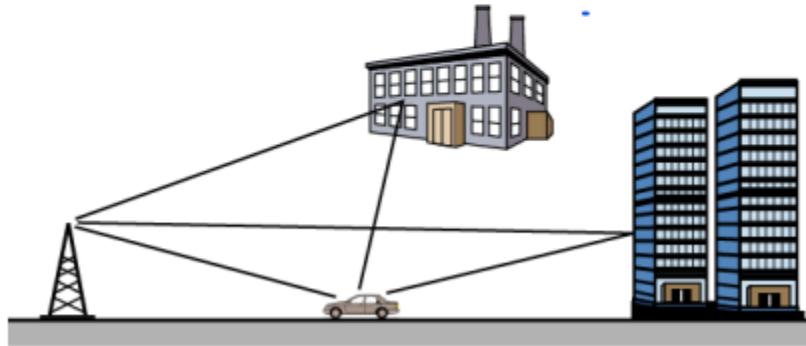
Boş Alan Kaybı (izotropik anten)



Çok Yollu Girişim



(a) Microwave line of sight



(b) Mobile radio

Spring 20

LINK BUDGET ANALYSIS IN RADIO WAVE PROPAGATION

For terrestrial propagation **path loss expression in linear scale** is:

$$PL = PL(d_0) \left(\frac{d}{d_0}\right)^n$$

$$\text{where } PL(d_0) = \left(\frac{4\pi d_0}{\lambda}\right)^2$$

n is the propagation exponent and λ is the wavelength of the transmitted signal.

Therefore, if you take the log of both sides in the above equation, the **path loss expression in dB scale** is;

$$PL \text{ (dB)} = PL(d_0) \text{ (dB)} + 10n \log_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) = 20 \log_{10}\left(\frac{4\pi d_0}{\lambda}\right) - 10n \log_{10} d_0 + 10n \log_{10} d$$

For terrestrial propagation, the average received power, $\overline{P_r}$ is;

$$\overline{P_r} = \frac{P_t G_t G_r}{PL}$$

For **free-space environment**, the propagation exponent n is 2 ($n=2$). Then the above equations can be modified with n being equal to 2 for free-space calculations accordingly.

FDMA, CDMA ve TDMA Arasındaki Farklar

FDMA

- FDMA, Frekans Bölmeli Çoklu Erişim anlamına gelir.
- Bunda, farklı istasyonlar arasında bant genişliği paylaşımı gerçekleşir.
- Herhangi bir kod sözcüğüne gerek yoktur.
- Bunda sadece bitişik kanallar arasında koruma bantlarına ihtiyaç vardır.
- Senkronizasyon gerekli değildir.
- Veri hızı düşük.

- Veri aktarım modu sürekli sinyaldir.
- Biraz esnektir.

TDMA

- TDMA, Zaman Bölmeli Çoklu Erişim anlamına gelir.
- Bunda sadece uydu transponderinin zaman paylaşımı yer alır.
- Herhangi bir kod sözcüğüne gerek yoktur.
- Bunda, bitişik yuvaların koruma süresi gereklidir.
- Senkronizasyon gerekli.
- Veri hızı orta düzeydedir.
- Veri aktarım modu, burts'ta sinyaldir.
- Orta derecede esnektir.

CDMA

- CDMA, Kod Bölmeli Çoklu Erişim anlamına gelir.
 - Bunda, farklı istasyonlar arasında hem bant genişliği hem de zaman paylaşımı yer alır.
 - Kod sözcüğü gereklidir.
 - Bunda hem koruma bandı hem de koruma süresi gereklidir.
 - Senkronizasyon gerekli değildir.
 - Veri oranı yüksektir.
 - Veri aktarım modu dijital sinyaldir.
 - Oldukça esnektir.
-

If rate per user is $R_{\text{user}} = 25 \text{ kps/user}$ and the available channel is 1 MHz , where the spectral efficiency of the channel is 2.5 bps/Hz . Calculate the number of users that can share the channel with FDMA, TDMA and CDMA technology. Is capacity the same for all of the multiple access techniques?

a) FDMA:

$$\eta = \eta_{\text{channel}}$$

First calculate the bandwidth each user needs.

$$R_{\text{user}} = 25 \text{ kps/user}$$

$$B.W_{\text{user}} = \frac{R_{\text{user}}}{\eta_{\text{channel}}} = \frac{25 \text{ kps}}{2.5 \text{ bps/sec}} = 10 \text{ kHz}$$

$$\# \text{ of users} = \frac{B.W \text{ of channel}}{B.W \text{ of each user}} = \frac{1 \text{ MHz}}{10 \text{ kHz}} = \frac{10^3 \text{ kHz}}{10 \text{ kHz}} = \boxed{100 \text{ users}}$$

b) TDMA:

Each user will be using the entire bandwidth once in a while.

$$R_{\text{channel (total)}} = W_{\text{channel}} \cdot \eta = 1 \text{ MHz} \times 2.5 \text{ bps/Hz} = 2.5 \text{ Mbps}$$

$$\frac{R_{\text{total}}}{R_{\text{user}}} = \# \text{ of users} = \frac{2.5 \text{ Mbps}}{25 \text{ kps}} = \frac{2500 \text{ kps}}{25 \text{ kps}} = \boxed{100 \text{ users}}$$

c) CDMA: Each user is using the portions of the available bw with different codes.

$$\# \text{ of users} = \frac{1 \text{ MHz}}{10 \text{ kHz/user}} = \boxed{100 \text{ users}}$$

Since the # of users of each technique is the same, capacity is the same.

$$C_{\text{FDMA}} = C_{\text{TDMA}} = C_{\text{CDMA}}$$

Dr. Sutan Dretel

Kodlama Teknikleri

- Dijital veri → Dijital sinyal
- Analog veri → Dijital sinyal
- Dijital veri → Analog sinyal
- Analog veri → Analog sinyal

Tek kutuplu

- Tüm sinyal unsurları aynı işarete sahiptir

Polar

- Pozitif gerilim ile temsil edilen bir mantık durumu negatif voltaj ile diğer

Veri hızı

- Saniyede bit cinsinden veri aktarım hızı

Bir bitin süresi veya uzunluğu

- Vericinin biti yayması için geçen süre

Modülasyon hızı

- Sinyal seviyesinin değişme oranı
- Baud cinsinden ölçülen = saniye başına sinyal öğeleri

Kodlama Şemaları Nasıl Karşılaştırılır

Sinyal Spektrumu

- Yüksek frekansların olmaması, gerekli bant genişliğini azaltır - DC bileşen eksikliği, transformatör üzerinden AC bağlantısına izin vererek izolasyon sağlar
- Gücü bant genişliğinin ortasında yoğunlaştırır

Saat

- Verici ve alıcıyı senkronize etme
- Harici saat
- Sinyale dayalı senkronizasyon mekanizması

Hata tespiti

- Sinyal kodlamasına yerleştirilebilir

Sinyal paraziti ve gürültü bağıışıklığı

- Bazı kodlar diğerlerinden daha iyidir

Maliyet ve karmaşıklık

- Daha yüksek sinyal hızı (ve dolayısıyla veri hızı) daha yüksek maliyetlere yol açar
- Bazı kodlar, veri hızından daha yüksek sinyal hızı gerektirir

Nonreturn to Zero-Level (NRZ-L)

0 = high level

1 = low level

Nonreturn to Zero Inverted (NRZI)

0 = no transition at beginning of interval (one bit time)

1 = transition at beginning of interval

Bipolar-AMI

0 = no line signal

1 = positive or negative level, alternating for successive ones

Pseudoternary

0 = positive or negative level, alternating for successive zeros

1 = no line signal

Manchester

0 = transition from high to low in middle of interval

1 = transition from low to high in middle of interval

Differential Manchester

Always a transition in middle of interval

0 = transition at beginning of interval

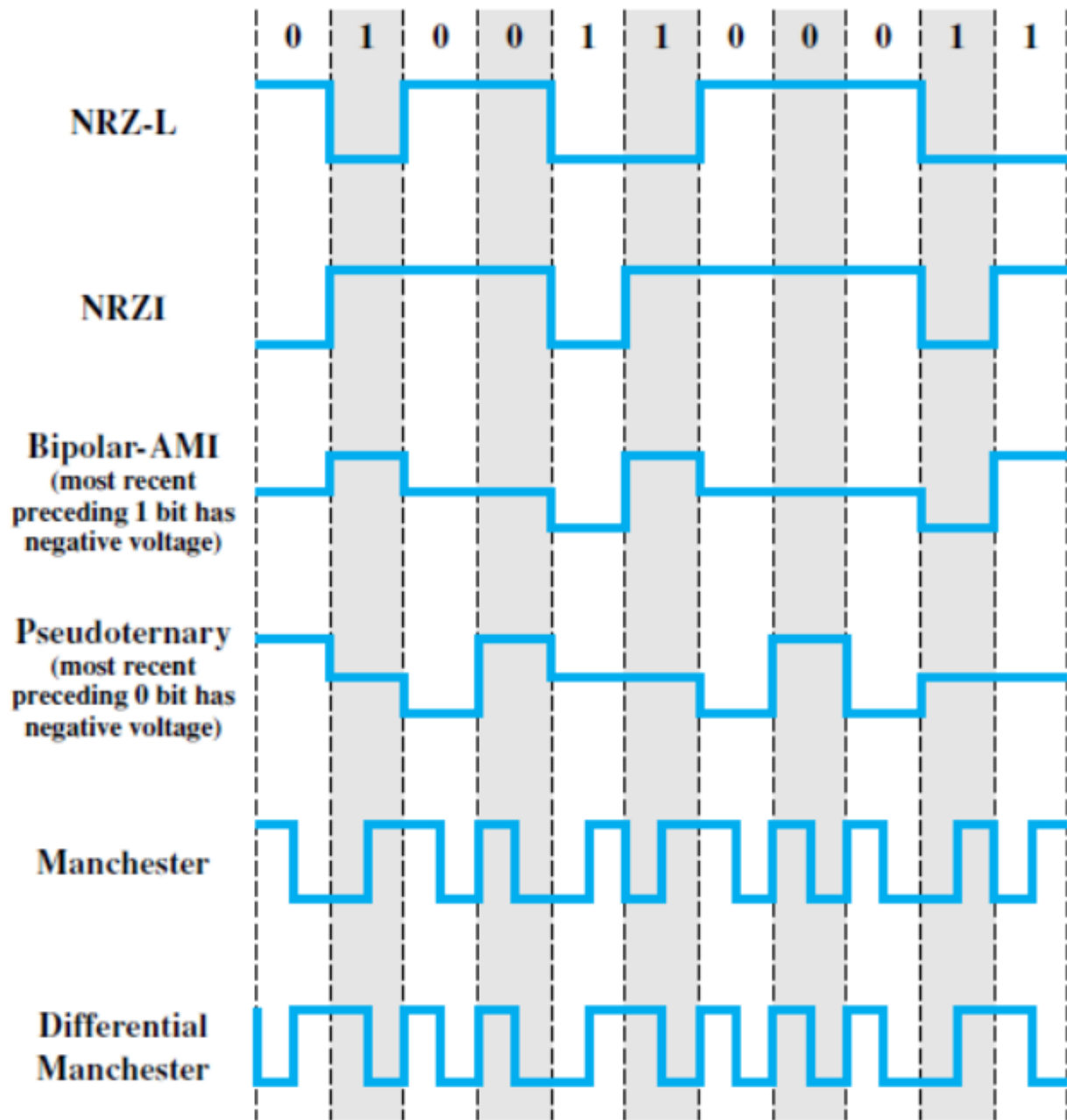
1 = no transition at beginning of interval

B8ZS

Same as bipolar AMI, except that any string of eight zeros is replaced by a string with two code violations

HDB3

Same as bipolar AMI, except that any string of four zeros is replaced by a string with one code violation



NRZ-L için:

- 0 - High level , 1 - Low level (en basiti)

NRZI için:

- 0 gördüğün yerde her hangi bir değişiklik yapma, eskisi ne ise devam et. 1 görürsen aralığın başında bir değişiklik yap sonra devam et.

Bipolar-AMI için:

- 0 gördüğüm yerde her hangi bir sinyal yok, 1 gördüğüm yerde +-pozitif veya negatif oluyor.

Pseudoternary için:

- Bipoların tam tersi. 1 lerde sinyal yok.

Sıfıra Dönmemeye (Tersine Çevrilmiş)

- Birlerde ters çevrilmiş sıfıra dönme
- Bit süresi boyunca sabit voltaj darbesi
- Bit zamanının başlangıcında sinyal geçişinin varlığı veya yokluğu olarak kodlanan veriler
- Geçiş (düşükten yükseğe veya yüksekte düşüğe) ikili 1'i gösterir
- Geçiş yok, ikili 0'ı gösterir
- Diferansiyel kodlama örneği

