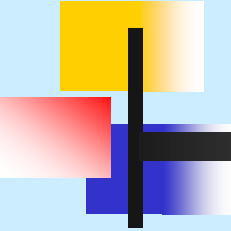


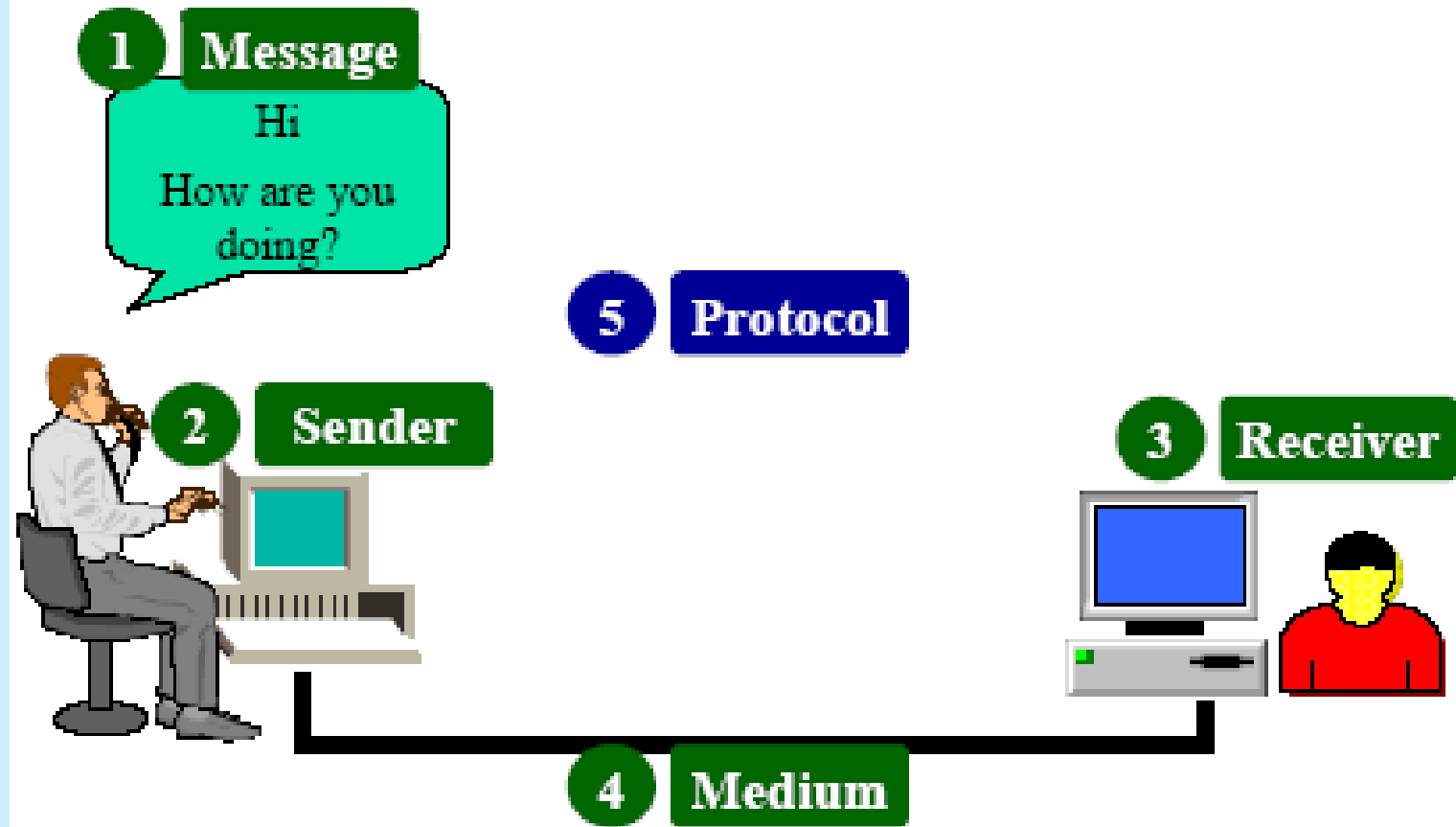
VERİ İLETİŞİMİ VE BİLGİSAYAR AĞLARINA GİRİŞ

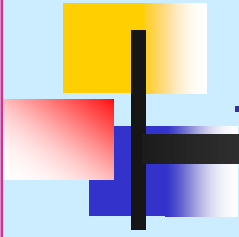


VERİ İLETİŞİMİ VE BİLGİSAYAR AĞLARINA GİRİŞ

- Veri İletişimi ve Bileşenleri
- Protokol Tanımı ve Bileşenleri
- Ağ Protokollerinin Sınıflandırma Ağacı

Veri İletişimi ve Bileşenleri



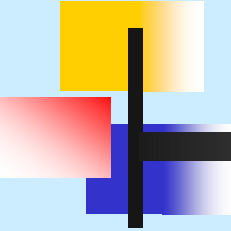


Protokol Tanımı ve Bileşenleri

Bilgisayar Ağlarında Katmanlı Protokoller:

Protokoller: Birimlerin birbirini anlayabilmesi için gereken kurallardır. Bir protokol birimlerin konuşmasını devam ettirmesini sağlayan bir kural ya da kurallar ve standartlar bütünüdür.

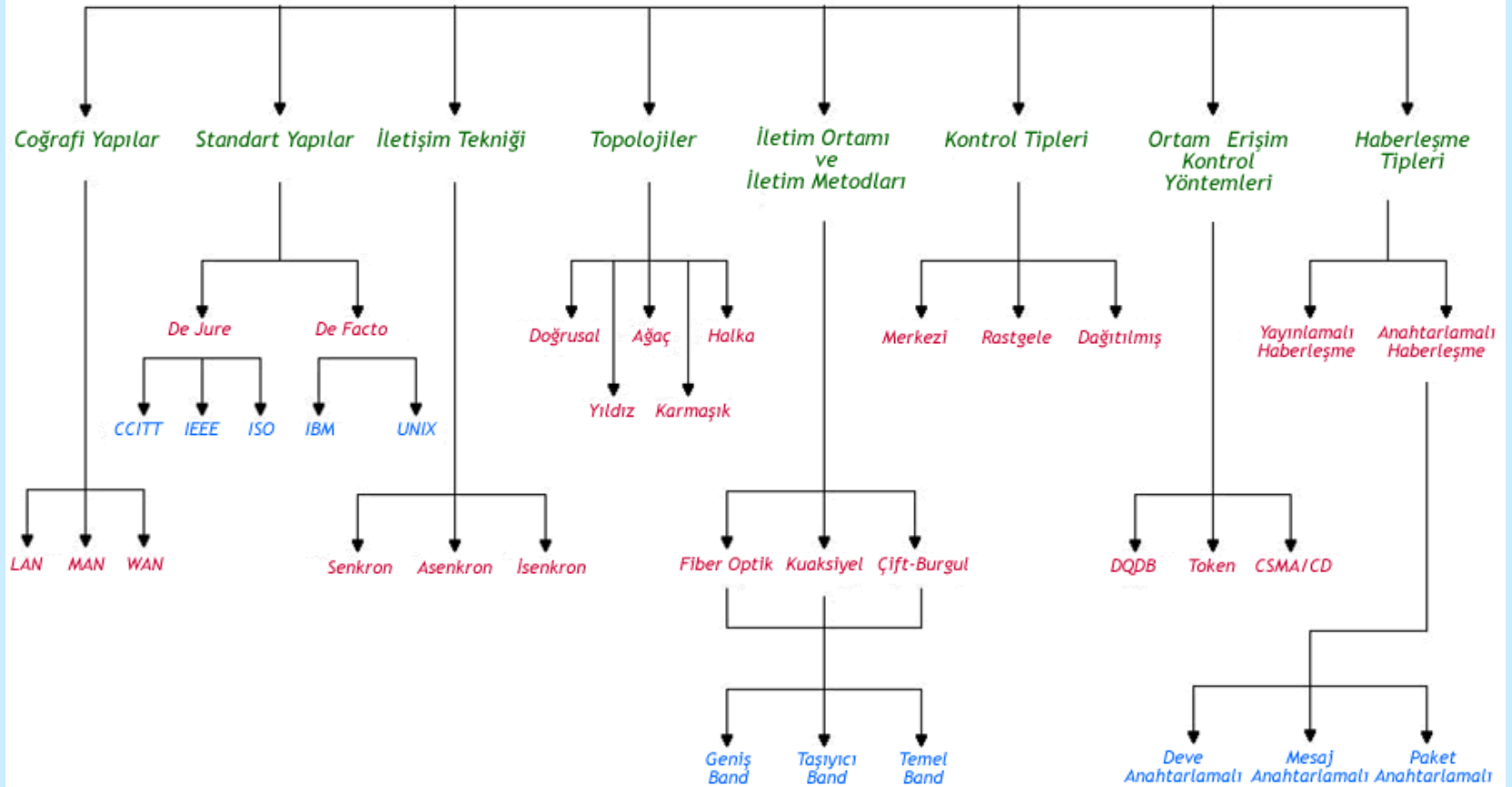
Telin iki ucundaki bilgisayarlar ne kadar farklı model ve işleyişte olsalar da aynı protokolü (ya da protokolleri) konuştukları sürece iletişim mümkündür. Bu protokoller uluslararası araştırma komisyonları tarafından biçimlendirilir ve son şekli verilir. Bir protokol bir kez kullanılmaya başlandı mı hem ağı oluşturan elektronik cihazlar ve bilgisayar parçaları, hem de bunları kullanan bilgisayar programları buna uygun yapılır. Bu yüzden de protokolde değişiklik yapmak çok zordur.

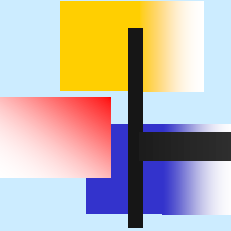


Protokol Tanımı ve Bileşenleri

- Tanımı
 - İletişim için oluşturulan kuralların bütünü tanımlar
 - Hem gönderici hem de alıcı tarafında aynı yapıya ihtiyaç duyulur
- Bileşenleri
 - Syntax
 - Verinin yapısı yada formatı
 - Çerçeve formatı : Hedef adres, Kaynak adres, Veri
 - Semantic
 - Anlam ve aksiyon
 - Hata Kontrolü, Bu adres bana mı ait?
 - Zamanlama
 - Hız uyumlaştırma
 - Ne zaman ve ne kadar hızlı?

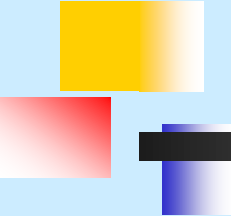
Ağ Protokollerinin Sınıflandırma Ağacı





Coğrafi Yapılara Göre Ağ Kategorileri

- BAN – Body Area Network – Vücut Alan Ağı
 - IEEE 802.15.3
- PAN – Personal Area Network – Kişisel Alan Ağı
 - Bluetooth, ZigBee
- LAN – Local Area Network – Yerel Alan Ağı
 - Ofis yada bina mesafesinde
 - Kullanıcı Hızları (10 Mbps-1Gbps)
 - Ethernet, IEEE 802.11, Token Ring, Token Bus, FDDI, ATM
- MAN- Metropolitan Area Network – Şehirsel Alan Ağı
 - DQDB, IEEE 802.16
- WAN – Wide Area Network – Geniş Alan Ağı
 - Mesafe sınırı yok (Ülke, Kıta, Dünya)
 - Kiralık telefon hatları
 - Paylaşımlı iletişim hatları
 - X.25, Frame Relay, ISDN, ATM, GSM, TCP/IP

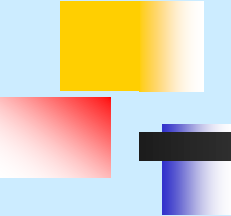


Ağların Sınıflandırılması:

Bilgisayar ağları genellikle boyutuna, kapsadığı alana veya yapısına göre sınıflandırılır. Aralarındaki farklar yavaş yavaş kaybolmasına rağmen çoğu zaman şu sınıflandırma yapılır: LAN (Local Area Network), MAN (Metropolitan Area Network),

LAN :

LAN: Yerel Alan Ağları. Bir binanın içi veya çok yakın binalar kümesi LAN alanını tarifler. 500 metre ile 3000 metre arasında değişen bir mesafe diye de tanımlayabiliriz. Sadece bu alanda kullanılan ağlar TokenRing (16 Mb/sn), Ethernet (10 Mbt/sn), Fast Ethernet (100 Mbit/sn), Gigabit Ethernet (1000 Mbit/sn) dir.



Ağların Sınıflandırılması:

MAN

MAN: Büyükşehir Alan Ağları (Metropolitan Area Network: MAN). Şehir içine yayılmış bir kuruluşun oluşturacağı bilgisayar ağıdır. Örneğin çeşitli fakülteleri şehir içine dağılmış bir üniversite (İstanbul Üniversitesi, Ankara Üniversitesi gibi) veya çeşitli birimleri şehir içine dağılmış bir kuruluş (belediyeler gibi) buna örnek olarak gösterilebilir.

WAN

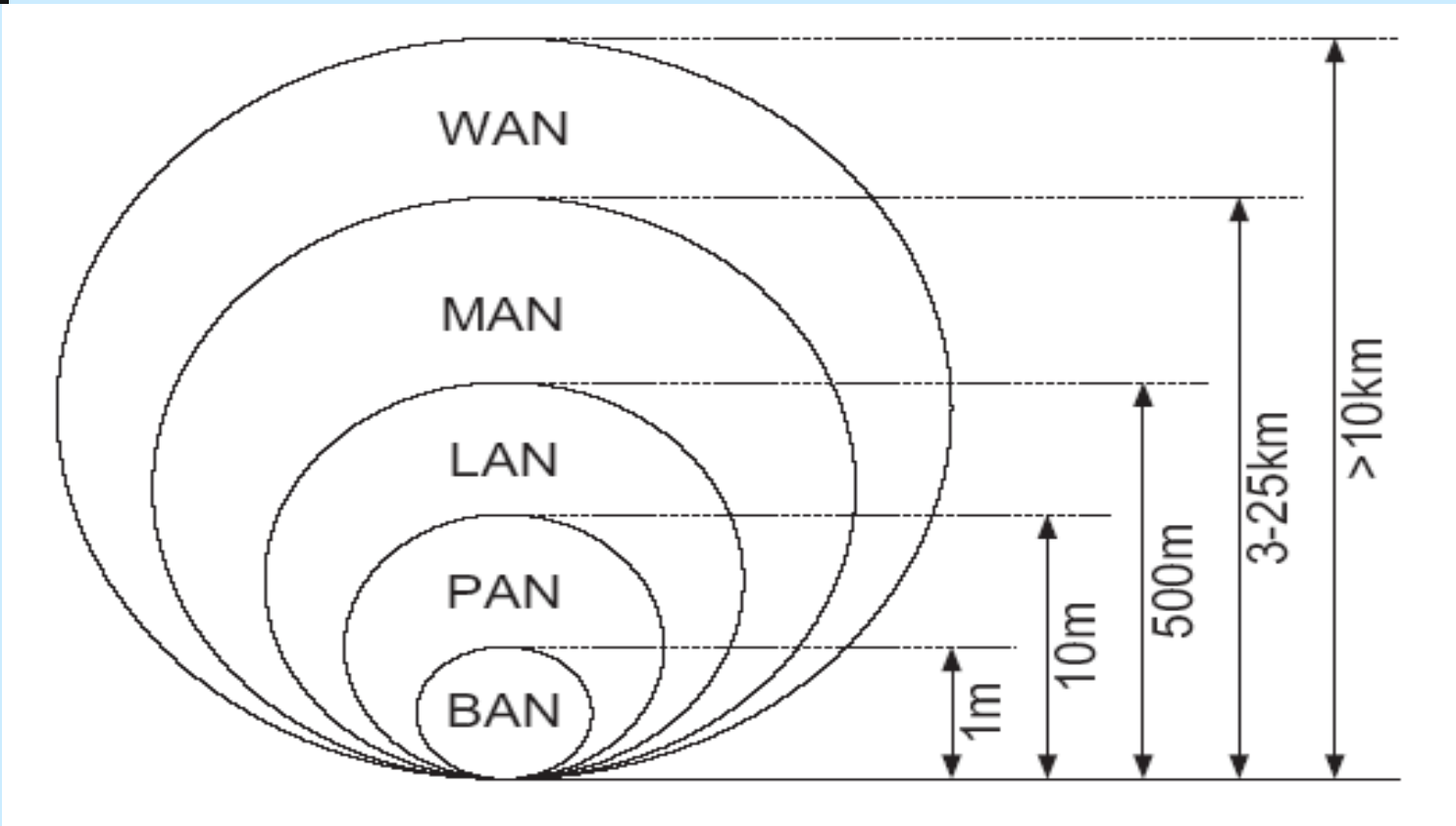
WAN: Geniş Alan Ağları (Wide Area Networks). Farklı şehirlerde kurulmuş bilgisayar sistemlerinin bir birine bağlandığı ağlar (İnternet Servis Sağlayıcıları, Bankaların Kurdukları Servis Ağları) veya farklı ülkeleri birbirine bağlayan ağlar (İnternet Ağları) geniş alan ağlarına örnek olarak gösterilebilir.

Genelde WAN için iki ayırım yapılır: Enterprise WAN ve Global WAN.

Enterprise WAN: Bir kuruluşun tüm LAN'lerini bağlar. Çok büyük ya da bölgesel sınırları olan ağları kapsar.

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

Kapsama Alanlarına Göre Ağ Sınıflandırma

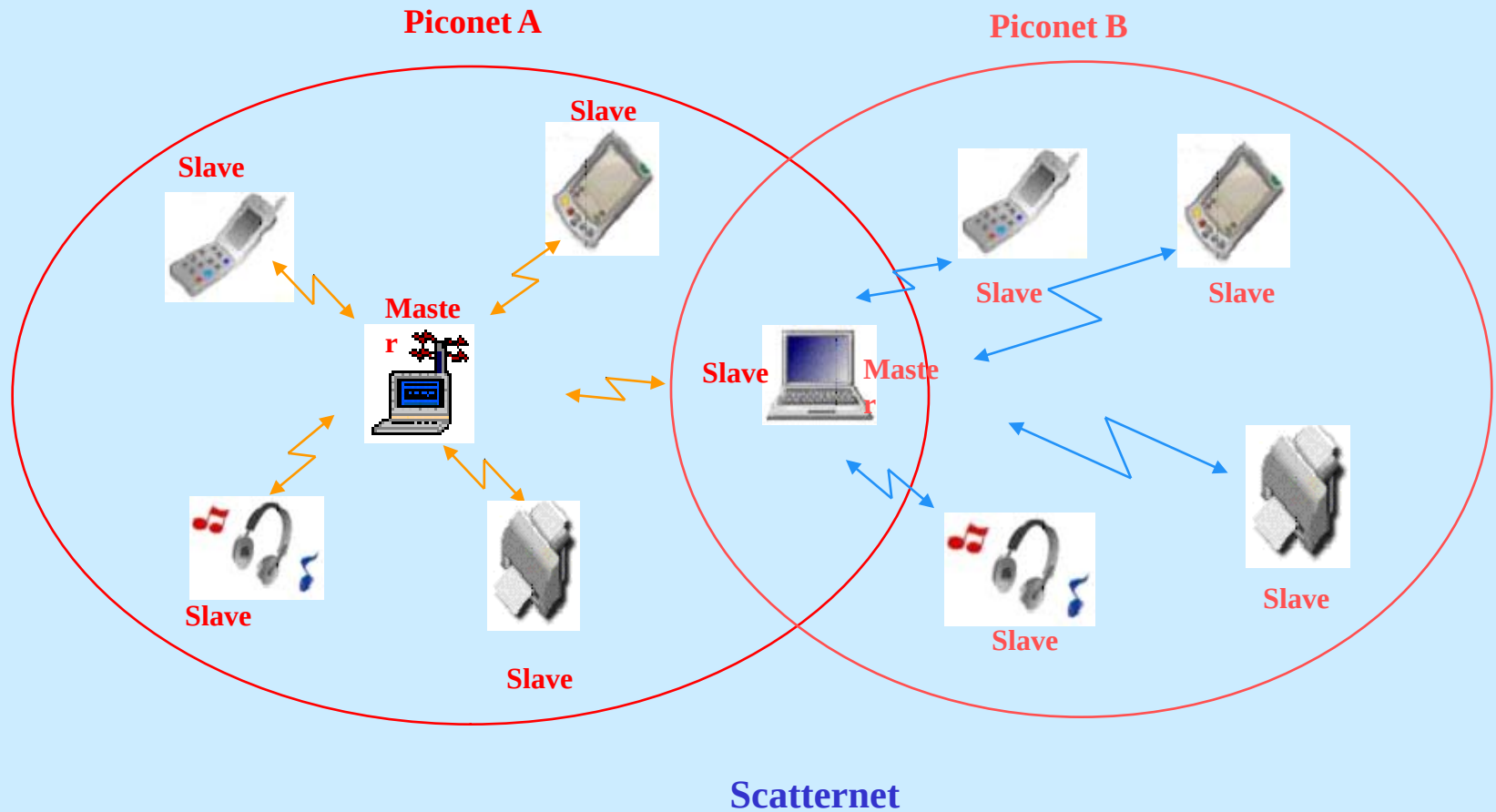


Vücut Alan Ağı - BAN

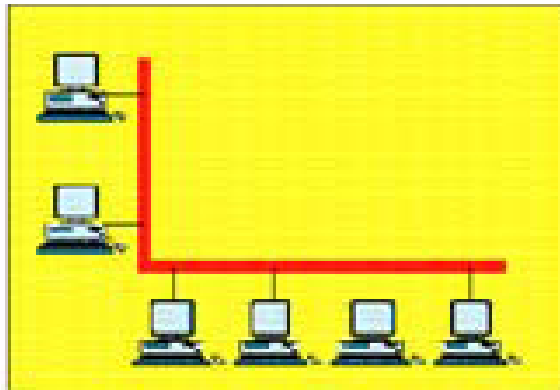
- Kronik hastaların uzaktan izlenmesi
- Evde bakılan hastaların uzaktan izlenmesi ve yardım edilmesi
- Kaza ve acil durumlarda uzaktan yardım
- Sporcuların fiziksel durumunu uzaktan izleme
- Klinik deneylerinin uzaktan yönetimi



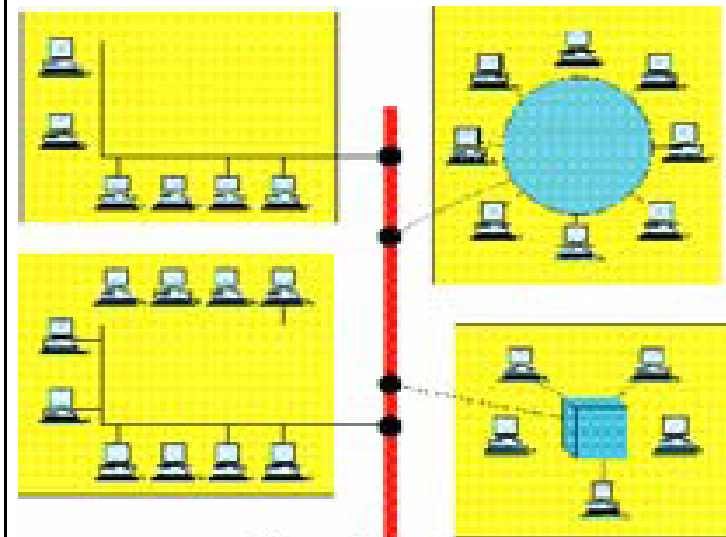
Kişisel Alan Ağı - PAN



Yerel Alan Ağı - LAN



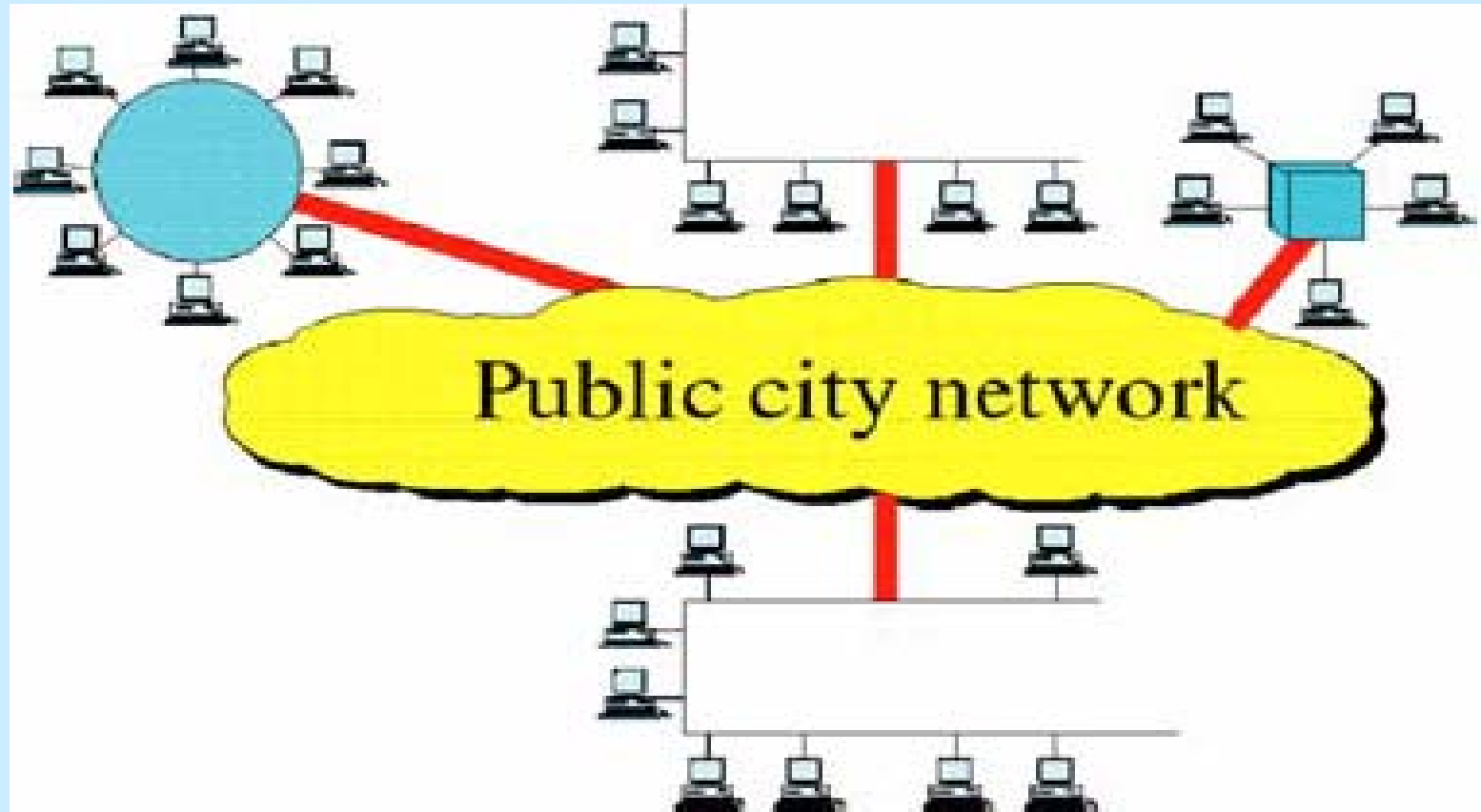
Single building LAN



Multiple building LAN

- Bina ve küçük kampüsler
 - Ethernet, Token Ring, Token Bus

Şehirsel Alan Ağı - MAN

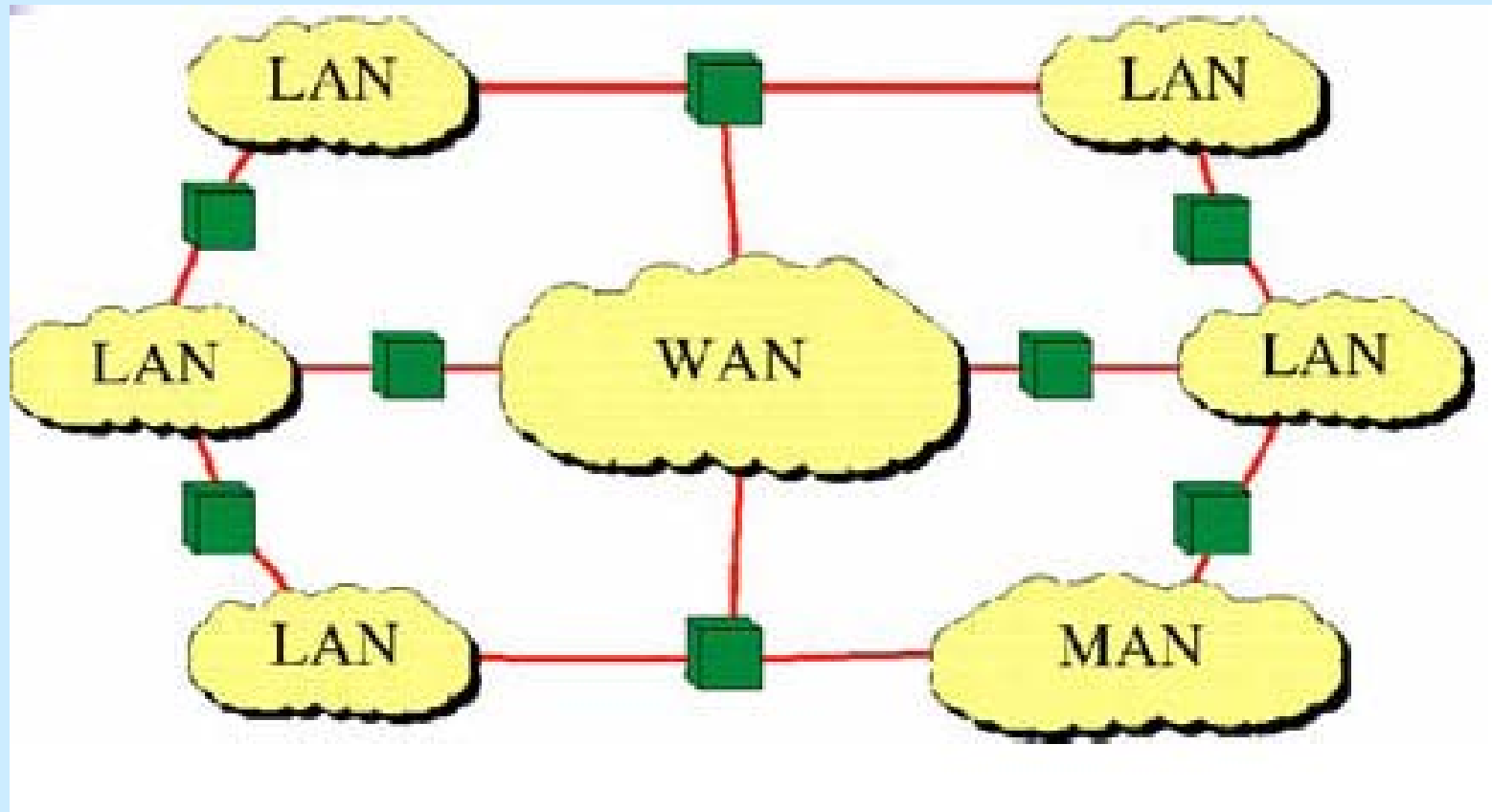


Geniş Alan Ağı - WAN

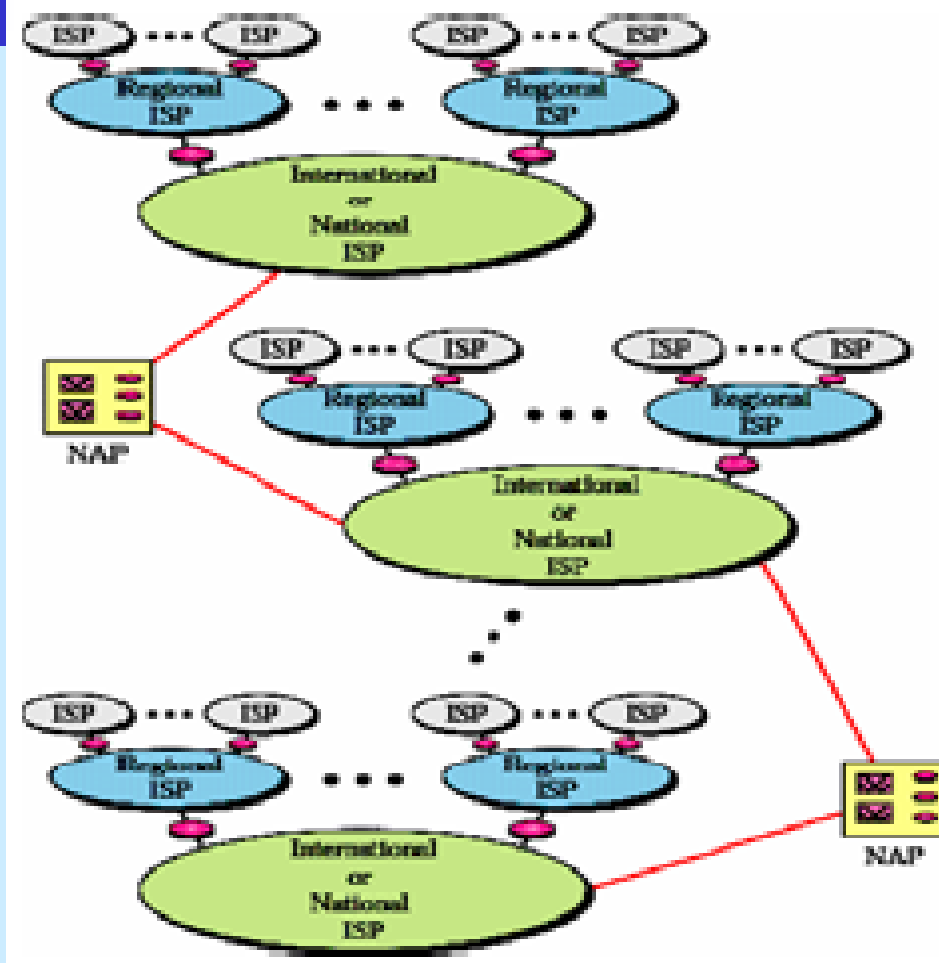


- Dünya çapında bir řirketin sahip olduğu WAN
 - Devre Anahtarlama, Paket Anahtarlama, Hücre Anahtarlama

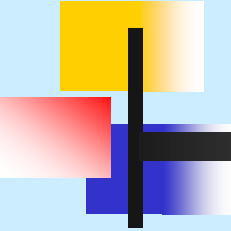
Birbirine Bağlanmış Ağlar - Internetworking



Internet – Kavramsal Bir Bakış



- ISP: İnternet Servis Sağlayıcı
- NAP : Ağ Erişim Noktası (Anahtarlama istasyonu)



Standartlar

- Farklı ürünler yada hizmetlerin birlikte çalışabilmesi için genel bir model
- Üreticiler ve ilgili insanlar için kılavuz, yönerge
- Tek bir grup, gruplar yada komiteler tarafından geliştirilir
- 2 standart kategori
 - De facto standart – benimsenen, kabul edilen – Ethernet
 - De jure standart – kural – IEEE 802.3



Standart Organizasyonlar

- ISO - International Organization for Standardization
 - Ağ konusunda geniş bir standart yelpazesi olan bir organizasyondur. OSI başvuru modeliyle de diğer ağ mimarilerine örnek, baz olmuştur.
- ANSI - American National Standards Institute
 - Bilişim ve birçok endüstri dalında standartlar belirleyen bir enstitüdür. Bilgisayar dünyası ile ilgili birçok standart belirlemiştir. Örneğin ANSI C, C programlama dili için önemli bir baz teşkil eder. FDDI, ANSI'nin en çok bilinen ağ teknoloji standardıdır.
- EIA - Electronic Industries Association
 - Daha çok elektriksel aktarım üzerine standart belirleyen bir birliktir; en çok bilinen standartları RS232, EIA568 ailesidir.
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
 - Genel olarak elektronik endüstrisi standardı belirleyen bir enstitüdür; iletişim üzerine de önemli standartları vardır. IEEE'nin en çok bilinen standartlarından bir IEEE 802.x ailesidir.



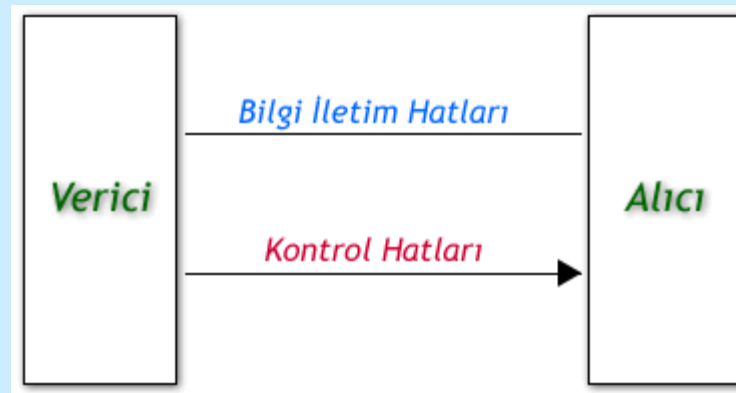
Standart Organizasyonlar - devamı

- ITU-T - International Telecommunication Union
 - İletişim arayüz standartları ile ünlü bir birliktir; X.25, V.22, V.35 gibi V ve X ailesi, bilinen ünlü ITU-T standartlarıdır.
 - ITU-TSS : ATM'in protokollerini ve arayüzlerini tanımlamıştır
- ATM Forum- Daha çok üretici firmaların üye olduğu bir çalışma grubu
 - ITU-TSS tarafından tanımlanan standartları geliştirmek ve tüm üyelerinin uyacağı, ürünlerine yansıtacağı standardı belirlemektir.
- IAB - Internet Activities Board
 - İnternet ve ağlar arası bağlaşım üzerine araştırma ve geliştirme yapan organizasyon; İnternet standartları IAB tarafından belirlenir. Bazı RFC dokümanlarının İnternet standardı olarak kabul edilmesi IAB tarafından duyurulmuştur.
- RFC - Request for Comments
 - TCP/IP ve İnternet için önemli bir bilgi kaynağı olan RFC dokümanları, bu konu ile yakından çalışan veya geliştirme yapan programcıların, araştırmacıların başvuru kaynağıdır. İnternet tekniğı ve ağ konusunda hemen her şey RFC dokümanları içerisinde tanımlanmıştır. Bir kısmı standart olarak kabul edilmiştir; her yeni gelişme, teknik bir RFC dokümanı olarak tanımlanmaktadır.

İletişim Tekniği (Seri, Paralel)

■ Seri İletişim Tekniği

- Gönderilecek bilginin tek bir iletim yolu üzerinden sıra ile aktarıldığı iletim şeklidir
- Sayısal formattaki bilginin aktarım hızı, 'baud' birimiyle ölçülür. Baud, birim zamanda aktarılan ayırık işaretlerde bulunan bitlerin sayısıdır (bir ayırık işaret n bitlik bilgi içerebilir):
- $1 \text{ baud} = n \text{ bps (bit per second)}$
- PC'lerdeki seri portlar, seri iletişim tekniği kullanırlar.



- Seri iletişim kendi arasında; Asenkron, Senkron, İsenkron olmak üzere üçe ayrılır:

Asenkron Seri İletişim Tekniği

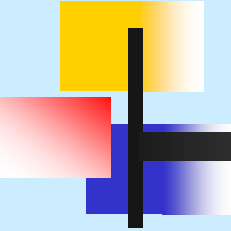
- Gönderici ve alıcının birbirinden bağımsız hareket ettikleri bir iletişim şeklidir.
- Gönderilecek bilgi, 'karakter' adı verilen bloklara ayrılır
- Her karakter başla bitiyle başladığından, alıcı karakterin başını kolayca yakalar



Senkron Seri İletişim Tekniği

- Gönderici, saat işaretini bilgi ile modüle ederek alıcıya gönderir. Alıcı, vericinin gönderdiği işaret dizisini kullanarak (uygun devreler yardımı ile) vericinin frekansı ile eşit frekanslı bir senkronizasyon işareti elde eder.
- Senkronizasyon işlemi için modülasyon gerektirmeyen ikinci bir yol, verici ve alıcı arasında bulunan bir hat üzerinden saat işaretinin gönderilmesidir.
- Uzunluğu kullanılan protokole göre değişen bilgi bit katarına ön ve son ekler konularak alıcının bilginin başlangıç ve sonunu belirlemesi sağlanır. Eklenen ön ve son eklerin uzunlukları, kullanılan protokole bağımlı olarak belirlenir.





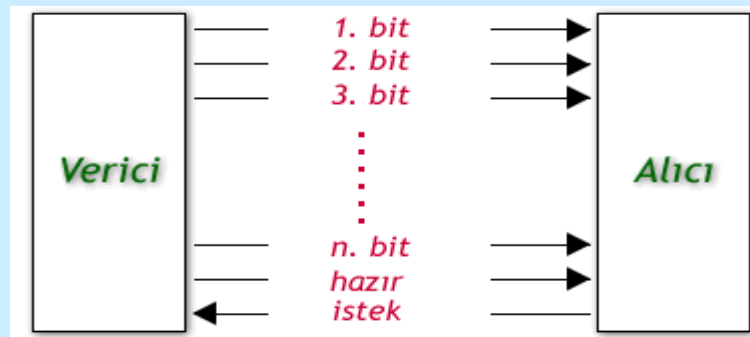
Isenkron Seri İletişim Tekniği

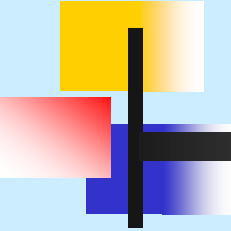
- Senkron iletişimin bir çeşidi (türevi) olarak düşünülebilir.
- Isenkron bilgi iletiminde, uç sistemlerin birbirleri ile olan haberleşme gereksinimi periyodik olarak karşılanır.
- Örneğin; her 125 μ s'de 193 bit aktarılacak gibi bir gereksinim belirtilir ve bu garanti olarak sağlanır.
- Bu tür iletişim özellikle gerçek zamanlı uygulamalar (ses, video aktarımı vs.) için uygun olan bir iletişim şeklidir.

İletişim Tekniği (Seri, Paralel)

■ Paralel İletişim Tekniği

- Gönderilecek bilginin her bir bitinin ayrı bir iletim yolundan aktarıldığı iletim şeklidir
- Aktarma anında, vericinin yola bilgi bitleri çıkardığını belirtmek için vericiden alıcıya veri hazır (data ready) ve alıcıdan vericiye veri alabileceğini belirten istek belirtme (request) hatlarına gereksinim vardır.
- Paralel iletim, genellikle aynı kart üzerinde veya aynı şase içinde bulunan devreler / birimler arasındaki aktarımlarda veya birbirine çok yakın cihazlar arası iletimde kullanılır.
- PC'lerdeki paralel portlar, paralel iletişim tekniği kullanırlar.

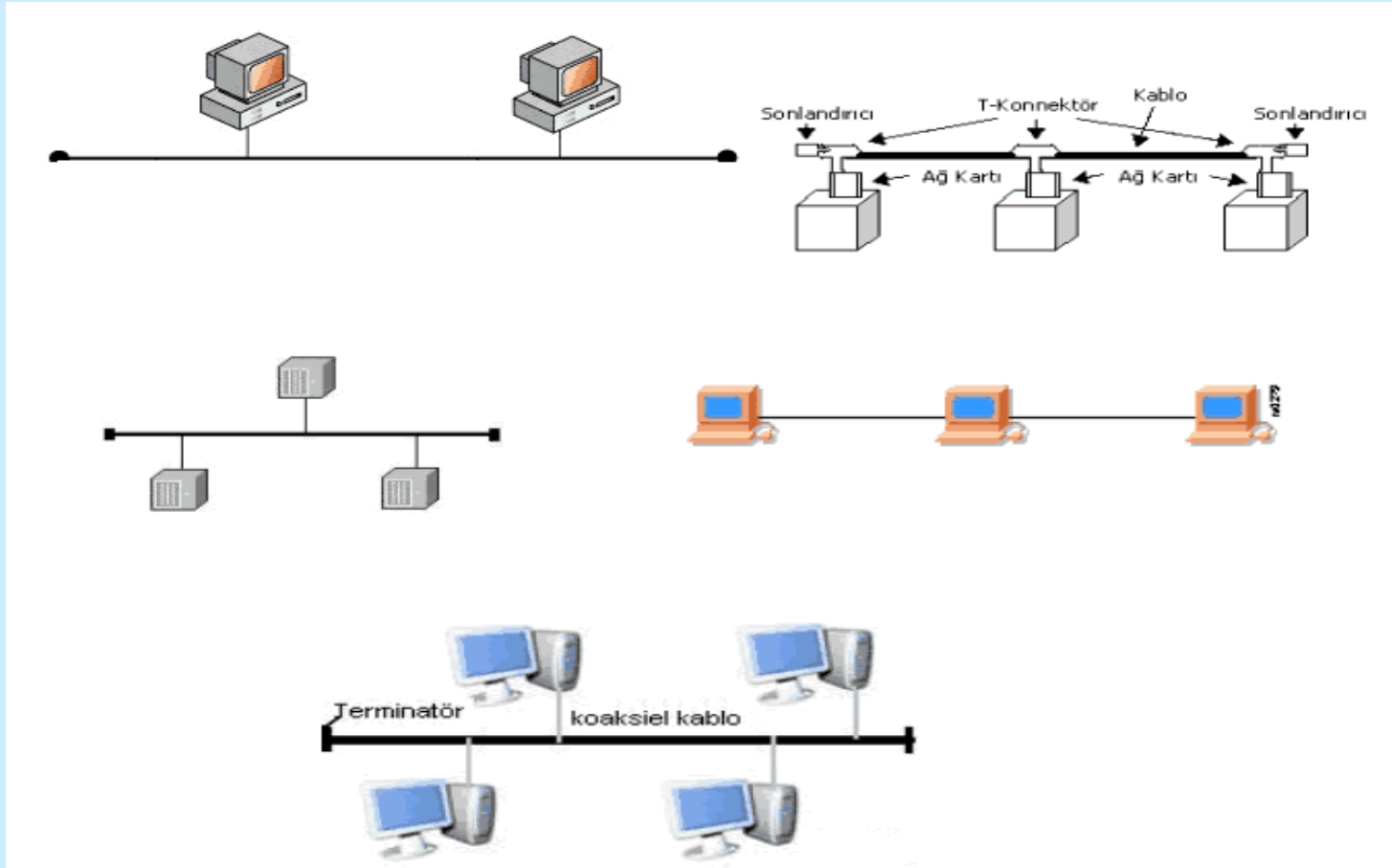


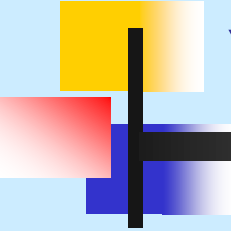


Topolojiler

- Topoloji Tanımı
 - Bilgisayar ağını oluşturan elemanların yada birimlerin fiziksel veya mantıksal bağlantı ile oluşturduğu yapı
 - Ağda bulunan elemanların oluşturduğu mimari yapı
- Yol (Doğrusal) topoloji (Bus)
- Yıldız topoloji (Star)
- Halka topoloji (Ring)
- Ağaç topoloji (Hierarchical)
- Karmaşık topoloji (Mesh)
- Gelişmiş yıldız topoloji (Extended star)
- Kablosuz topoloji (Wireless)

Yol (Doğrusal) topoloji





Yol (Doğrusal) topoloji - devamı

- Bir uç birimi ağa bağlamak için ortak bir iletim ortamına irtibatlamak gerekir

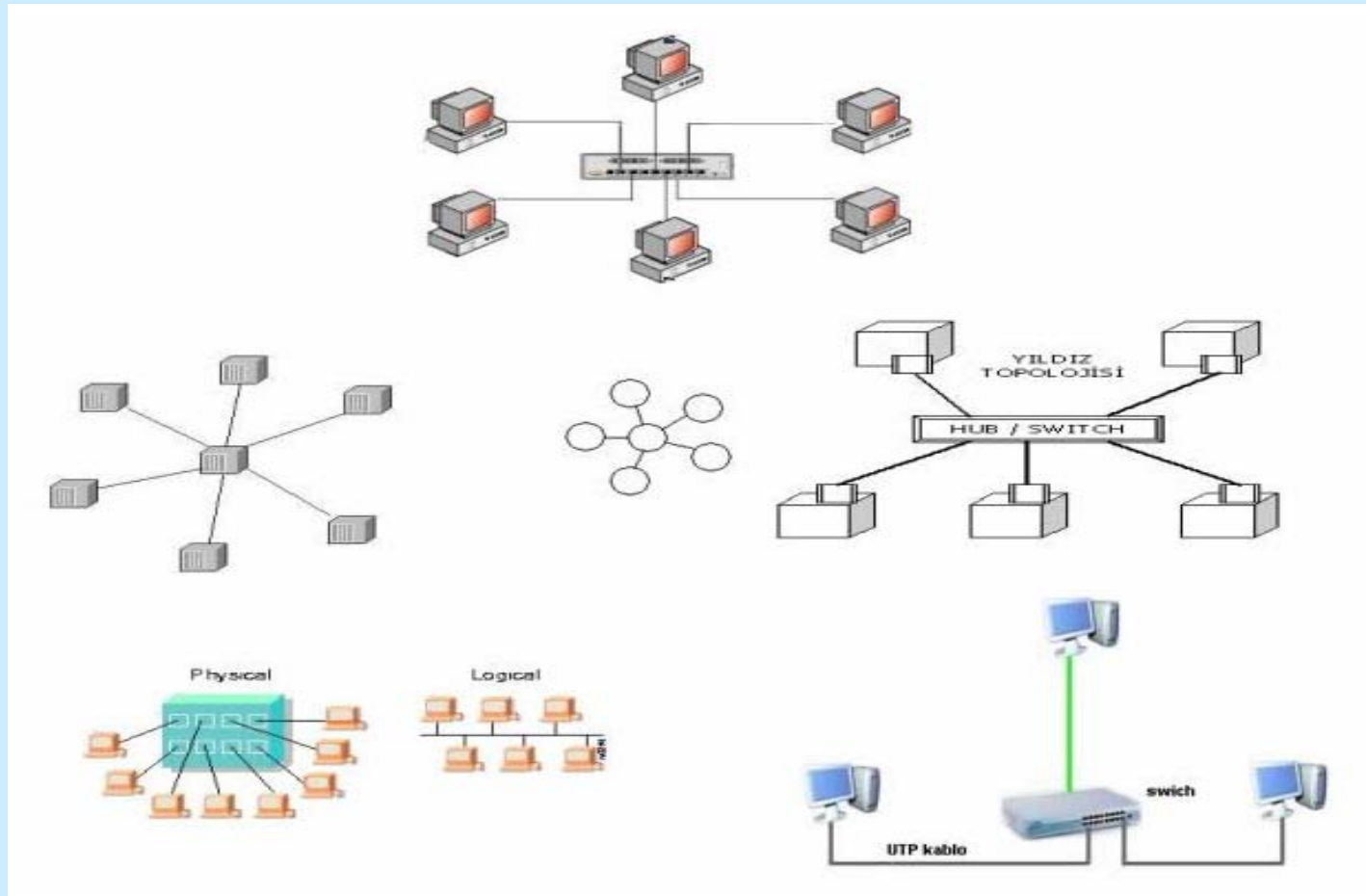
Faydası : Anahtarlama gerektirmez

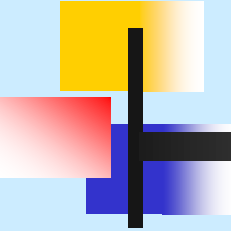
Mahsuru : Hattın bir yerinde oluşacak arıza bütün haberleşmeyi durdurur.

İletim Ort. : Kalın koaksiyel, İnce koaksiyel, UTP

Protokol : 802.3-Ethernet, 802.4-Token BUS

Yıldız topoloji





Yıldız topoloji - devamı

- Ağa bağlanan tüm uç cihazlar merkezi bir birime irtibatlanır
- Merkezi birim bir Hub yada Anahtarlama cihazı olabilir

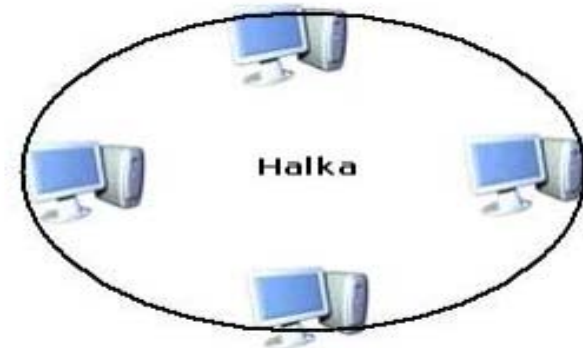
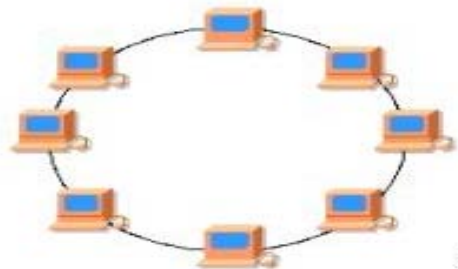
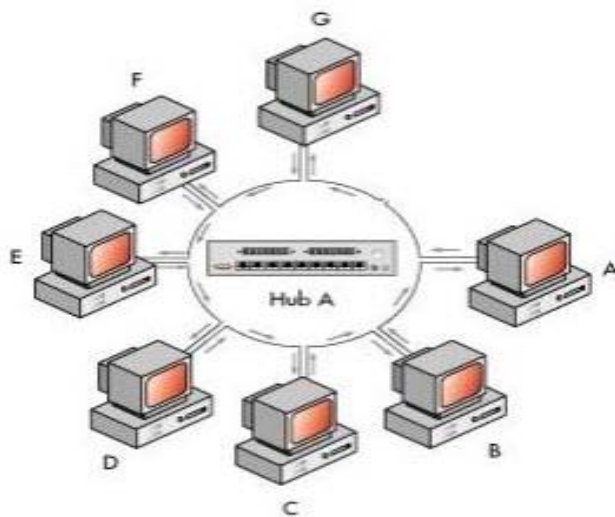
Faydası : Bir uç birim hattının arızalanması diğerlerinin iletişimine engel olmaz

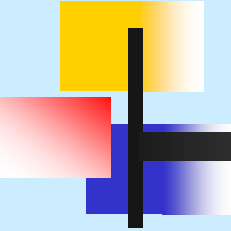
Mahsuru : Merkezi cihaza bağımlılık

İletim Ort. : Utp, F/O

Protokol : 802.3-Ethernet, ATM

Halka topoloji





Halka topoloji -devamı

- Her uç birimi ağı bağlamak için kendisine komşu iki uç birime irtibatlanır

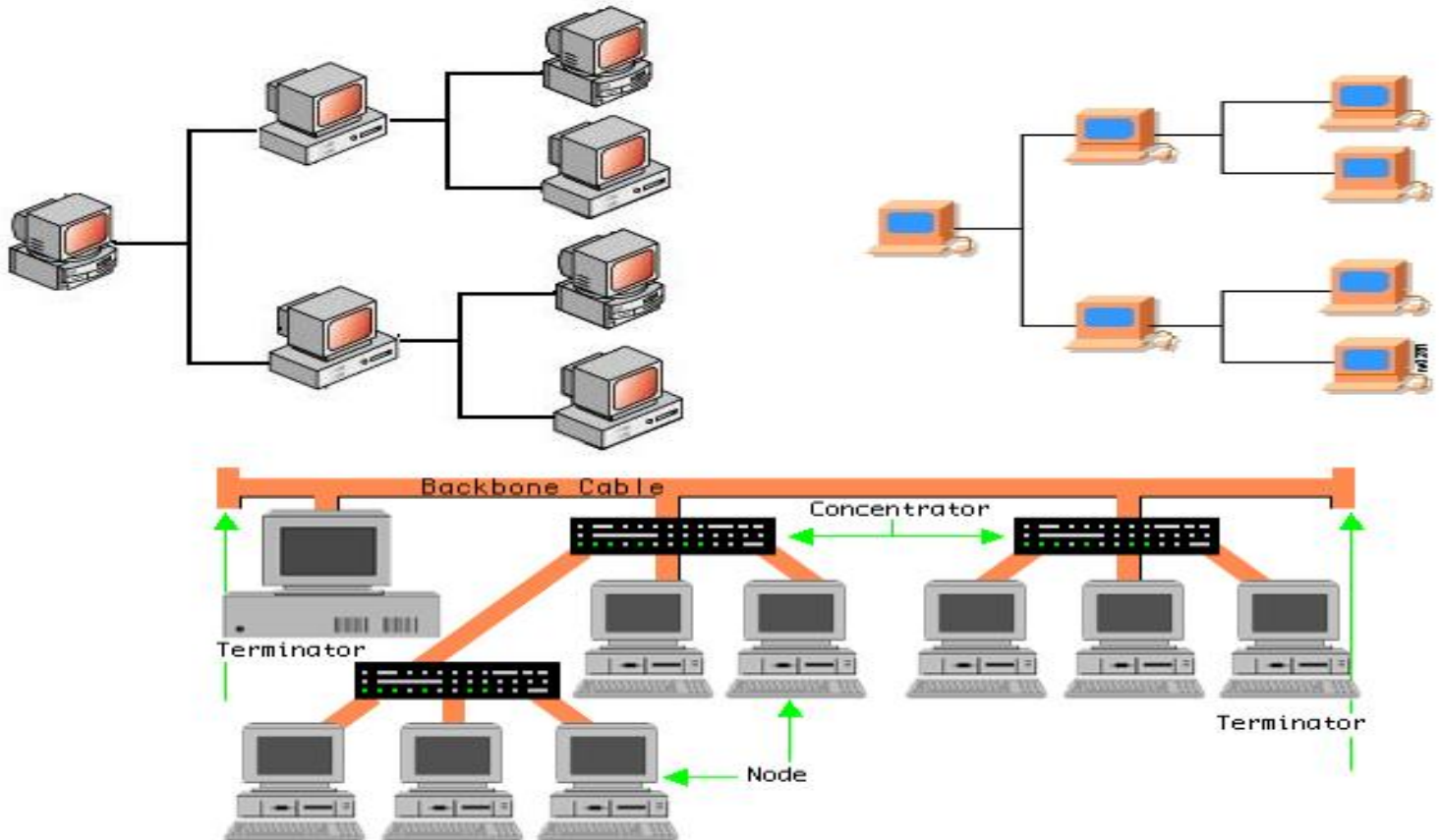
Faydası : Yoğun iletişim ortamında dahi başarımı yüksektir

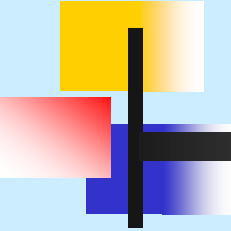
Mahsuru : Hatta yeni uç birim eklemek zahmetlidir

İletim Ort. : UTP, F/O

Protokol : 802.5 Token Ring, FDDI

Ağaç topoloji



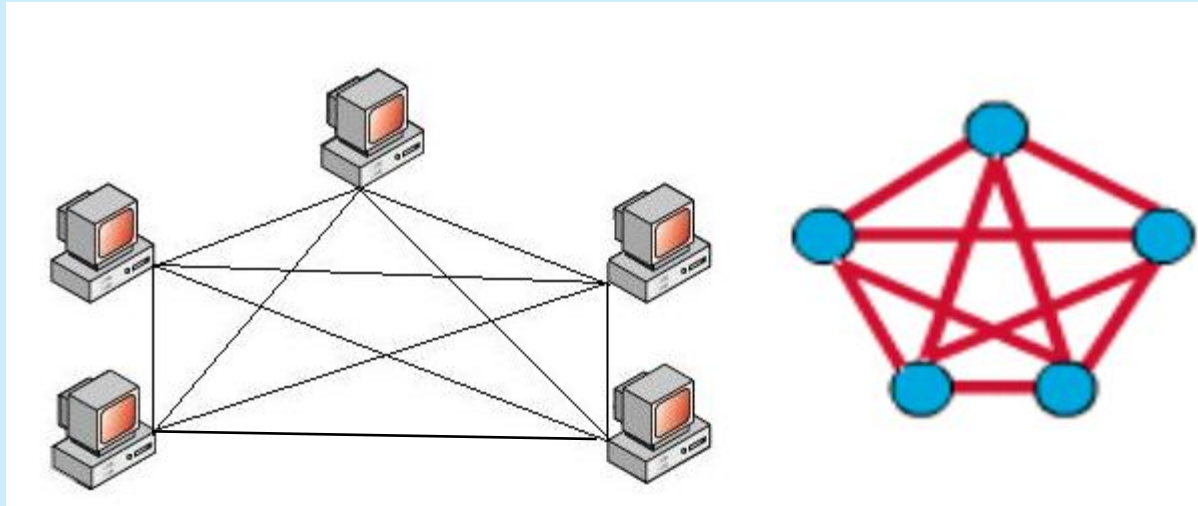


Ağaç topoloji - devamı

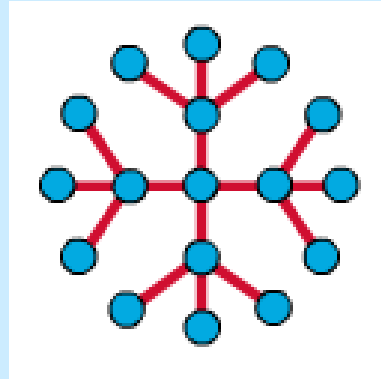
- Ağaç topolojisi gelişmiş yıldız topolojisine benzer
- Farklı merkezi cihazların irtibatlanması yerine bilgisayara irtibatlanmasıdır
- Topolojinin trafiğini bu bilgisayar kontrol eder

Karmaşık topoloji

- Karmaşık topolojisi iletişimde kesintinin kabul edilemez olduğu, kritik yerlerde uygulanır
- Örnek : Nükleer enerji santrali
- Bir noktaya birden çok iletişim patikasının olduğu Internet topolojisi de buna benzer



Gelişmiş yıldız topoloji



- Merkezinde bir yıldız olan, yıldız topolojilerin birleşiminden oluşur

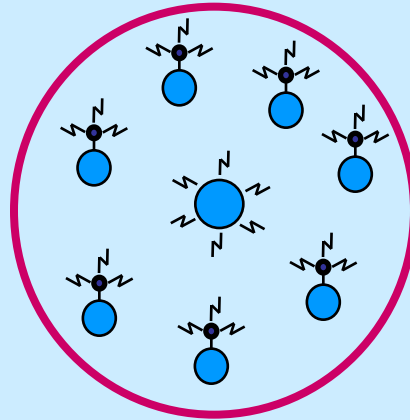
Faydası : bir merkezi cihaza bağlanacak uç birim sayısının ve kullanılacak kablo miktarının sınırlanmasını sağlar

Mahsuru : Merkezi cihaza bağımlılık

İletim Ort. : Utp, F/O

Protokol : 802.3-Ethernet

Kablosuz topoloji



- Merkezde uç birimlerin bağlantısı için erişim noktası (Access point) bulunur
- İletim ortamı hava olduğundan radyo göndermeç/almaçları kullanılır.

Faydası : Kablo masrafı yoktur

Mahsuru : Güvenli değildir

İletim Ort. : Atmosfer

Protokol : 802.11-Ethernet

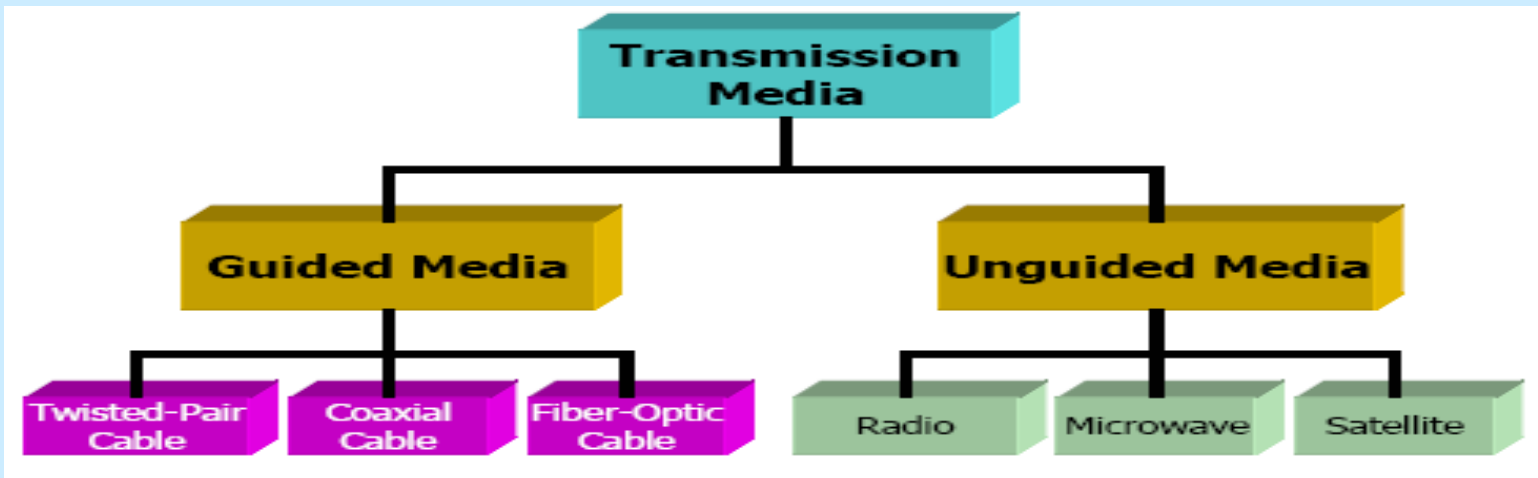


İletim Ortamı

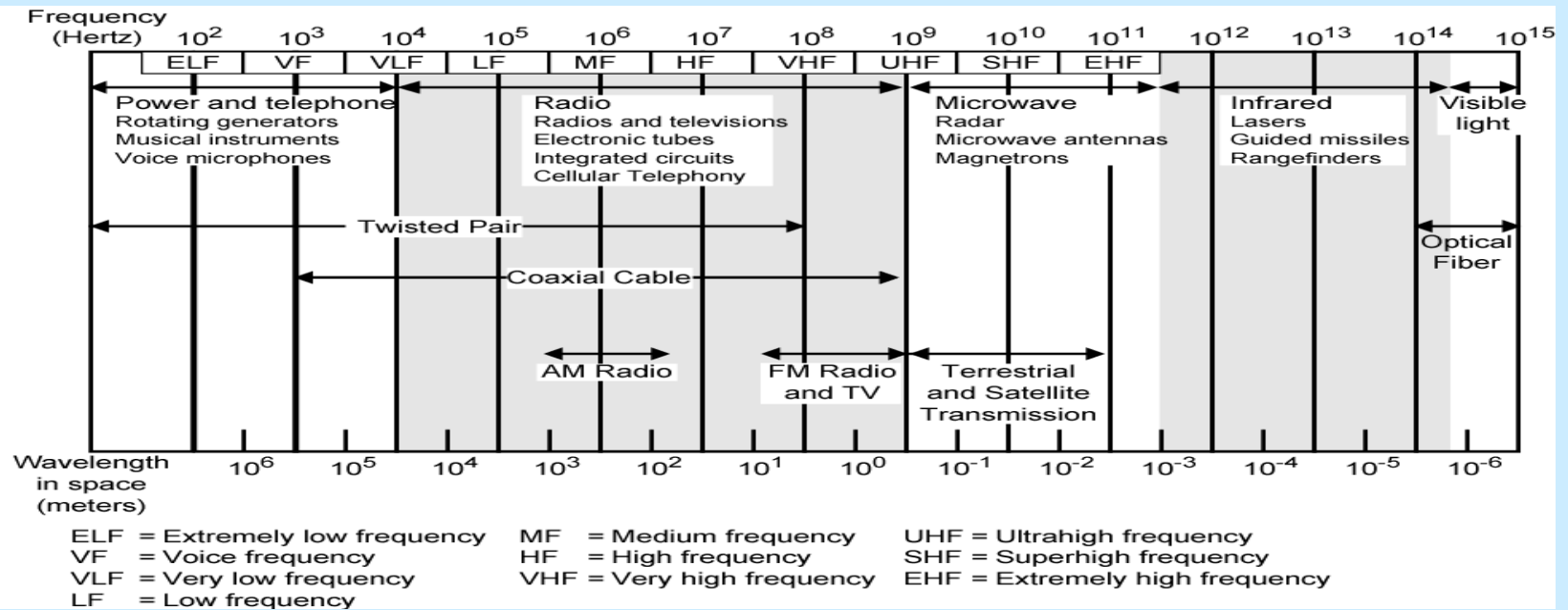
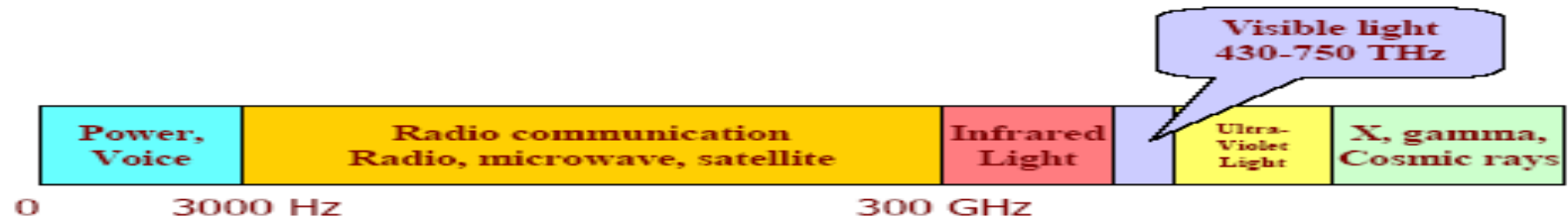
- İletim Ortamına Genel Bir Bakış
- Elektromanyetik Spektrum
- Kılavuzlanmış İletim Ortamı
 - Eş eksenli Kablo
 - Burulmuş Çift Kablo
 - Fiber Optik Kablo
- Kılavuzlanmamış (Kablosuz) İletim
 - Radyo İletimi
 - Mikrodalga İletimi
 - Infrared İletimi
 - Lightwave İletimi

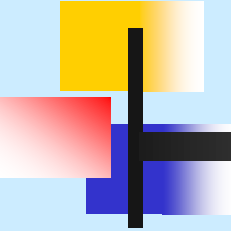
İletim Ortamına Genel Bir Bakış

- İletim ortamı verici ve alıcı arasındaki fiziksel yolu tanımlar
- İletim ortamı kılavuzlanmış (kablolu) ve kılavuzlanmamış (kablosuz) ortam olarak ikiye ayrılır
- Kılavuzlanmış ortamda veri elektrik sinyalleri vasıtasıyla iletilir ve bu ortamda kullanılan ortam türü daha önemlidir
- Kılavuzlanmamış ortamda ise veri elektromanyetik dalgalar (sinyal) vasıtasıyla iletilir ve bu ortamda anten tarafından sunulan bandgenişliği daha önemlidir
- İletim ortamındaki anahtar konular, veri hızı ve mesafedir



Elektromanyetik Spektrum

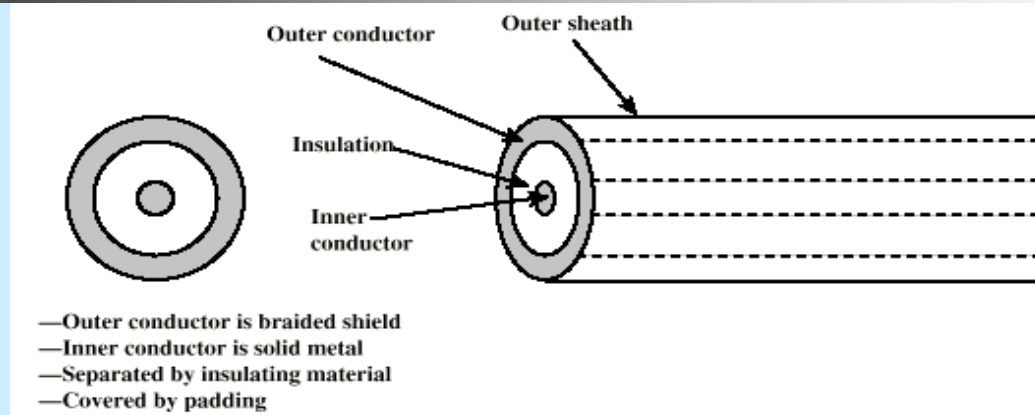




Kılavuzlanmış (Kablo) İletim Ortamı

- Dalgalar katı bir ortam boyunca hareket eder.
- Eş Eksenli Kablo
- Burulmuş Çift Kablo
- Fiber Optik Kablo

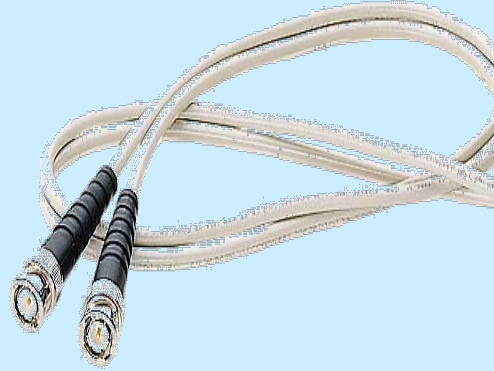
Eş Eksenli (Koaksiyel) Kablo ve Özellikleri



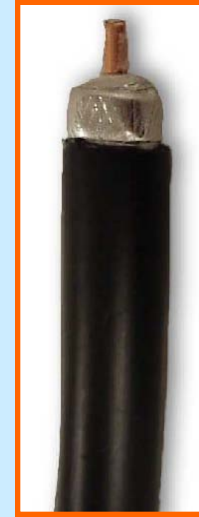
- Çok farklı uygulamalarda iletim ortamı olarak kullanılabilir
 - Televizyon (TV ve Kablo TV yayını)
 - Uzun mesafe telefon iletimi
 - Kısa mesafeli bilgisayar sistemlerini birbirine bağlama
 - Yerel alan ağları
- İletim Karakteristikleri
 - Analog ve Sayısal sinyallerin iletimlerinde kullanılır
 - Girişim ve gürültüye karşı daha az duyarlıdır

Eş Eksenli Kablo Çeşitleri

- İnce koaksiyel kablo
 - RG-58 İnce koaksiyel
 - 10 base 2
 - Azami mesafe : 185 M
- Kalın koaksiyel kablo
 - RG-8 Kalın koaksiyel
 - 10 base 5
 - Azami mesafe : 500 M



İnce koaksiyel



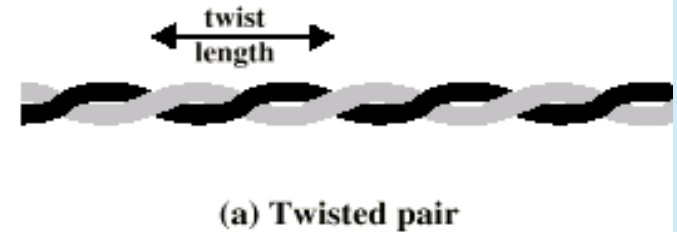
Kalın koaksiyel



Burulmuş Çift (Twisted Pair) Kablo ve Özellikleri

- Çok yaygın olarak kullanılan bir iletim ortamıdır
 - Telefon, yerel alan ağ bağlantıları
- Avantaj ve Dezavantajları
 - Diğer iletim ortamlarına göre ucuz
 - Çalışılması kolay
 - Düşük veri hızları
 - Kısa mesafe
- İletim Karakteristikleri
 - Analog ve Sayısal sinyallerin iletiminde kullanılabilir
 - Mesafeye uzatmak için yükselteç yada tekrarlayıcı kullanılır
 - Girişim ve gürültüye duyarlıdır

— Separately insulated
— Twisted together
— Often "bundled" into cables
— Usually installed in building during construction

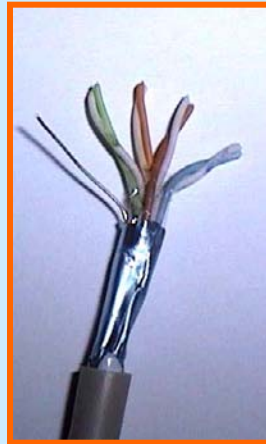


Burulmuş Çift Kablo Çeşitleri

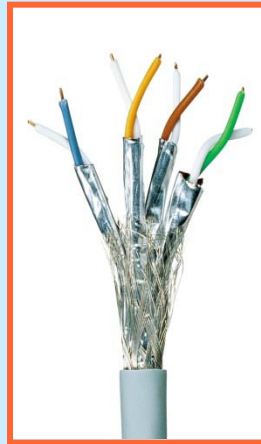
- Ekransız bükümlü çift – Unshielded Twisted Pair (UTP)
- Folyolu bükümlü çift – Foiled Twisted Pair (FTP)
- Ekranlı bükülü çift – Shielded Twisted Pair (STP)
- 10 base T, 100 base Tx, 1000 base T
- Azami mesafe : 100 M



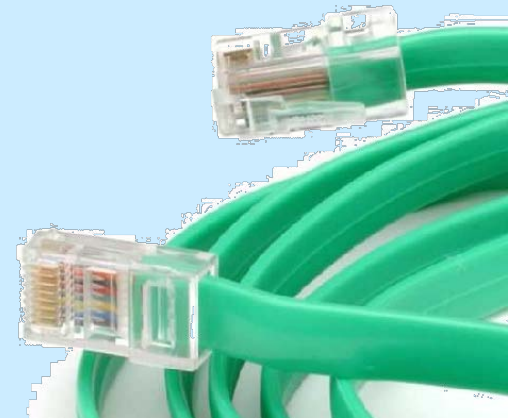
UTP



FTP



STP



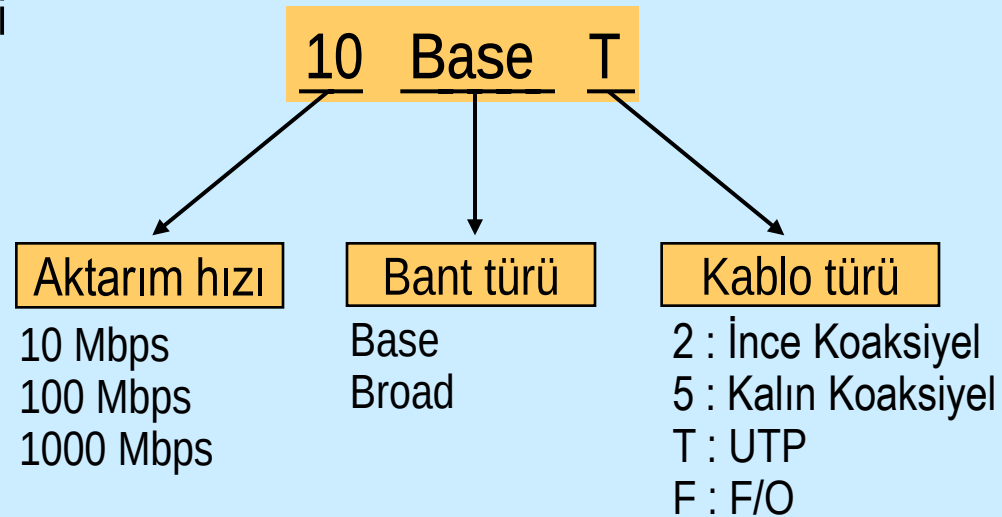
Burulmuş Çift Kablo Kategorileri

- UTP kablo kendi içinde güvenli olarak aktarabileceği veri miktarına göre kategorilere sahiptir.
- CAT5e ile gigabit hızına ulaşılabilir. Gigabit ethernet'te CAT5 kullanılabilmekle beraber CAT5e tavsiye edilir

Kategori (Category)	Gönderme Karakteristiği	Azami veri aktarım miktarı
Kategori 1	1 MHz	Telefon hatları-veri aktarımında kullanılmaz
Kategori 2	1 MHz	4 Mbit/Saniye
Kategori 3	16 MHz	16 Mbit/Saniye
Kategori 4	20 MHz	20 Mbit/Saniye
Kategori 5/5e	100 MHz	100 Mbit/Saniye
Kategori 6	250 MHz	1000 Mbit/Saniye
Kategori 7	600 MHz	Henüz geliştirilme ve test aşamasındadır. Diğerlerinin aksine farklı bir yapısı olacaktır. Her tel çifti metal folyo ile kaplı, hepsi birden diğer bir folyo ile kaplıdır. RJ-45'ten tamamen farklı bir jak kullanacaktır.

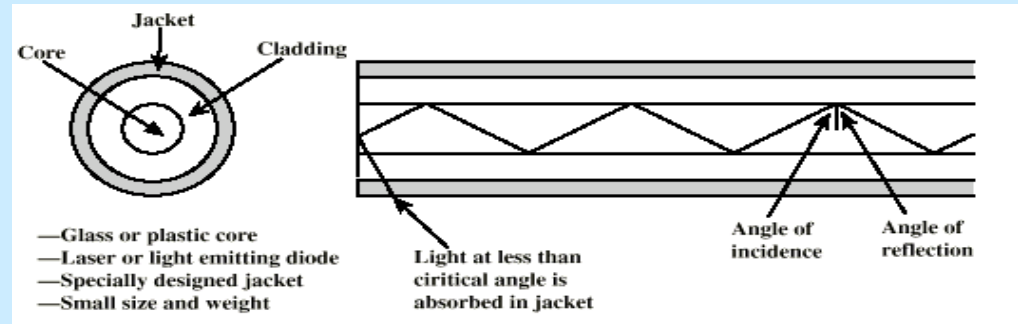
Kablolama Standardı

- Kablo türleri standartlar ile belirlenmiştir
- Bu standartlar, kablo türünü, bağlantı topolojisini, mesafe bilgilerini, aktarım hızını ve fiziksel katmanda kullanılan fiş/priz yapısını belirler
- Amaç, standart ile belirlenen hızı ve başarımı garanti altında tutmaktır
- Kablo alırken dikkat edilecek hususlar :
 - Kablo mesafesi
 - Maliyeti
 - İnşa kolaylığı



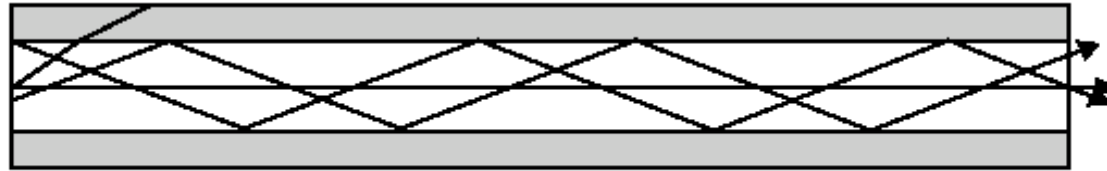
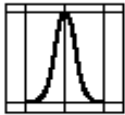
Fiber Optik Kablo ve Özellikleri

- Daha yüksek iletim hızları - Gbps
- Boyut ve ağırlık diğer kablolu iletim ortamlarına göre çok küçüktür
- Zayıflama daha az ve daha uzak tekrarlayıcı mesafesi
- Uygulama alanları
 - Uzun mesafeli iletim
 - Şehirsel bağlantılar
 - Abone bağlantıları
 - Yerel alan ağları
- İletim karakteristikleri
 - Diğer iletim ortamlarına göre çok yüksek frekansa sahiptir - 10^{14} to 10^{15} Hz
 - Light Emitting Diode (LED) ve Injection Laser Diode (ILD) yapısında üretilirler
 - Wavelength Division Multiplexing

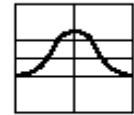


Fiber Optik İletim Modları

Input pulse

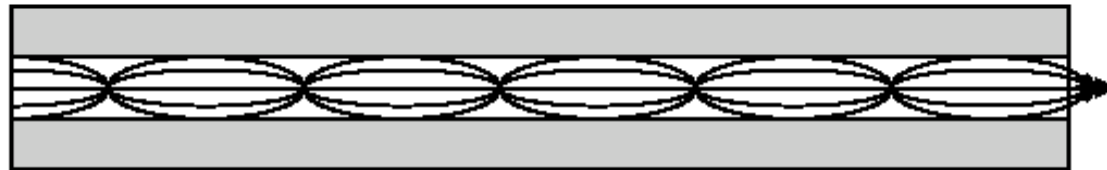
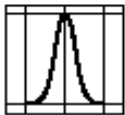


Output pulse



(a) Step-index multimode

Input pulse

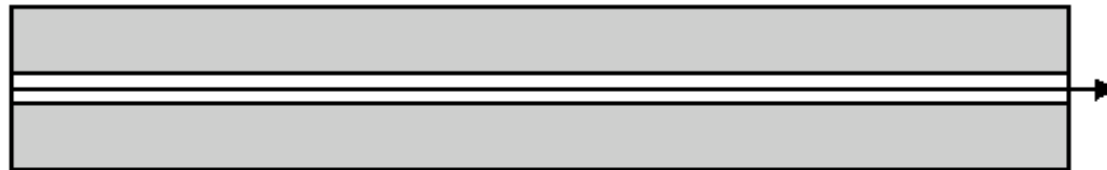
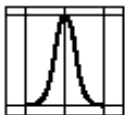


Output pulse

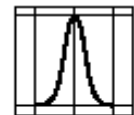


(b) Graded-index multimode

Input pulse



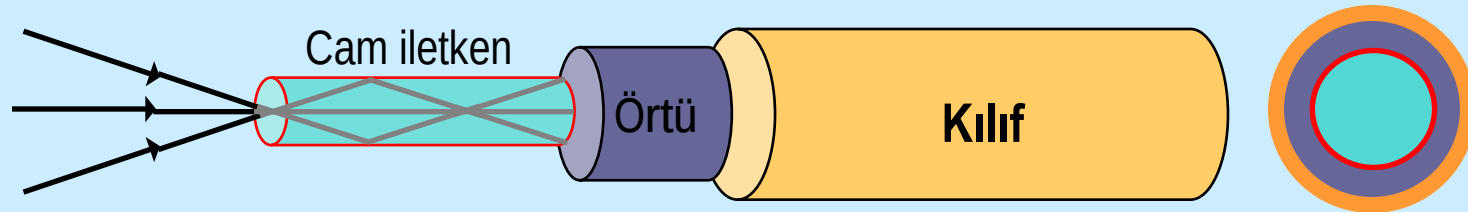
Output pulse



(c) Single mode

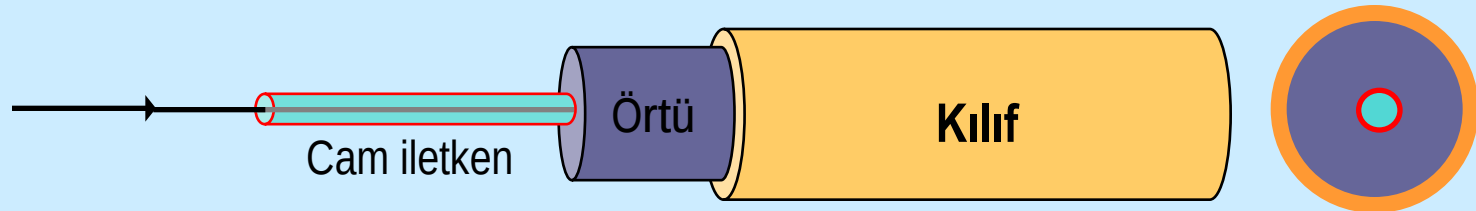
Çok Modlu Fiber Optik

- Çok modlu F/O –Multi Mode Fibre(MMF)
- 62,5/125 μm (Amerikan standardı)
- 50/125 μm (Avrupa standardı)
- Dalga boyu 850 nm veya 1300 nm
- Işık kaynağı LED dir
- 10 base FL, 100 base Fx, 1000 base Sx
- Azami mesafe : 2000 M



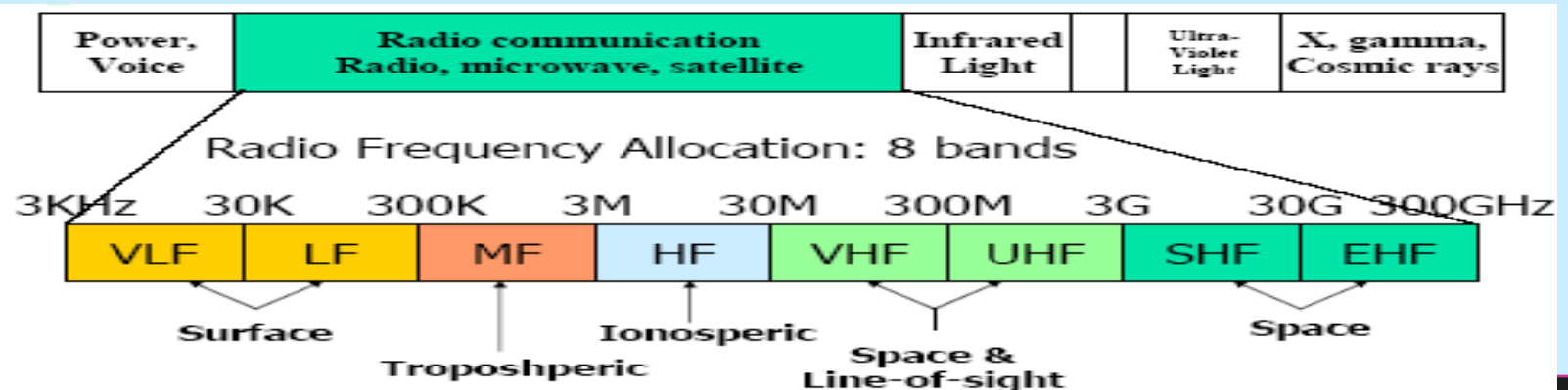
Tek Modlu Fiber Optik

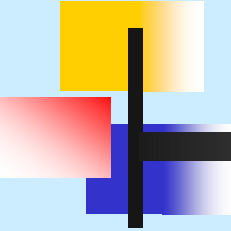
- Tek modlu F/O – Single Mode Fibre(MMF)
- 3-10/125 μm (Amerikan standardı)
- Dalga boyu 1310 nm veya 1550 nm
- Işıık kaynağı lazerdir
- 10 base FL, 100 base Fx, 1000 base Lx
- Azami mesafe : 3000 M



Kılavuzsuz (Kablosuz) İletim Ortamı

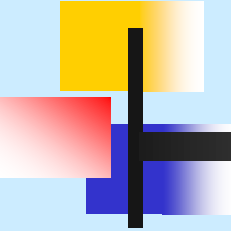
- Atmosfer vasıtasıyla yayımlanan elektromanyetik sinyallerin gönderilmesi ve alınması bir anten vasıtasıyla gerçekleşir
- Kablosuz iletim için konfigürasyonlar
 - Tek yönlü sinyal gönderme (directional)
 - Çok yönlü sinyal gönderme (omnidirectional)
- Kılavuzlanmamış İletim Ortamları
 - Radyo Yayını İletimi
 - Mikrodalga İletimi
 - Uydu İletimi
 - Infrared





Frekans Spektrumu

- Radyo Frekans Aralığı
 - 30 MHz - 1 GHz
 - Çok yönlü uygulamalar için uygundur
- Mikrodalga Frekans Aralığı
 - 1 GHz - 40 GHz
 - Tek yönlü ışınlar mümkündür
 - Noktadan noktaya iletim için uygundur
 - Uydu iletişimi için kullanılır
- Infrared Frekans Aralığı
 - 3×10^{11} - 2×10^{14} Hz (300 GHz - 200 THz)
 - Kısıtlı alan içerisinde noktadan noktaya ve çoklu nokta uygulamalar için kullanışlıdır



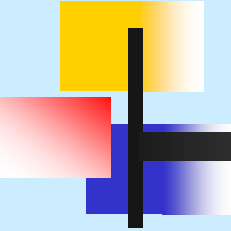
Mikrodalga İletimi

- Mikrodalga iletimi, elektromanyetik spektrumun (1GHz- 40GHz) önemli bir kısmını kapsar.
- Mikrodalga kullanılarak yapılan bilgi iletiminde bant genişliğinin büyük olması nedeniyle bilgiyi gönderim hızı yüksektir.
- UTP veya koaksiyel kabloya oranla daha az bilgi ve enerji kaybı söz konusudur, fakat özellikle yüksek frekanslarda, yağmur vb etkiler gönderilen işarete zayıflamaya neden olur.
- Çok geniş bir frekans bandında farklı frekansların kullanılması nedeniyle, mikrodalga kullanarak yapılan haberleşme iki gruba ayrılmaktadır:
 - Karasal mikrodalgalar
 - Uydu mikrodalgaları



Karasal (Terrestrial) Mikrodalga İletimi

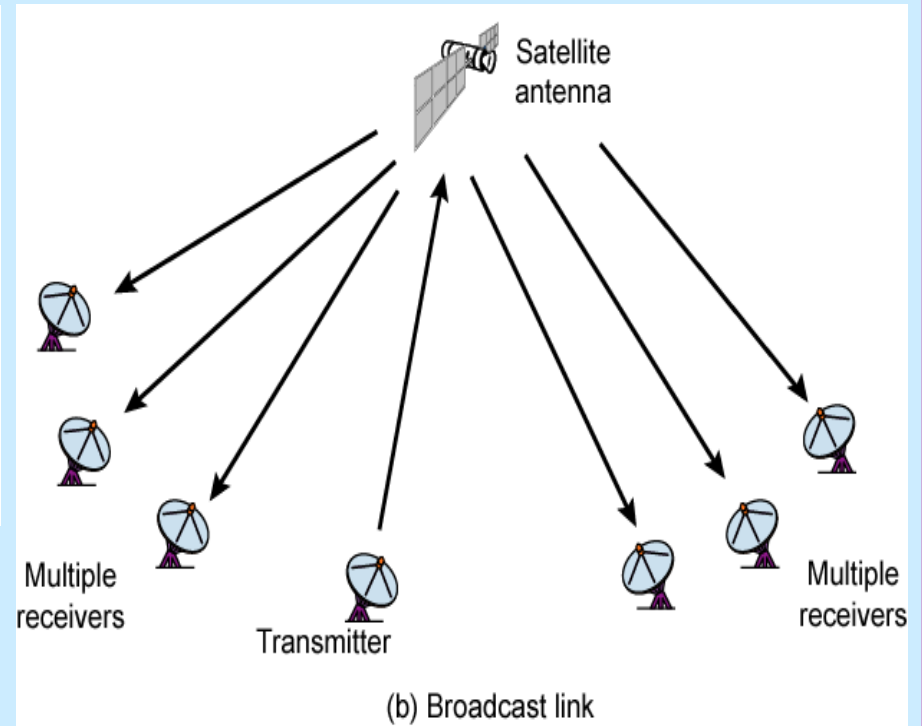
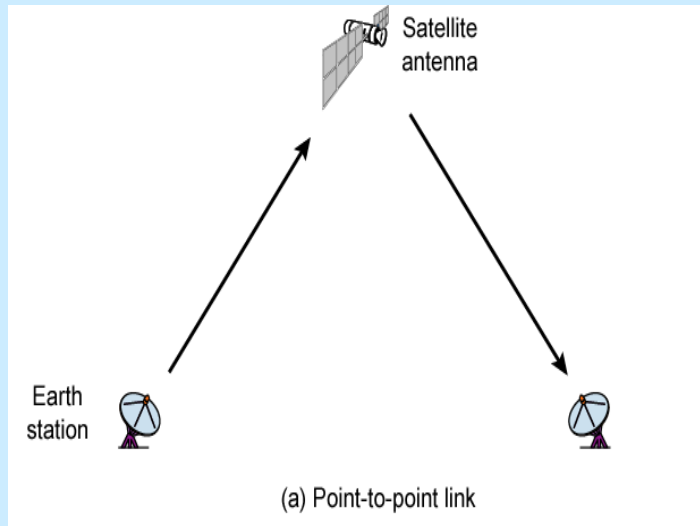
- Yeryüzü mikrodalgaları, fiziksel iletişim ortamını kurmanın pratik olmadığı veya maliyetli olduğu durumlarda (nehir, bataklık, çöl boyunca) kullanılır.
- Bina, yoğun sis, yoğun kar yağışı gibi etkenlerden etkilenen mikrodalga ile haberleşmede verici ve alıcı elemanlarının birbirini görmesi zorunludur.
- Diğer taraftan işaret, uydu bağlantısıyla temel olarak serbest uzaya geçer, bu nedenle engelleyici etkilere daha az maruz kalır.
- Tabak biçimli parabolik antenler kullanılır ve sabit bir yere monte edilmesi gerekir
- Hem ses hem de televizyon iletiminde kullanılır
- Son zamanlarda binalar arasında kısa mesafeli noktadan noktaya hatlar arasındaki iletişim için de kullanılmaya başlanmıştır
- Daha yüksek frekans kullanıldığında, daha yüksek bandgenişliği, dolayısıyla daha yüksek veri hızı elde edilebilir

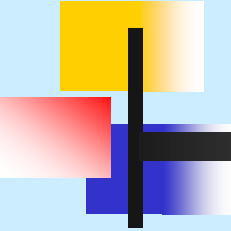


Uydu Mikrodalga İletimi

- Uydular, aynı yada farklı ülkelerde bulunan iletişim sistemlerini yüksek hızlı iletişim yollarıyla birbirine bağlayan sistemlerdir
- Bir iletişim uydusu bir mikrodalga aktarma istasyonudur
- Yeryüzünün çevresini yeryüzüyle senkron bir biçimde döner ve böylece yeryüzünden durağanmış gibi görünür (geosynchronous orbit).
- İki veya daha fazla yerüstü mikrodalga verici / alıcıları bağlamak için kullanılır
- Uydu bir frekans üzerinden alır, sinyali yükseltir veya tekrarlar ve daha sonra diğer bir frekans üzerinden gönderir
- Tek bir yörüngeye sahip olan uydu, birçok frekans bandı (transponder kanal) üzerinde çalışır
- Televizyon yayını, uzun mesafeli telefon iletimi, özel ticari ağlar gibi uygulamalarda kullanılır

Uydu Mikrodalga İletimi İçin Konfigürasyonlar



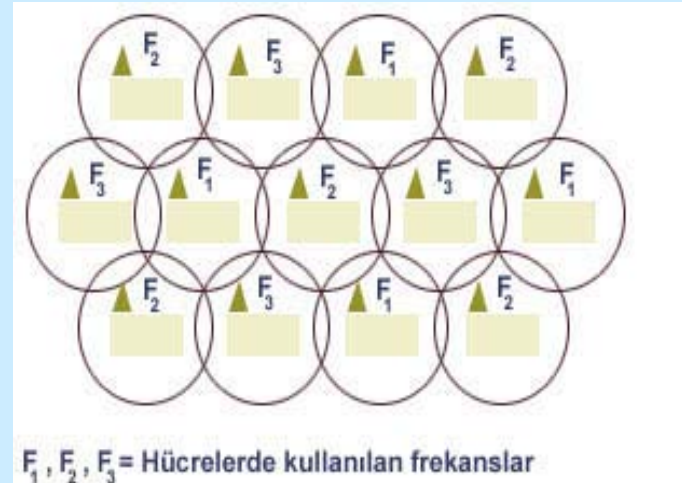
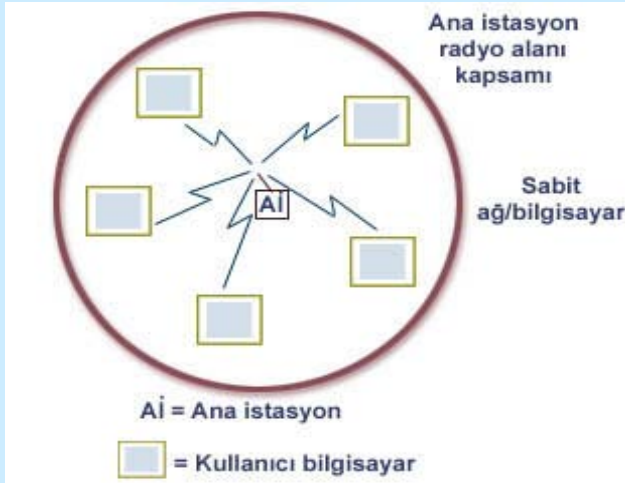


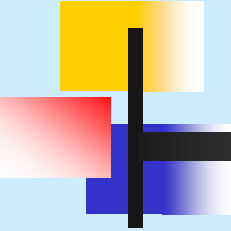
Radyo Yayını İletimi

- Radyo terimi 3 KHz ile 300 GHz arasındaki frekans aralığını içine alan bir terimdir. Bu yüzden VHF ve UHF bandının (30 MHz – 1 GHz) bir kısmını kapsayan kavrama Radyo Yayını ifadesi kullanılır. Bu aralık FM radyo ve UHF/VHF televizyon iletimini kapsar.
- Radyo yayını ile mikrodalga iletimi arasındaki temel fark, radyo yayının çok yönlü ve mikrodalga iletiminin ise tek yönlü olmasıdır
- Radyo yayını mikrodalga iletimdeki parabolik tabak biçimli antenlerin kullanımını gerektirmez ve antenlerin sabit olarak monte edilmesini gerektirmez
- Düşük frekanslı radyo dalgaları yeryüzüne yerleştirilen vericiler ve alıcılar arasında daha sınırlı uzaklıklarda kullanılırlar.

Radyo Frekans Dalgalarıyla İletim

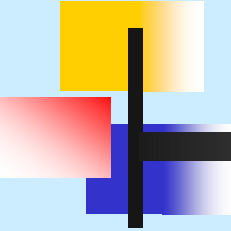
- Bir radyo vericisi, 'ana istasyon' olarak kablolu sonlanma noktasına yerleştirilir ve her bir iletişim sistemi ile ana merkez arasında bir bağlantı sağlar
- Daha geniş bir kapsama alanı veya daha fazla kullanıcı gerektiren uygulamalar için çok sayıda ana istasyon kullanılması gerekir- Hücresel yapı
- Her bir ana istasyon komşularından farklı frekans bandı kullanır, fakat, bu frekans bandları her ana istasyonun kapsama alanının sınırlı olması nedeniyle ağı diğer kısımlarında tekrar kullanılabilir





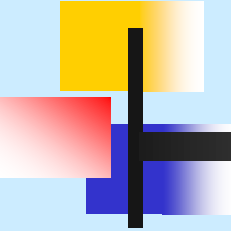
Infrared (Kızılötesi) İletimi

- Infrared (Kızılötesi) iletimi alıcı ve vericiler kullanılarak gerçekleştirir
- Alıcı ve vericilerin bakış doğrultusu içerisinde olması gerekmektedir.
- Infrared ve Mikrodalga arasındaki önemli bir fark, kızılötesi sinyalleri duvarlar tarafından bloke edilir. Böylece mikrodalga iletiminde karşılaşılan güvenlik ve girişim problemleri ile karşılaşılmaz
- İletişimde kullanılan frekans için bir tahsisata gerek yoktur. Çünkü frekans lisanslama işlemine gerek yoktur.



Kontrol Tipleri

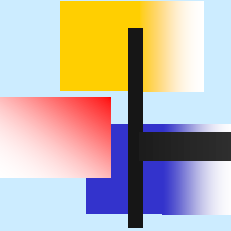
- 1 - Merkezi (ATM)
- 2 - Rasgele (Ethernet)
- 3 - Dağıtılmış (Token Ring)



Ortam Erişim Kontrol Yöntemleri

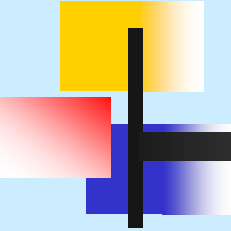
Üç farklı sınıf vardır:

- Kanalin bölümlere ayrılması:
 - Kanal küçük parçalara (zaman aralıkları, frekans aralıkları, farklı kod dizileri) bölünür
 - Bu parçalar düğüme özel kullanım için tahsis edilir
 - TDMA (TDM üzerine dayalı), FDMA (FDM üzerine dayalı), CDMA
- Rasgele erişim
 - Kanal parçalara ayrılmaz, çarpışmalara izin verilir
 - Çarpışmaları çözmesi gerekir
 - CSMA ve türevleri (Aloha, Ethernet, CAN)
- “Taking turns”
 - Çarpışmalardan kaçınmak için paylaşımlı bir erişim koordinasyonu yapar
 - Token (Token Ring, Token Bus, PROFIBUS)



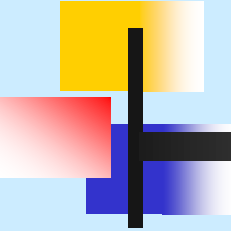
TDMA – FDMA (Kanalın Bölümlere Ayrılması)

- TDMA (Time Division Multiple Access)
 - TDM üzerine dayalıdır
 - Kanal N zaman slotuna ayrılmıştır.
 - Bu zaman slotlarının kullanıcılara tahsisi Senkron TDM ve Asenkron TDM'de farklılık gösterir
- FDMA (Frequency Division Multiple Access)
 - FDM üzerine dayalıdır
 - Kanal spektrumu frekans bandlarına ayrılır
 - Her bir istasyon farklı bir frekans bandına tahsis edilir



CDMA (Kanalın Bölümlere Ayrılması)

- Herbir kullanıcıya ait tek bir kod tahsis edilir, ortamın paylaşılması işlemini (bölüm işlemi) yapan kod
- Çoğunlukla kablosuz yayın kanallarında kullanılır (hücresel, uydu)
- Direct Sequence CDMA : Tüm kullanıcılar aynı frekansı paylaşırlar, fakat her bir kullanıcı verisini kodlamak için kendi chipping (kod) dizisine sahiptir
 - Kodlanmış sinyal: (Orijinal veri) x (Chipping dizisi)
 - Kod çözme: Kodlanmış sinyal ile chipping dizisinin çarpımı
 - Mevcut olan bir çok kullanıcıya minimum girişimle (kodlar ortogonal ise) eşzamanlı iletişime izin verir
- Frequency Hopping CDMA: Her bir kullanıcı tek bir yalancı-rasgele (pseudo-random) örüntü içerisinde (atlama dizisi) farklı frekans bandları arasında atlama yapar

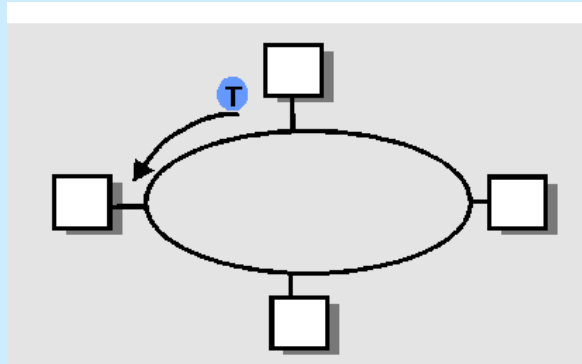


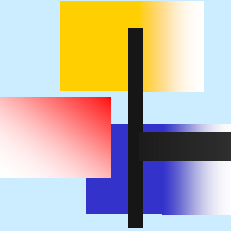
Rasgele Erişimli MAC Protokolleri

- Düğüm bir paket göndermek istediğinde
 - Kanalin veri hızı olan R hızında gönderim yapar
 - Düğümler arasında bir öncelik koordinasyonu yoktur
- İki veya daha fazla düğüm göndermek istediğinde bir çarpışma olur
- Rasgele erişim MAC protokolü aşağıdaki durumları çözüme kavuşturması gerekir:
 - Çarpışmaların nasıl sezileceğini
 - Çarpışmalardan ne tür bir algoritma ile nasıl kurtulacağını (örnek, geciktirilen yeniden iletim)
- Rasgele erişim protokolleri:
 - slotted ALOHA
 - ALOHA
 - CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA

“Taking Turns” MAC Protokolleri

- Jeton Aktarımı
 - Kontrol jetonu bir düğümden diğerine ardışık bir biçimde aktarılır
 - Token mesajı
 - Veri mesajı
- Polling
 - Master düğüm slave düğümleri sürekli kontrol eder





Haberleşme Tipleri

- Yayınlamalı Haberleşme
- Anahtarlama Haberleşme
 - Devre Anahtarlama Yöntemi
 - Mesaj Anahtarlama Yöntemi
 - Paket Anahtarlama Yöntemi
 - Datagram
 - Virtual Circuit (Sanal Devre, Hücre Anahtarlama)

Devre Anahtarlama ve Paket Anahtarlama



Devre anahtarlama: Kullanıcılar için ayrı ayrı hatlar tahsis ediliyor.



Paket anahtarlama: Bilgi paketlere bölünerek değişik kanallar kullanılmak suretiyle ağ daha verimli kullanılıyor

İletim Modu

- Simplex
 - Tek yön
 - Televizyon
- Half duplex
 - Her iki yönde, fakat bir anda sadece tek yönde çalışır
 - Polis radyosu
- Full duplex
 - Aynı anda her iki yönde
 - Telefon

