

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK – ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**NETWORK**

**EMÜ – 447  
ANTENLER VE MİKRODALGA TEKNİĞİ DERSİ  
ARAŞTIRMA RAPORU**

**HAZIRLAYANLAR**

**99220511 – TURGAY KAYA  
99220539 – CEVDET KÜÇÜKÖNER  
99220509 – İLKER İLASLANER**

**DERSİN SORUMLUSU**

**YRD. DOÇ. DR. H. H. BALIK**

**2002 – ELAZIĞ**

## İÇİNDEKİLER

1. Bölüm : Ethernet
2. Bölüm : Frame – Relay
3. Bölüm : IP
4. Bölüm : Kablo Çeşitleri
5. Bölüm : Lan – Router
6. Bölüm : Modem
7. Bölüm : X.25

## ETHERNET VE ETHERNET KARTLARI

### Ethernet

1960 'lı yılların sonlarında Hawaii Üniversitesi ALOHA adını verdiği bir geniş ağ kurdu. Üniversitenin amacı kampüsün değişik noktalarına yayılmış olan bilgisayarları birbirine bağlamaktı. Bu network modelinin günümüze kadar gelen en önemli özelliği CSMA/CD olarak adlandırılan tekniktir. CSMA/CD nin açılmış hali carrier detect,multiple access with collusion detect (taşıyıcı sinyalin algılanması, çoklu erişimce çarpışmanın tespiti). Taşıyıcı sinyalin algılanması -carrier sence- ağ kartının kablodan bilgi transfer etmeden önce belirli bir süre hattı dinlediği anlamına da gelir. Çoklu erişim, aynı kabloya birden fazla bilgisayarın bağlanabileceğini belirtir. Çarpışmanın tespiti ise hattaki verilerin çarpışmasını engellemek için alınmış bir güvenlik önlemidir. Bu eski ağ tasarımı bu günkü ethernet in temelidir.1972 yılında XEROX firması deneysel amaçlı ilk ethernet kartını üretti ve 1975 yılında ilk ethernet ürününü piyasaya sürdü. Bu ürünün orijinal versiyonu 2.95 Mbps hızında 1km kablo ile 100 den fazla bilgisayarı birbirine bağlamak üzere tasarlanmıştı. XEROX ethernet kartı çok başarılı oldu. Intel, Xerox ve Digital 10 Mbps ethernet konusunda yeni bir standart getirdiler. Oluşturulan bu standart bugün kabul gören IEEE 802.3 standardı ile büyük benzerlikler göstermektedir. Ethernet networkler değişik kablolar ile bağlanabilir. Ethernet yerel iletişim ağı altında sistemleri birbirine bağlayan bir tür kablolama ve sinyalleşme biçimidir. Bilgisayar haberleşmesinin temelinde OSI modeli geçerlidir. OSI modellemesinde ilk iki katmanda (1. katman -fiziksel- ve 2.inci katman -data link-) belirlenen Ethernet, ilk kez, 1970'lerin sonlarında, Xerox tarafından geliştirilmiştir. 1980'lerde Xerox firmasının DEC ve Intel firmalarıyla ortaklaşa yaptığı çalışmalar sonucunda, Ethernet Versiyon I. için 'Blue Book Standard' (Standart Mavi Kitap) adı altında, bu versiyonun kullandığı standartları açıklayan bir kitap ortaya çıkarılmıştır.

Burada açıklanan standartlar arasında, 'baseband' tekniği, CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect) network standardı ve ethernetin ilk dönemlerinde kullanılan ve uzun yıllar yaygın bir şekilde uygulanan coaxiel kablo kullanım standartları anlatılmaktadır. Bu standart daha sonra 1985 yılında çıkan Ethernet II adlı yeni standartla revize edilmiştir. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) 802 numaralı projesinde ve 802.3 CSMA/CD network standardının oluşumunda, Ethernet II Versiyonu baz alınmıştır. Genelde de ethernet paketinin başında yer alan bilgi (header) dışında bir farkları olmadığı için, ikisi birbirlerinin yerine anılırlar.

### CSMA/CD

**nedir?**

CSMA/CD protokolü, Ethernet ve 802.3 networkler tarafından kullanılan bir çeşit medya erişim kontrol mekanizmasıdır. Başka bir deyişle, iletişim hattına bilgi paketinin nasıl yerleştirileceğini belirler. CSMA/CD 'Carriner Sense Multiple Access/Collision Detect'in kısaltılmışıdır. Bir birim network hattına bilgisini bırakmadan önce, başka bir birimin hatta bilgi bırakıp bırakmadığını anlamak amacıyla, hattı dinler. Bilgi göndermek isteyen cihaz hattın boş olduğuna karar verince, bilgisini bırakır ve başka bir cihazın bu sırada hatta bilgi bırakıp bırakmadığından emin olmak için dinlemeyi sürdürür. Eğer bu sırada başka bir

cihaz, hattın boş olduğunu sanarak o da hatta bilgisini bırakırsa, 'collision' yani çarpışma olur.

### **BASE BAND NETWORK NEDEMEKTİR ?**

Fiziksel medya (yani kablo) üzerinde iletişim sağlamak amacıyla, sadece bir tek band kullanılmasına izin veren iletişim standardıdır. Yani, aynı anda sadece bir tek cihaz bilgi gönderebilir.

Baseband iletim tekniğini kullanan Ethernet gibi standartlarda, cihazlar bilgi transferi yaparken hattın sağladığı tüm bant genişliğini (ethernet için 10Mbit ya da 100Mbit) kullanırlar. Bu durum telefon sistemine benzer. Herkes konuşmak için sırasını beklemek zorundadır ve konuşmaya başladığında tüm hat ona ayrılmış olur. Başka biri de aynı telefonda konuşmak istediğinde, konuşmanın bitmesini beklemek zorundadır.

### **BROAD BAND NETWORK NE DEMEKTİR ?**

Baseband networklerin tam tersidir. Burada fiziksel kablo, broadband tekniği ile, sanal olarak birçok kanala bölünmüştür. Her kanalın, 'frekans bölme modülasyonu' adı verilen bir teknik aracılığıyla belirlenen, kendine ait taşıyıcı bir frekansı vardır. Bu farklı frekanslar, network kablosunun üzerinde aynı anda konuşulabilecek şekilde, çoğaltılırlar. Belli bir frekanstan bilgi transferi yapan bir cihaz, başka bir frekanstan yayın yapan cihazın bilgilerini dinleyemez. Örnek vermek gerekirse, kablolu televizyon, broadband yayın uygulamaktadır. Aynı anda pek çok kanal programı tek kablo üzerinden yayın yapar ve seyretmek istenilen bir tane kanal seçilerek seyretilir.

### **ÖRNEK BİR ETHERNET KARTI**



### **INTEL PRO/100 S SERVER ADAPTÖR KARTI**

IPSec encryption offloading ve managed 10/100 konnektörleri hem dataları hem de network performansını korur. Encryption offloading özelliği, hem CPU kaynaklarını dikkatli kullanır hem de dataları korur.

Yüksek kalitede LAN security bağlantısıyla, sistem erişimlerini güvenli ve güçlü bir performansta gerçekleştirir. Diğer Intel adaptörlerinde olduğu gibi Encryption Offloading özelliği vardır ve Intel® 82550 Fast Ethernet Controller'a sahiptir. DES/3DES şifreleme, önemli management özelliklerini ayrıca sağlamaktadır. Wired for Management (WfM) 2.0, Wake on LAN\* ve Desktop Management Interface (DMI) 2.0, Intel® SingleDriver™ Technology özelliklerinden bazılarıdır. Toplam bandwidh 1.6 Gbps'e kadar çıkartır ve Intel® Server Adapters veya LOM bağlantıları kullanan automatic redundant bağlantısı oluşur.

Intel SingleDriver™ teknolojisi ile kurulumunu, onarımını ve yönetimini, rahatlıkla yapabilirsiniz. Önemli işletim sistemlerini destekler.

## HUB NEDİR?

Hub ağ yapıları içinde kullanılan ve ethernet kartlarına sahip bilgisayarları birbirine bağlamaya yarayan cihazlardır .Hublar genelde küçük network şebekeleri için kullanılır Hızları genelde 10 Mbps civarındadır.

## ÖRNEK HUB İNTEL SH10T5EU

Aşağıda intel firmasının küçük ofisler için ürettiği **SH10T5EU** modeli görülmektedir. 8 portlu bu modelde 1 adet BNC port da bulunmaktadır. Küçük bir ofis kurmak veya varolan bir network'ü kısa sürede genişletmek için tasarlanmıştır, masaüstünü en verimli şekilde kullanmak için az yer kaplayan tasarımı ve ağ kaynakları paylaşımı ile ofisler için ideal network çözümleri sunar. Plug & Play, kurulum sırasında herhangi bir yazılım veya sürücü gerektirmez. Üzerinde bulunan port LED'leri ve numaraları ile bağlantı kolaylığı sağlar. SureStack tasarım ile diğer In Business ürünleri ile kolayca üstüste monte edilerek yer kazancı sağlar. İsteğe göre yatay, dikey veya duvara monte edilebilir."Crossover" portu sayesinde özel bir kablolama gerektirmeden diğer hub veya switch'lere bağlantı yapılarak kurulum kolaylığı sağlanır.

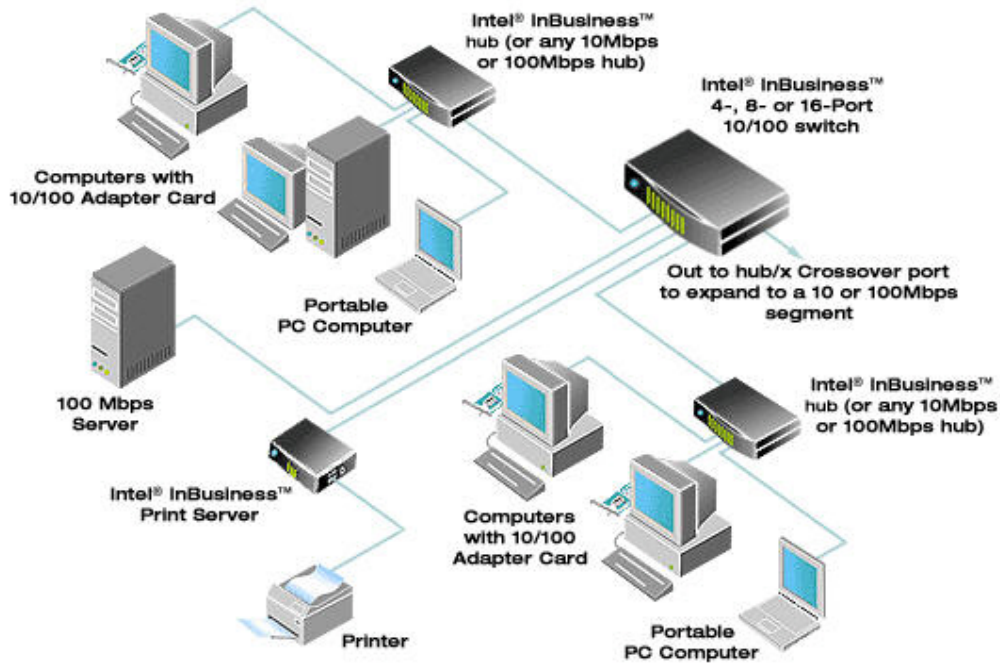


SH10T5EU model hub

## SWITCH NEDİR?

Switch ağ teknolojilerinde hub teknolojilerinin yetersiz kaldığı büyüklükteki ağlar veya yavaş kaldığı ağlar için kullanılır .Hızları 10\100 Mbps arasında değişir.Genellikle hız gerektiren uygulamalarda kullanılırlar.Aşağıda örnek uygulama devresi gösterilmiş

## SS101TX4EU İLE YAPILMIŞ UYGULAMA DEVRESİ



### örnek uygulama devresi

burada görülen uygulama devresinde kullanılan switch SS101TX4EU modeli olup aşağıdaki resimde görülmektedir. Bu switch in genel özelliklerini şöyle sıralayabiliriz. Standart veya Fast Ethernet teknolojileri kullandığınız network sisteminizi daha iyi performansa çıkartmanız için ekonomik bir çözüm sağlar. 4-8 ve 16 port'lu modelleri bulunmaktadır. Autosensing 10/100 portları, otomatik olarak bağlantı cihazlarının hızlarını araştırır, konfigürasyona ihtiyaç duymaz, plug-and-play, kolay kurulum, ekonomik fiyatlarda en iyi performansı sağlayabilir.

SureStack dizayna sahiptir. SureStack kilitli konektörleri yatay veya dikey yerleştirilebilen diğer InBusiness ürünleri ile entegre olmasına olanak sağlar. Network sisteminin büyütülmesi durumunda gerekli olabilecek, "crossover" olarak adlandırılan özel portu sayesinde, InBusiness ailesinde bulunan hub ve switchlere bağlantı sağlar.



SS10 1TX4EU model switch

### ROUTER NEDİR?



CISCO 800 SERISI

Router hub ve switchlerden farklı olarak direkt İnternet bağlantısı yapmak için kullanılır.Ayrıca LAN, ISDN, seri bağlantıları, Frame Relay, Leased Line, X.25 veya asenkron dialup bağlantılarını desteklemesi genel özellikleridir.Bu özellikleriyle WAN uygulamaları içinde idealdir

İnternet bağlı tüm bilgisayarlar bir anlamda yönlendirme yapmakta ve yönlendirme tabloları kullanılmaktadır. Ancak asıl işi yürütenler, yönlendirici (router) dediğimiz bu işi yapmak için özel olarak tasarlanmış sistemlerdir (“sıradan” bilgisayarlar da uygun şekilde konfigüre edilerek router haline getirilebilirler ).

Ama genel anlamda bir router ı tanımlarsak, çok sayıda farklı ara yüze (ethernet, atm, fddi, serial, e1, e3, t1, t3.....) sahip olup, çeşitli protokolleri yönlendirmesi (IP,IPX ...) için özel olarak tasarlanmış cihazlardır diyebiliriz. Bir çoğunda desteklenen arayüzler modüler olup ihtiyaca göre eklenip çıkarılabilmektedir. Aşağıda örnek bir uygulama görülmektedir

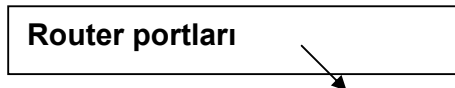
## **TEK NOLTADAN INTERNETE BAĞLANTI ÜZERİNDE YÖNLENDİRME ÖRNEĞİ**

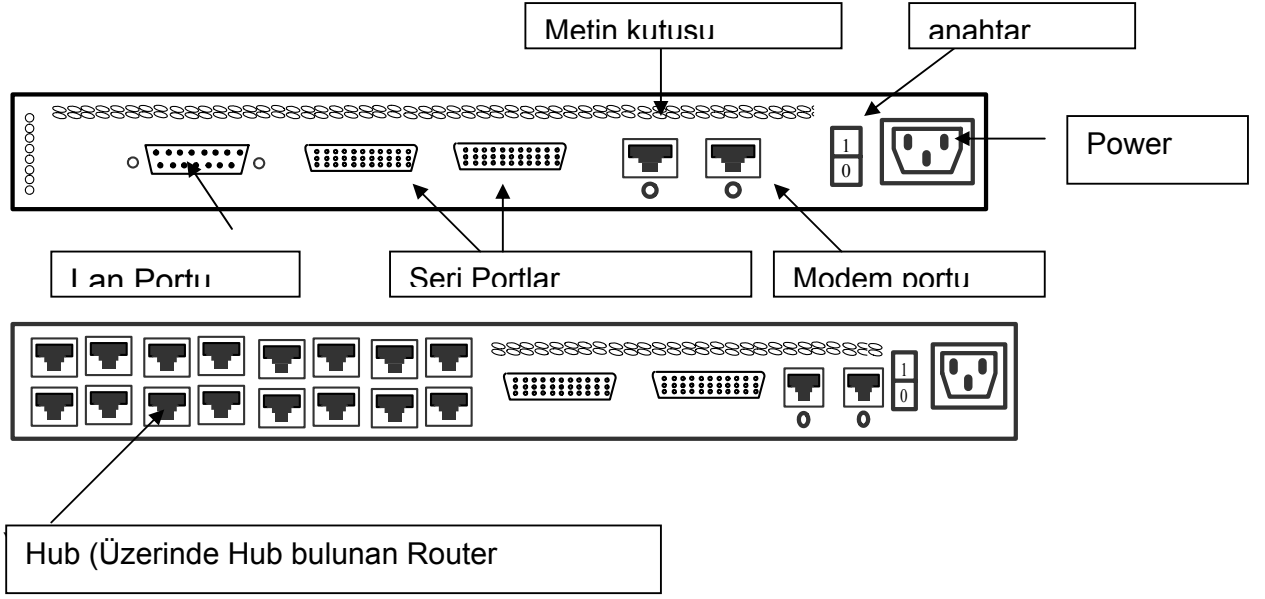
16 bilgisayardan ve 1 router dan oluşan LAN’ni internete bağlamak isteyen bir kurum düşünelim. Öncelikle servis alınacak kuruma (ISS-Internet Servis Sağlayıcı) bağlantıyı sağlayacak bir ortam gerekmektedir, hemen hiç bir durumda bu yalnızca kısa mesafelerde çalışan ethernet ile mümkün olmamaktadır.

Değişik alternatifler mümkün olmasına rağmen burada Telekom şirketinden kiralanan data iletişim hattının kullanıldığını ve bu hattın her iki ucuna konulan birer özel modem ile ISS ile kurum arasında iletişimin hazır olduğunu düşünelim. Modemin bağlantısı seri ara yüz vasıtasıyla routera yapılacaktır. Bu durumda router Ethernet üzerinden bilgisayarlarla, modem üzerinden de ISS tarafında bulunan router ile haberleşebilecek ve bilgisayarlar için İnternet bir geçit görevi görecektir (ağ geçidi-gateway). Fiziksel bağlantı hazır olduğunda İnternet üzerinde kullanılması gereken IP numaralarına ihtiyaç duyulur. IP’ler kuruma yine ISS tarafından sağlanacaktır, ve ISS’in kullandığı IP bloğunun bir bölümünü oluşturacaktır. Bu durumda ISS’in bu kuruma 64 IP’lik bir blok verdiğini düşünelim. Bu blok 212.45.72.0/26, routerın Ethernet ara yüzüne verilen IP ise 212.45.72.1 olsun. Aynı zamanda routerın modeme bağlı seri ara yüzüne 212.45.95.2/30, ISS tarafında bulunan routerın modeme bağlı seri ara yüzüne ise 212.45.95.1/30 IP’lerinin atandığını düşünelim (Burada verilen IP’lerin belirlenmesi ISS’in sistem yöneticisi tarafından yapılacaktır).

Görüldüğü gibi sistemde routerlar en az iki farklı network te bulunmaktadır, kurum routerı hem kurum için networküne hem de routerlar arası geçiş networküne, ISS routerı ise hem routerlar arası geçiş networküne hem de ISS networküne bağlıdır ve her iki networkte ara yüzleri bulunmaktadır. Aynı zamanda kurum ağında bulunan tüm bilgisayarlar ISS tarafından atanan bloktan özgün birer IP numarasına sahiptirler ve ağ geçidi olarak routerı kullanılmaktadır

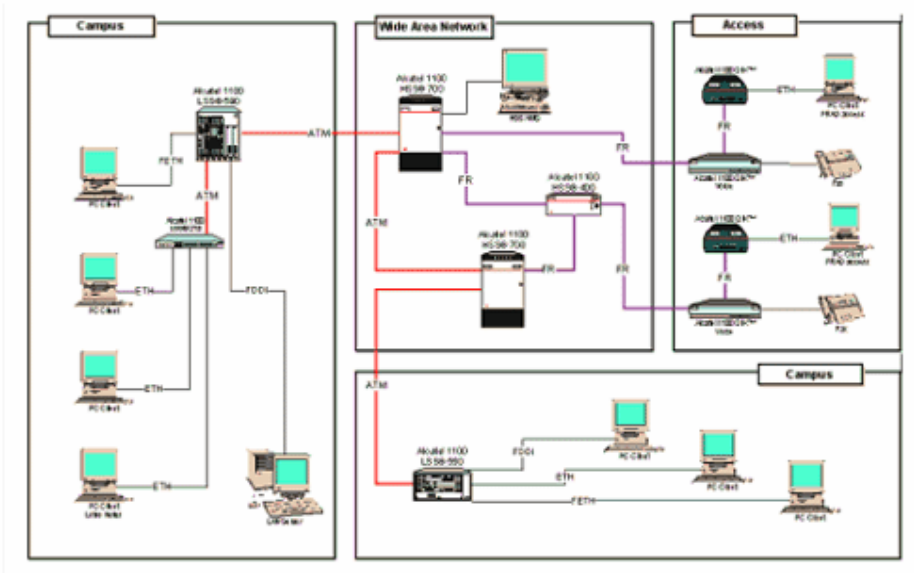
**Router portları**



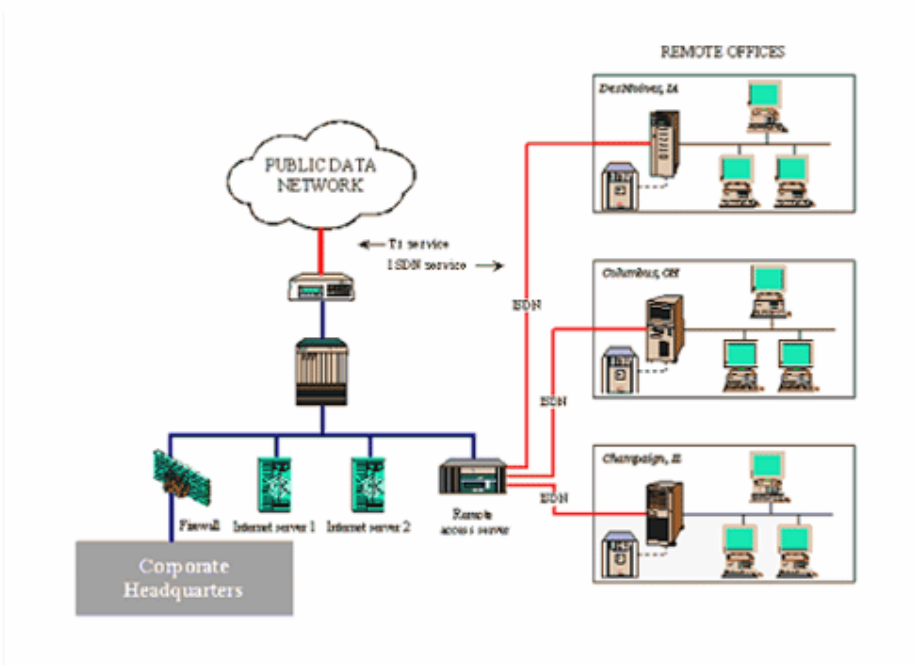


**AŞAĞIDA ÖRNEK NETWORK UYGULAMALARI VERİLMİŞTİR**





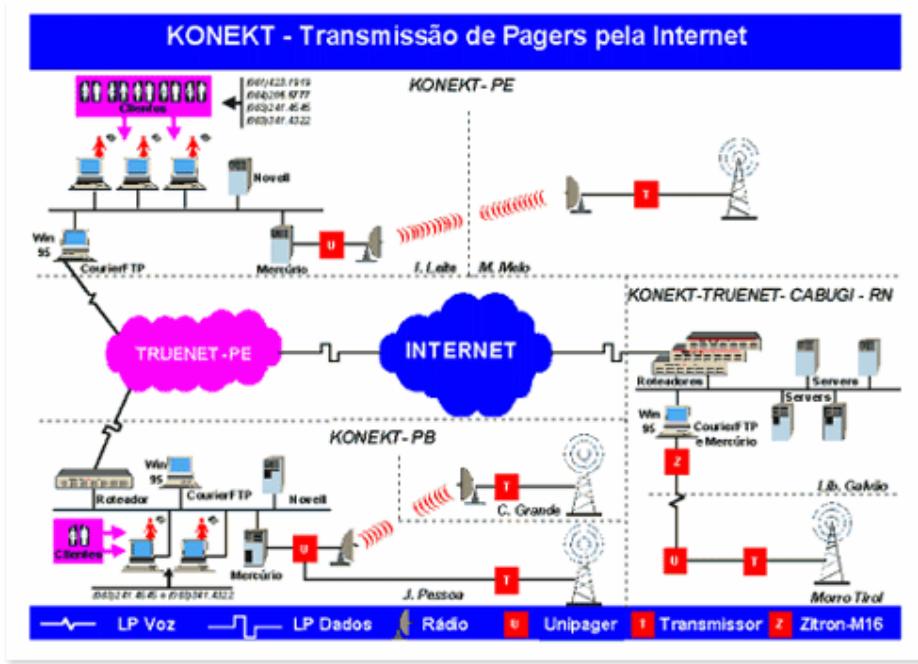
CAMPUS NETWORK UYGULAMASI



BANKA NETWORK UYGULAMASI

## WIRELESS

Kablo bağlantısının yapılamadığı yada maliyetinin yüksek olduğu yerlerde wireless uygulamaları kullanılır. Wirelessler yüksek frekanslı RF sinyallerini kullanarak mesafeleri aşmaya yarar



Wireless uygulaması kullanarak yapılmış internet pager network

Ağ bağlantılarında ağ bağlantı kablosu olarak UTP kablosu kullanılır. Bu kablunun özelliği yüksek frekansta çalışabilmesi ve kaybının düşük olmasıdır. Fiziki yapısını tanımlayacak olursak 8 tellidir tel renkleri birbirinden farklıdır. Tel renkleri aşağıda tanımlanmıştır. Bazı renkler birbirinden beyaz kuşaklarla ayrılmıştır ve bunlar örnek olarak mavin beyaz şeklinde tanımlanmıştır

T: TURUNCU

M: MAVİ

Y: YEŞİL

K: KAHVERENGİ

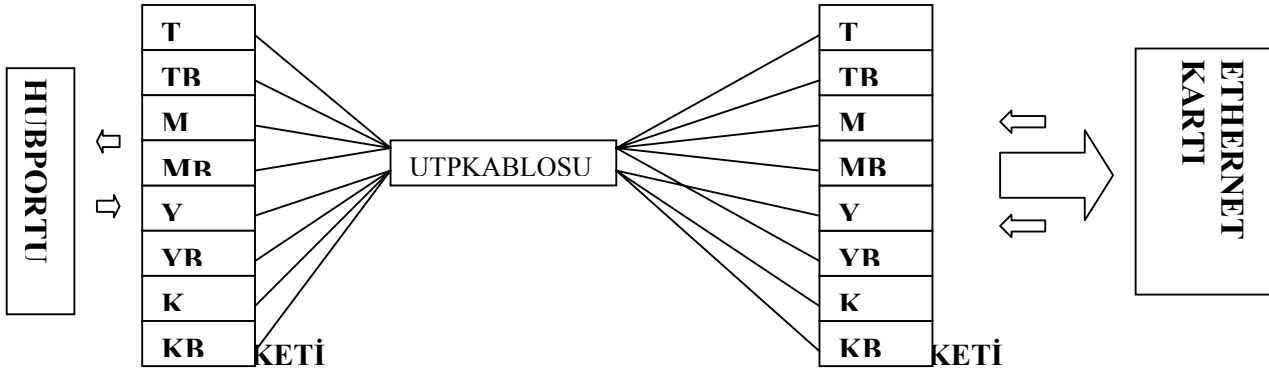
TB: TURUNCUNUN BEYAZI

MB: MAVİ BEYAZ

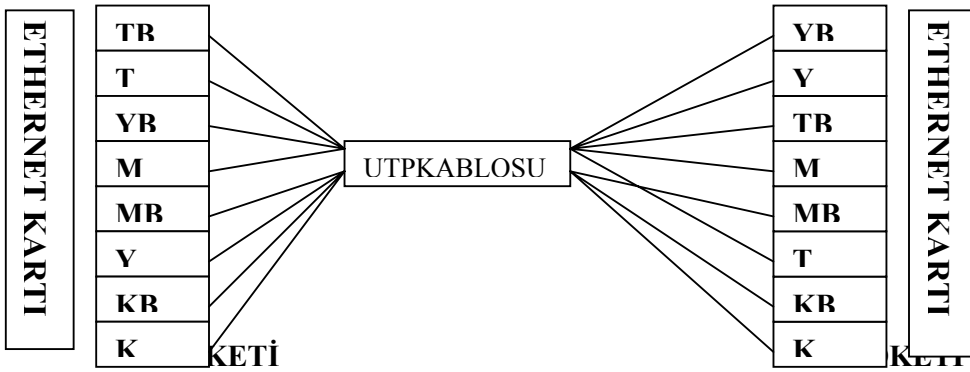
YB: YEŞİL BEYAZ

KB: KAHVERENGİ BEYAZ

## HUB BAĞLANTISI(HUB -BİLGİSAYAR)



### CROSSOVER BALĖANTISI(BİLGİSAYAR-BİLGİSAYAR)



### ÇERÇEVE TİPLERİNİN (FRAME TYPE) KISA ÖZGEÇMİŞİ

Tüm bilgisayar tabanlı ağlarda, iki terminal arasındaki haberleşme trafiği “paket / paket” veya “frame / çerçeve” adı verilen veri bloklarının taşınmasıyla gerçekleşir. Bu paketlerin bir terminalden, ağ üzerindeki bir başka terminale başarıyla taşınması için, paketler içine “protokol” ve “yönlendirme / routing” bilgilerinin konulması şarttır. Ayrıca, bu bilgilerin paket içine yerleştirilmesi işleminin özel bir formata uyması gerekir.

Ethernet, Token Ring ve diğer ağ protokollerinde, hatta dolaşan veri paketlerinin iç organizasyonu birbirinden farklıdır. Frame tipleri arasındaki farklar, farklı ülkelerde kullanılan farklı posta adresleme yapılarına benzer. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde her adresin sonunda beş haneden oluşan bir "ZIP kod" kullanmak zorunludur. Kanada'da ise posta kodu olarak herbiri üç karakterden oluşan ikili set kullanılır. Diğer ülkelerinde kendilerine ait posta kodlama kuralları vardır. Uluslararası posta haberleşmesinde, adresleme kurallarına tam uyulmadıkça ve postacılar bu farklı adresleme şekillerini bilmedikçe (okuyamadıkça) posta iletimi mümkün olamaz!

Benzer şekilde, veriler, ağ protokolünde belirttiği şekliyle paketlenmedikçe ve yönlendirme noktaları "media-başlığındaki" bilgileri doğru yorumlamadıkça doğru adreslere ulaşamazlar. Ağ üzerindeki bir cihaz, bir paketi aldığı anda, o paketi nereye göndereceğini bilemezse, paket yarıyolda kalır.

Farklı protokolleri (IPX/SPX, AppleTalk, TCP/IP, SNA ve diğerleri) kullanarak haberleşen farklı tipte bilgisayarların (DOS/Windows tabanlılar, Macintosh'lar, Unix ve IBM terminaller v.s.) olduğu karışık bir ağda, hatta dolaşan paketlerin kullandıkları protokolleri anlamak hayati öneme sahiptir. Birçok durumda, router'lar böyle karışık ağları birbirine bağlamak için kullanılırlar. Paketler router'a geldiğinde o, bunları IPX paketi olarak mı, IP paketi (veya bir başka protokol paketi) olarak mı yönlendireceğini bilmelidir.

## VERİ PAKETİ STANDARTLARI

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), LAN teknolojisinde standartları belirleyen uluslararası mesleki bir kurumdur. IEEE tarafından geliştirilmiş standartlardan bazıları şunlardır:

**IEEE 802.5** Ring topolojisinde "token-passing access" diye tabir edilen ve Token Ring ağlarda kullanılan, fiziksel katman standardı.

**IEEE 802.4** IEEE 802.5'in Bus topolojisi için olan uyarlamasıdır.

**IEEE 802.3** Bus topolojisinde CSMA/CD erişim metodunu tanımlayan, fiziksel katman standardı.

**IEEE 802.2** IEEE 802.3, 802.4 ve 802.5 fiziksel katman standartları ile çalışan veri iletim katmanı standardı.

Ethernet için, geçen yıllar içerisinde, çeşitli frame tipleri tanımlanmış ve kullanılmıştır:

Ethernet II

IEEE 802.3 raw

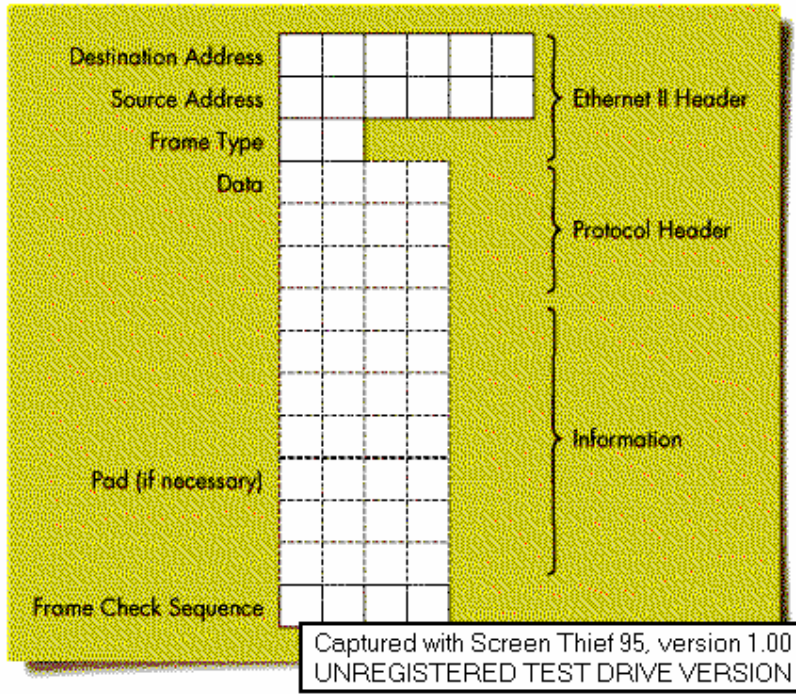
IEEE 802.3 with 802.2

IEEE 802.3 with 802.2 SNAP

Bu frame tipleri detaylarıyla birlikte aşağıda anlatılmıştır.

Ethernet II Bilgisayar ağlarının oluşmaya başladığı ilk günlerde, Digital, Intel ve Xerox biraraya gelerek Ethernet ismini verdikleri bir standart duyurdular. Bu standart, veri iletim katmanında erişim metodunu ve "Ethernet" genel ismiyle anılmaya başlanan veri paketleri (bundan böyle "paket" denilecektir) formatını tanımlıyordu. (Bugün Ethernet II diye tabir edilen standart, bu ilk standartın ikinci versiyonudur. Basitlik açısından biz onu Ethernet II diye isimlendireceğiz.)

Ethernet II standardı, kablo ortamına konulmadan önce verilere başlık bilgisinin eklenmesini tanımlar. Şekil 1'de Ethernet II frame yapısında olan veri paketi gösterilmiştir.



Şekil 1:Ethernet II frame yapısı.

Şekilde, destination address ve source address alanları, sırasıyla veriyi gönderen ve alanın lokal node adreslerini gösterir. IEEE diğer tüm standartlarında da bu iki alan bilgisini kullanır.

Frame type alanı, paketin geri kalan kısmında (veri alanı) bulunan bilgilerin yorumlanması işini yapacak olan üst-seviye protokolü (Netware' in IPX/SPX' ı veya Internet' in IP' si gibi ) belirtir. Bu alan için kullanılabilen değerler Xerox tarafından belirlenmiştir. Örneğin, Novell'in IPX/SPX' ı için "8137h" hexadecimal değeri kullanılır.

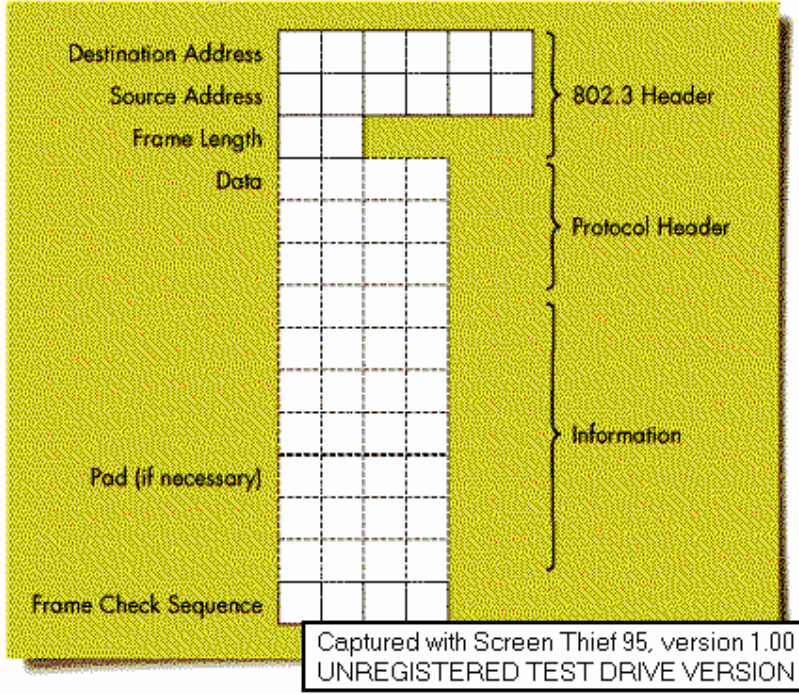
Paketin veri alanında, transferi yapılan bilgiler ve protokol başlığı bulunur. Bir Ethernet paketinin minimum boyu 64 byte' dır. Eğer paketi dolduracak kadar veri yoksa, "pad" ismi verilen ve alıcı tarafında kullanılmayacak olan bir alan eklenerek 64 byte' a ulaşılır.

Frame check sequence (FCS) alanı, paket içeriğinin kontrolü için kullanılır. Paket hatta gönderilmeden önce, gönderen node (ağ cihazı) paket içindeki tüm byte' ları (FCS alanı hariç) okur ve "cyclical redundancy check" ismi verilen bir matematiksel hesaplama yaparak sonucu FCS alanına koyar. Paket alıcı tarafa ulaştığında, alıcı cihaz aynı hesaplamayı yapar. Bu hesaplama sonucu bulunan değer FCS alanındaki değerle aynı ise paketi işleme koyar. Eğer farklı ise paketi işleme sokmaz. Bu işlem bit-seviyesinde hata kontrolü olarak bilinir.

IEEE 802.3 .Digital-Intel ve Xerox' un oluşturduğu tanımlamalardan hareketle IEEE, daha sonra "IEEE 802.3" ismiyle anılan kendi standartını kurdu. (Ethernet, media (fiziksel katman protokolü) ve paket formatının IEEE tarafından konulan ortak isimdir.)

IEEE 802.3 frame formatı Ethernet II ile tamamıyla aynıdır. Tek farkı, Ethernet II' de "Frame Type" isimli alanın "Frame length" olarak kullanılmasıdır. Bu alana, 802.3

paketinin veri alanı'nın uzunluğu yazılır. (Ethernet / 802.3 frame' leri için maksimum uzunluk 1518 byte'dır.)

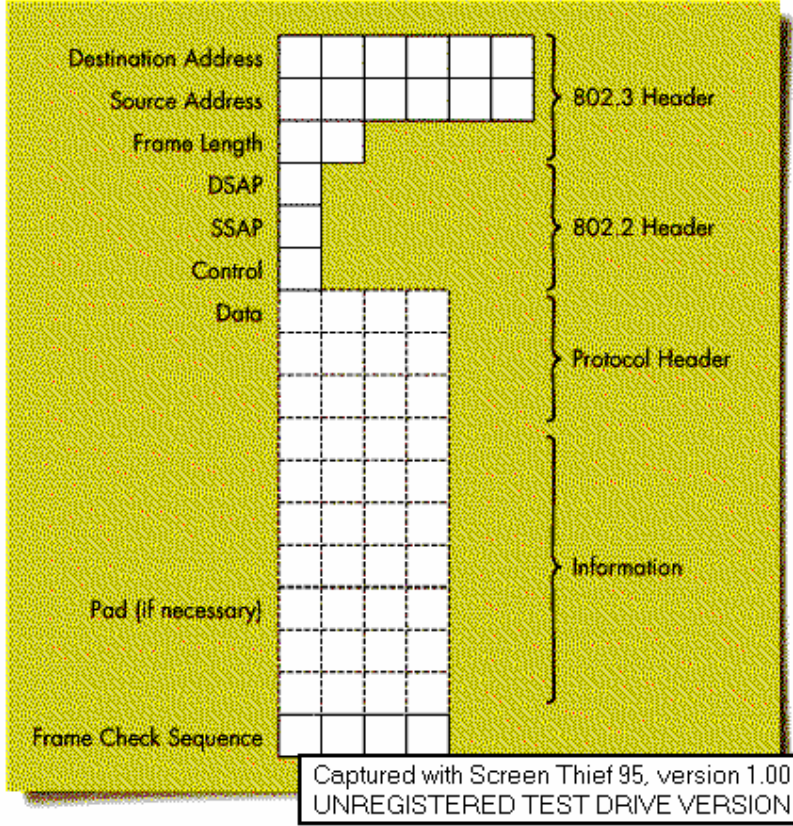


Şekil 2: IEEE 802.3 frame yapısı.

Bu noktada, şu soru akla gelebilir : Bir router aldığı paketlerin Ethernet II' mi yoksa IEEE 802.3' mü olduğunu nasıl anlar ? Cevabı oldukça basittir : Ethernet II için Frame Type alanında kullanılan değerler daima 1500 desimal değerinden büyüktür. Ethernet için maximum frame boyu 1518 byte olduğu için, length isimli alanın içeriği daima bu değerden küçük olacaktır.

IEEE 802.3 with 802.2 Bu frame tipinde hem 802.3 hem de 802.2 başlık bilgileri ( header' lar ) bulunur.( Aslında 802.3 paketlerini uygun bir şekilde route etmek (yönlendirmek) için gerekli bilgiler IEEE 802.2 standartlarında sağlanabilmiştir. Bu standart ise IEEE 802.3' ten sonra çıkarılmıştır. ) 802.2 alanı LLC' yi ( Logical Link Control ) ihtiva ettiğinden frame içindeki veri Logical Link Control Protocol Data Unit (L-PDU) olarak isimlendirilir. Basitlik olması açısından IEEE 802.3 fiziksel katmanı tarafından kapsanmış ve IEEE 802.2 veri iletim katmanı başlık bilgisini içeren frame tipi, IEEE 802.2 frame' i olarak bilinir.

IEEE 802.2 frame formatı, Şekil 3' te görüldüğü gibi başlık bilgisine, "destination access point , source service access point ve control field" isimli üç alt alan ekler.



Şekil 3: IEEE 802.2 frame yapısı.

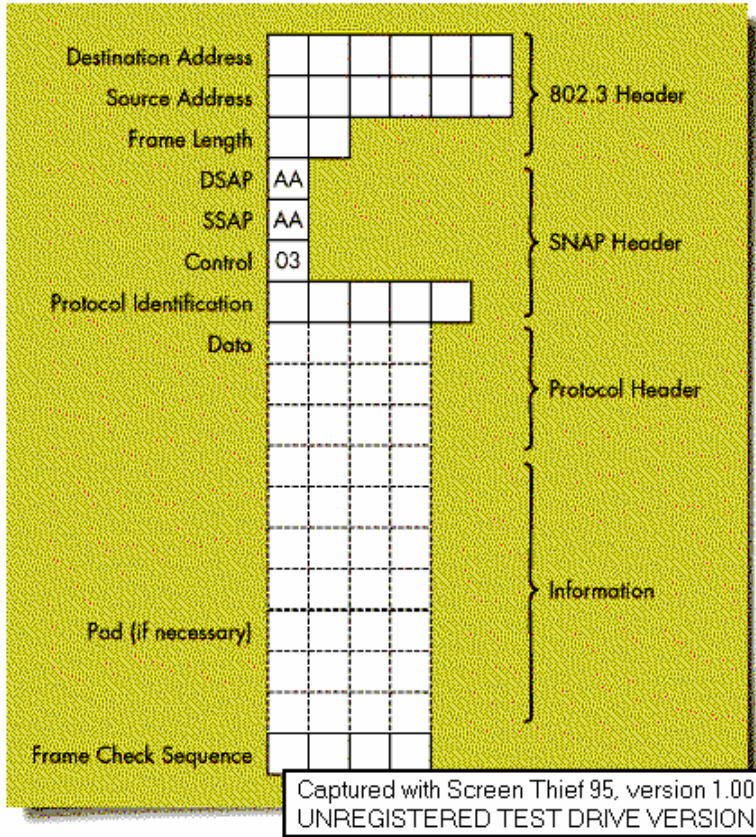
Services access point' ler (DSAP ve SSAP), paketin üst-seviye protokol tipini belirlerler. Örneğin Novell' in IPX/SPX' ı için bu iki alana ait bilgi E0h' dir.

Control field, ise yönetim amaçlı olarak kullanılır. (Örneğin Novell'in IPX/SPX protokolü, bu alana 03h değerini yazar.)

Paket alıcı tarafa ulaştığında, alıcı, bunun içinde 802.2 başlık bilgisi bulunan bir 802.3 frame olduğunu anlar. Ardından DSAP ve SSAP alanlarına bakarak, bu paket içindeki üst-seviye protokolü tespit eder.

IEEE 802.2 with SNAP 802.2 frame tipi tanımlandığı yıllarda, bu frame tipi hakkında, kullandığı bir byte' dan oluşan DSAP ve SSAP alanlarının ileride çıkacak protokol tiplerini tanımlamaya yetmeyeceğine dair bazı şüpheler vardı. Apple Computer ve TCP/IP komitesinden gelen baskılar neticesinde IEEE, hem Ethernet hem de Token Ring için yeni bir frame tipi tanımladı. Bu yeni frame tipine, "subnetwork access protocol" (SNAP) ismi verildi. Bu frame tipi, eski 802.2 başlık bilgisine Şekil 4' te görüldüğü gibi, beş byte' dan oluşan bir "protocol identification" alanı ekliyordu. Bu alan üst-seviye protokol tanımlama alanıdır.

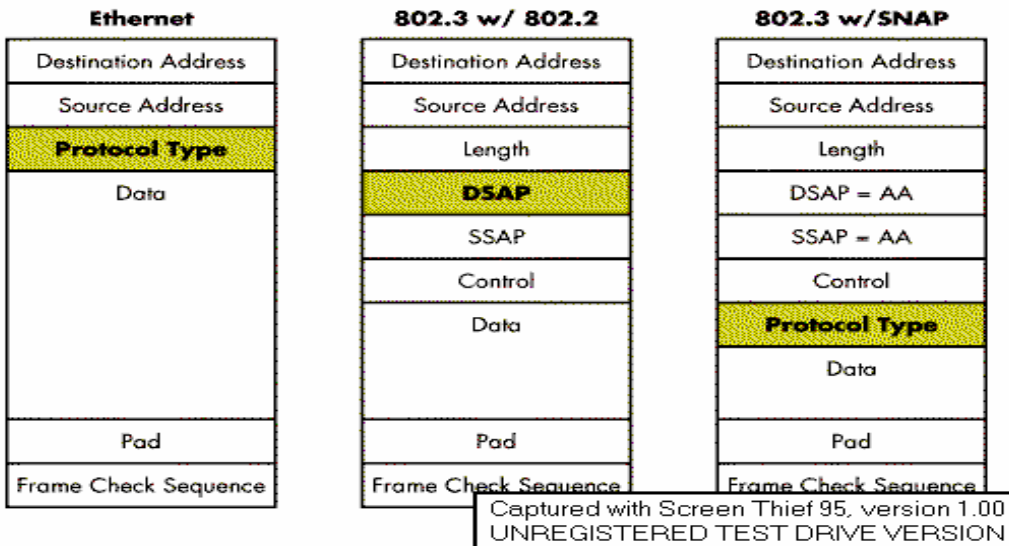
SNAP paketlerini diğer paketlerden ayıran özellik DSAP ve SSAP alanlarındaki AAh değeridir. Bir router, DSAP ve SSAP alanlarında AAh değerini bulduğunda, bu paketin bir IEEE 802.2 with SNAP paketi olduğunu anlar ve üst-seviye protokolün ne olduğunu bulmak için protocol identification alanına bakar.



Şekil 4: IEEE 802.2 with SNAP frame yapısı.

#### GELEN PROTOKOLÜ TANIMA İŞLEMİ

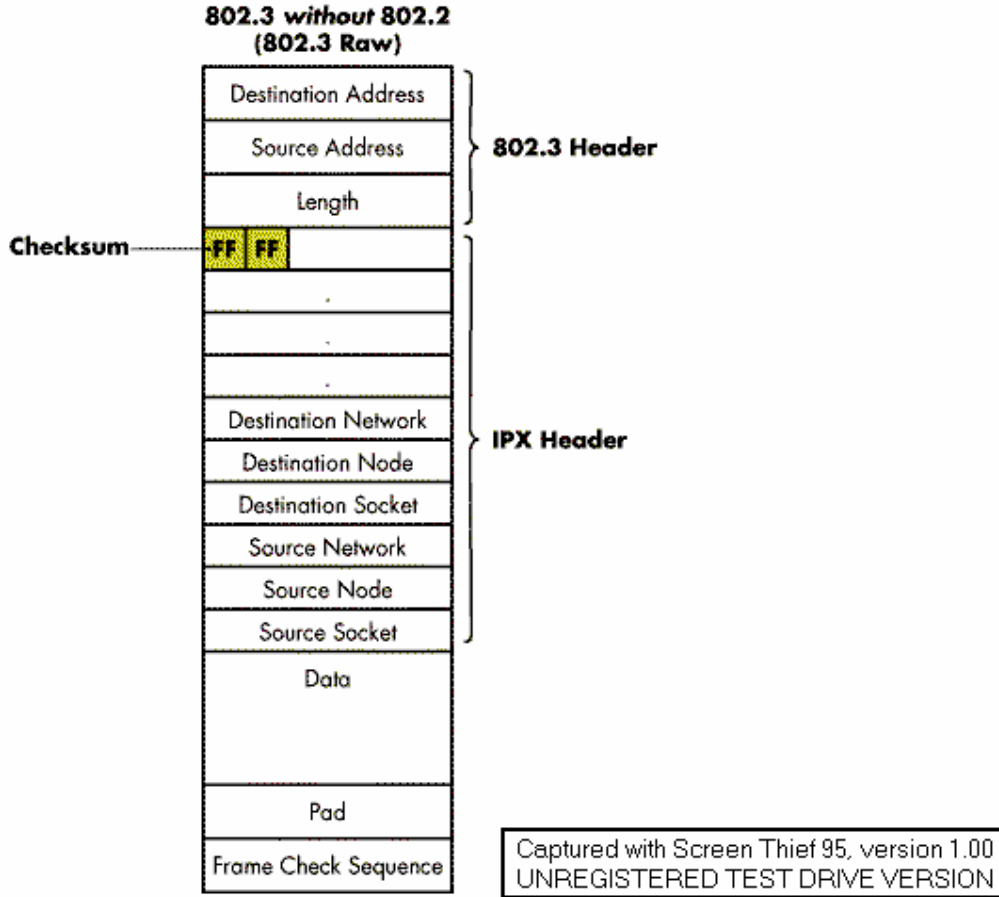
Bir çok protokolün kullanıldığı ağlarda, paketlerin başlık bilgilerinde, üst-seviye protokolü tanımlayıcı alanların bulunması zorunludur. Şekil 5' te, Ethernet II, IEEE 802.3/802.2 ve IEEE 802.2 SNAP' te bu amaç için kullanılan alanlar gösterilmiştir.



Şekil 5: Gelen protokolün tanımlandığı alanlar.



Netware, IPX/SPX protokolünü tanımladığında henüz IEEE, 802.2 standartını geliştirmedği için, frame tipi olarak içinde 802.2 başlığı bulunmayan 802.3' ü kullandı. Bu tip frame yapısına ise "802.3 raw" veya kısaca "802.3" denildi. Bu frame tipi Şekil 2' de gösterilmiştir. Novell' in IPX' ı bu frame tipini kullanan tek üst-seviye protokoldür. Novell, ağ üzerinde bu protokolü kullanabilmek için, "IPX checksum" isimli ve veri alanının hemen başında iki byte' lık yer işgal eden ve değeri daima FFFFh olan bir alan kullandı. ( Şekil 6' ya bakın. )



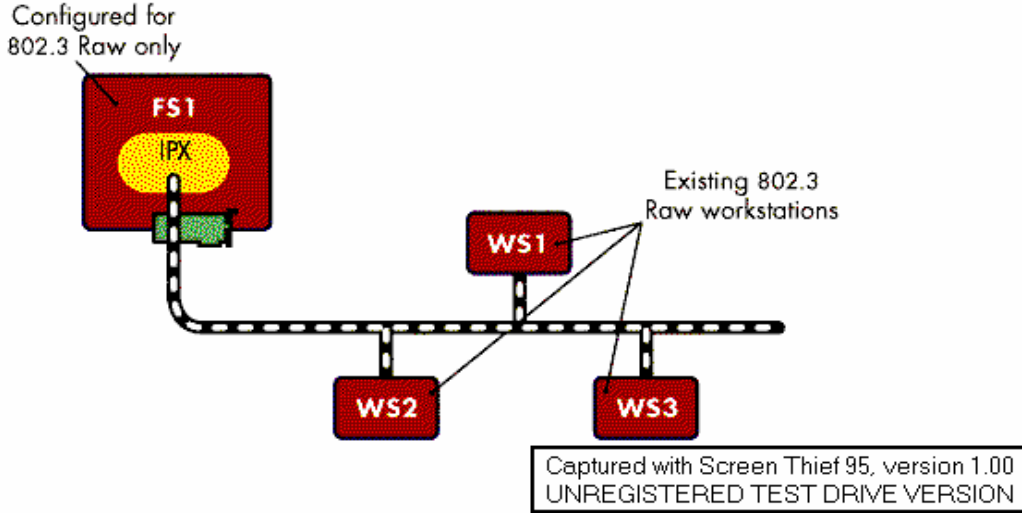
**Şekil 6: Novell' in Ethernet\_802.3 raw paket yapısı.**

Farklı protokollerin olduğu karmaşık ağlarda, paketi alan istasyonlar ilk olarak "length" alanına bakarak paketin Ethernet II' mi yoksa Ethernet\_802.3' mü olduğunu anlarlar. ( Ethernet\_802.3 için bu değer, 1518' den küçüktür.) Daha sonra bu alanın hemen ardından gelen ilk iki byte yani "checksum" alanına bakar. Eğer FF-FF şeklinde ise bu paketin bir IPX paketi olduğunu anlar.

Aşağıda frame tiplerinin aynı ve farklı olduğu ağ ortamlarına örnekler verilmiştir :

Örnek 1

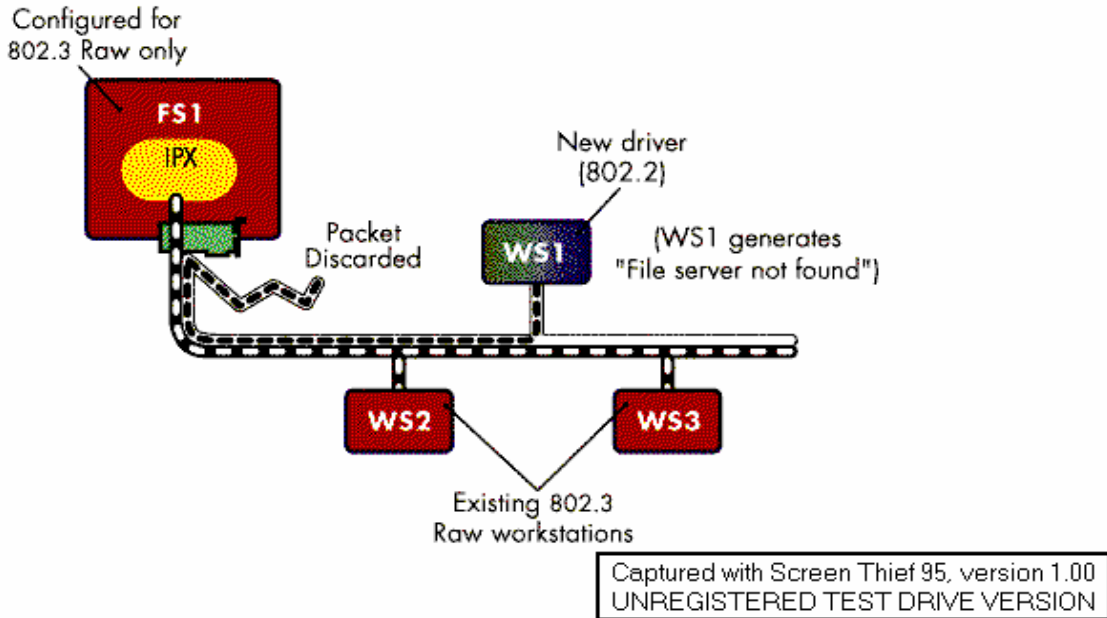
Örnek olarak Netware ağında bulunan bir server ve üç terminal gösterilmiştir. Kullanılan frame tipi tektir ve 802.3 Raw' ır.



Şekil 7: Frame tipi 802.3 raw.

Şekilde görüldüğü gibi tüm terminaller server ile haberleşebilmektedir.

Örnek 2

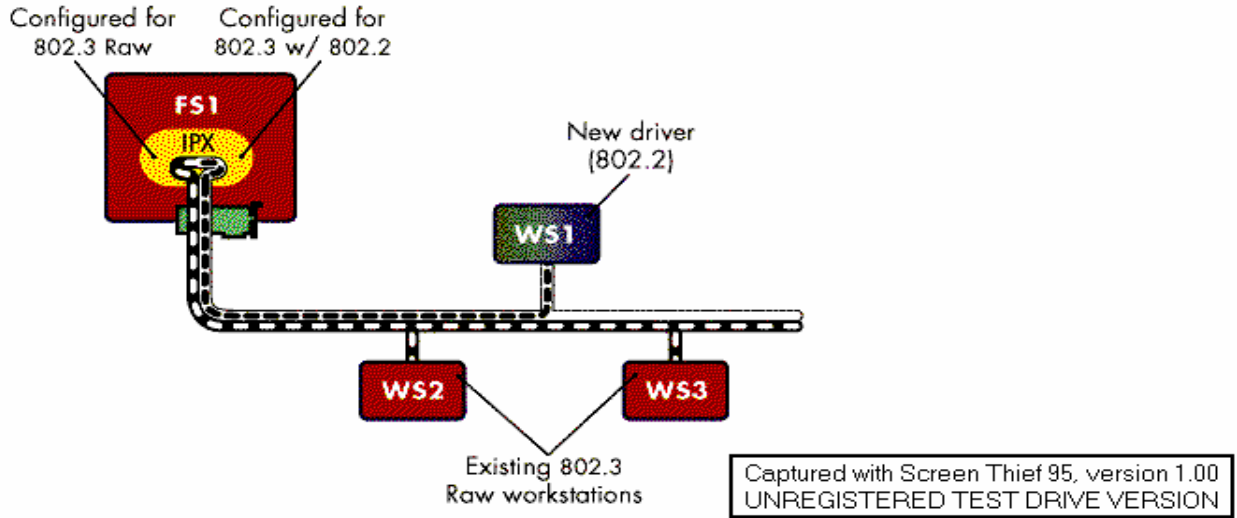


Şekil 8: Frame tipi 802.3 raw ve 802.2' dir.

Örnek 1'deki sistemde WS1' in frame tipi 802.2 yapılmıştır. FS1 sadece 802.3 frame' leri tanıdığı için WS1, server' ı göremeyecektir.

Örnek 3

Örnek 2' deki sistemde FS1 üzerinde 802.3' e ek olarak 802.2' de konfigüre edilmiştir. Bu sebeple artık WS1, FS1 ile haberleşebilmektedir.

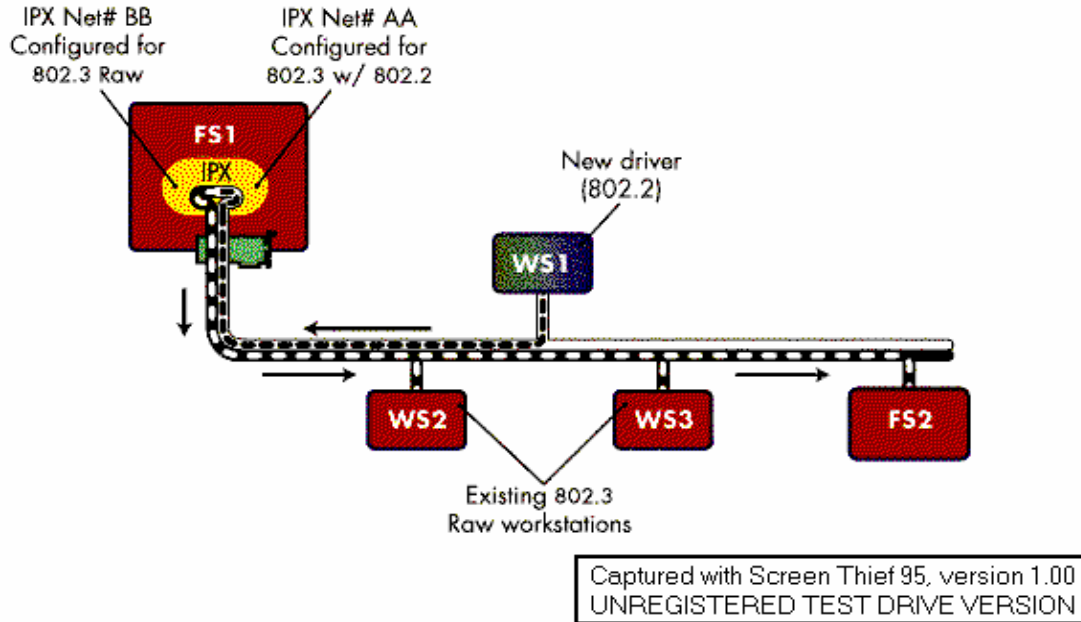


Şekil 9: WS1, Server üzerinde her iki frame tipi de yüklü olduğundan FS1 ile haberleşebilmektedir.

#### Örnek 4

Varsayalım sisteme yeni bir server daha eklendi. Bu server FS2 olsun. Aynı zamanda bu server birden fazla frame tipini destekleyemesin ( Netware 2.x gibi). Bu durumda WS1 ile haberleşebilir mi ? Evet !

FS1, kendi içinde bir router olarak çalışır ve bu sayede kendisine gelen AA ağı üzerindeki paketleri ( 802.2 ) çevrim yaptıktan sonra ( 802.3 raw ) aynı ethernet kartı üzerinden ağ BB'ye gönderir. Böylece WS1, FS2 ile haberleşebilir.



Şekil 10: FS1 bir iç router olarak çalışmaktadır.

Şekilde de görüldüğü gibi haberleşme açısından bir problem yok gibidir. Gerçekte ise WS1, FS2 ile haberleşebilmek için, Routing Information Protocol ( RIP ) ve Service Advertising Protocol ( SAP ) kullanılmaktadır. Bu ise mesaj trafiğinin iki kat artmasına sebep olmaktadır. Oysa yüksek band genişliği ihtiyacı olan ağlar için böyle bir yapı,

büyük çapta trafik yoğunluğu dolayısıyla performans düşüşü demektir. Çözüm ise, eski frame tiplerinden yenilerine kısa sürede geçmek ve mümkün olduğunca az sayıda frame ve protokol tipi kullanmaktır.

## 1. İNTERNET ADRESLERİ

IP bir bilgisayarın gösteren 32 bitlik bir numaradır. Ağa bağlı olan her bilgisayarın bir IP numarası vardır. Ağdaki bilgisayarlara bu IP numarasının verilmesindeki amaç; ağ içindeki bilgisayarların birbirleri arasındaki iletişimi sağlamaktır. IP numarasını, bir evin içinde bulunduğu ülkedeki adresine benzetebiliriz. Nasıl bir kişiye mektup göndermek istediğimizde, o kişinin oturduğu evin adresine mektubu gönderiyorsak. Sanal alemde de bunun aynısı gerçekleşir. Bir kişiye bir veri göndermek istediğimizde o kişinin bilgisayarının kullandığı IP numarasına bu veri yollarır.

**Bilgisayardan bir veri gönderdiğimizde o verinin başka bilgisayarlara gitmeyip de bizim istediğimiz bilgisayara gitmesini IP numaraları sağlar. Verileri yollarken veriye hangi IP numarasına gideceğini, TCP/IP'nin IP katmanının belirler. Bu katmanda veriye bir IP başlığı takılır. Bu başlıkta kayıtlı olan IP adresine veri gönderilir. Bu sayede verinin başka bilgisayarlara gitmesi engellenmiş olur.**

IP adresinin gösterimi 32 bitlik sayılardır. Ve bu sayı 8 bitlik dört bölüme ayrılmıştır. Her bir 8 bitlik bölüme "octet" denir.

10000000 00001010 00000010 00011110 örnek bir IP numarasıdır. Bu şekilde hafızada tutulması zor olduğundan biz bunu genelde desimal sistemde ifade ederiz. Örneğin yukarda ki IP numarası desimal sistemde 128.10.2.30 olarak ifade edilir. IP numarasında iki nokta arasında kalan kısımda ki değer 0-255 arası değişebilir. Her bir nokta arasında kalan kısım bir octettir. Nokta konmasında ki amaç gösterimde octetlerin birbirine karımamasıdır. IP numarasını desimal olarak da hafıza da tutmak zor olduğun bu numarayı simgesel olarak ifade etme biçimi kullanılmıştır. (firat.edu.tr)

IP numarasının 32 bit ile gösterilmesi bize  $2^{32}$  den yaklaşık 4 milyar tane IP numarası verilebileceğinin göstergesidir. Ama gerçekte bu sayının çok altında bilgisayar bu ağa bağlıdır. 4 milyardan az bilgisayar ağa bağlı olduğu halde 4 milyar tane IP adresinin az gelebileceği düşünülebilir. (Bunu adres sınıflarını incelerken açıklayacağız) Ağ içinde aktif görev yapan cihazlara da IP numarası verilmektedir. Bu da 4 milyarın az gelebileceğinin göstergesi olabilir.

IP numarası kullanılırken 32 bitlik sistemin seçilmiş olması İnternet üzerinden değişik büyüklüklerde ağların bulunmasıdır. Çoğu ağında küçük ağ olacağı göz önünde tutularak bu 32 bitlik sistem kullanılmıştır.

IP numaraları, "Ağ Bilgi Merkezi (NIC) İnternet Kayıt Kabul" tarafından yönetilmektedir. Yerel yönetilen bir ağ uluslar arası platformda daha büyük bir ağa bağlandığında adresi rasgele olabilir. Fakat bu tip adresler ileride İnternet'e bağlandığında sorun çıkarabileceğinden önerilmez. Örneğin NSFNET'e bağlanmak istendiğinde tüm yerel adreslerin 'Uluslar arası İnternet Kabul' tarafından belirlenmesi zorunludur.

IP numarasının aklımızda kolay tutulması için simgesel adresten bahsetmiştik. Buna bir örnek vermek gerekirse 179.26.45.0 adresine simgesel olarak "Firat.edu.tr" verilirse; ikinci şekilde gösterilenin akılda tutulması daha kolay olur.

## 1.1 Simgesel Adresler (Saha İsim Sistemleri)

Bilgisayarlar, sayılar ile iş görürken , insanlar daha çok isim ve sembollere alışıktır. Saha isim sistemi (Domain Name System ya da kısaca DNS), bilgisayar isimleri ile IP adresleri arasında ilişki kuran ve bu bilgiyi saklayan bir dağıtılmış veri tabanı sistemidir. Böylece, İnternet üzerinde, pek çok host için, hem bir IP numarası hemde buna karşılık gelen bir saha ismi (Domain name) mevcuttur. DNS veri tabanları, DNS Server (DNS sunucusu) adı verilen özel bilgisayarlar üzerinde saklıdır ve tüm dünya üzerine dağılmış pek çok DNS Server mevcuttur. DNS sistemi sayesinde İnternet kullanıcıları erişmek istedikleri İnternet adreslerini daha kolay hatırd tutarak kolay iletişim sağlarlar.

## 1.2 Saha ismi ile ilgili ayrıntılar:

Saha isimleri, hostun bağlı olduğu kuruluşun türünü belirtir ve bu isimlere hiyerarşik yapıdadır.

Örnek: tef.firat.edu.tr

Burada tef, teknik eğitim bölümünü göstermekte. Fırat, Fırat üniversitesini temsil etmektedir. Edu, bu adresin bir eğitim kuruluşuna ait olduğunu belirtir. Tr, ise bu adresin bulunduğu ülkeyi temsi eder (Türkiye).

Saha ismi içindeki en sağdaki bileşen, ABD içindeki saha isimlerinde, saha isminin ilişkin olduğu kuruluş türünü belirtir. ABD dışındaki ülkeler içinse, en sağdaki bileşen iki karakterlik ülke kodunu belirler.

Kuruluş türleri ve simgeleri Tablo-1 de verilmiştir..

SİMGE	KURULUŞ TÜRÜ
edu	Eğitim kuruluşu
com	Ticari kuruluş
org	Kar amacı gütmeyen kuruluş
gov	Resmi kuruluş
mil	Askeri kuruluş
net	Ağ hizmeti sağlayan kuruluş

Tablo-1

Bazı ülkelere ait ülke kodları Tablo-2 de verilmiştir.

ÜLKE ADI	KODU
ABD	us
ALMANYA	de
AVUSTURYA	at
AZERBEYCAN	az
BELÇİKA	be
BOSNA HERSEK	ba
ÇEK CUMHURİYETİ	cz
DANİMARKA	dk
FRANSA	fr
İNGİLTERE	uk
İSPANYA	es
İTALYA	it
JAPONYA	jp
TÜRKİYE	tr

Tablo-2  
**2. IP ADRES SINIFLARI**

IP numaraları, kullanım alanlarına göre ve kullanım değişikliklerine göre 5 çeşit sınıfa ayrılmışlardır. Her sınıfın diğer sınıftan farklı özelliği vardır. Bu özellik bağlanabilecek bilgisayar sayısı ve oluşturulabilecek alt ağ sayısıdır.

IP adres sınıfları:

- a) A sınıfı adres
- b) B sınıfı adres
- c) C sınıfı adres
- d) D sınıfı adres
- e) E sınıfı adres

**2.1 A Sınıfı Adres:**

A sınıfı adres içerisinde en fazla bilgisayar bulundurabilen adres sınıfıdır. Bundan dolayı bu adres sınıfı çok büyük ağlara verilmektedir ( NSFNET, ARPANET ). Bu adres sınıfındaki IP numaraları 1.0.0.0 dan 126.0.0.0 arasında değer alırlar. Elimizde desimal sayı sistemi ile ifade edilmiş bir IP numarası varsa bunun ilk okteti 126 ya küçük veya eşit ise bu adres A sınıfı bir adrestir. IP numarası binary sayı sistemi ile ifade edilmişse, ilk oktetin ilk biti 0 ise bu bize IP nin A sınıfı olduğunu gösterir.

A sınıfı adreslemede her bir 16 777 214 tane bilgisayar içeren 126 tane alt ağa izin verilir. Bir A sınıfı IP adresinde ilk oktet ağ numarasını, kalan diğer üç oktette bilgisayar numarasını göstermektedir. 3 oktet bilgisayar numarasını gösteriyorsa 24 bit bilgisayar numarası için kullanılmaktadır. 24 bitlik bir sayıdan 16 777 214 tane değişik sayı oluşturulacağından 16 777 214 tane bilgisayar bu ağa ortak olabilir.

Ağ numarası	Bilgisayar numarası		
01001010	11100010	00010101	00101010
1. oktet	2. oktet	3. oktet	4. oktet

Şekil –1

Şekil-1 de bir IP numarası verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ilk oktet ağ numarasını, kalan 3 oktet de bilgisayar numarasını göstermektedir.

Binary sistemde ifade edilen IP numarasının ilk biti 0 dır. İlk biti 1 olursa bu binary sayının, desimal karşılığı 126 dan büyük çıkar. Bundan dolayı ilk biti daima 0 olmak zorundadır.

**2.2 B Sınıfı Adres**

B sınıfı adres de ilk iki oktet ağ numarasını diğer iki oktet de bilgisayar numarasını göstermektedir. 2 oktet (16 bit ) bilgisayar numarasını göstermede kullanıldığından bu ağa 65 536 tane bilgisayar bağlanabilir.16 384 tane altağa izin verir. Bu tip adres sınıfı büyük ve orta büyüklü ağlar için kullanılır. Bir çok üniversite bu sınıfı kullanmaktadır. IP adresinin ilk okteti 128-191 arasında değişir.

Ağ numarası		Bilgisayar numarası	
10000111	01010111	11110110	11001101
1. oktet	2. oktet	3. oktet	4. oktet

Şekil –2

Şekil-2’de de gösterildiği gibi ilk iki oktet ağ numarasını, diğer iki oktet bilgisayar numarasını ifade eder. B sınıfı adres içerisinde yer alan bir IP numarası binary sistemde gösterilmiş ise bu IP numarasının ilk iki biti 1 0 dir.

### 2.3 C Sınıfı Adres

C sınıfı adreste bulunan bir IP numarasının ilk üç oktetini ağ numarasını diğer oktetini ise bilgisayar numarasını göstermektedir. Bir tek oktet bilgisayar numarasını gösterdiğinden 254 bilgisayar bu ağa bağlanabilir. Bu ağı genelde küçük şirketler, İnternet cafeler kullanmaktadır. 2 milyon tane alt ağa izin verir.

Ağ numarası			Bilgisayar no
11010011	11110101	01011101	11011100
1. oktet	2. oktet	3. oktet	4. oktet

Şekil-3

Şekil-3’te de gösterildiği gibi ilk üç oktet ağ numarasını, son oktetde bilgisayar numarasını göstermektedir. C sınıfında bulunan bir IP’nin binary gösteriminde ilk üç bitin 1 1 0 olması zorunludur. Aksi halde bulunan IP C sınıfı değildir.

4 milyar tane bulunan IP numarasının artık az geldiğinden bahsetmiştik. Bunun sebebi bir İnternet Cafe açan kişi C sınıfı adres alır. 15 tane bilgisayarı ağa bağladığında 240 tane IP numarası kullanılmadan bekler. Bu da tam 240 tane kayıptır. Bu kayıp IP numaralarından dolayı 4 milyar sayısı günümüzde az gözükmemektedir. Bundan dolayı yeni bir IP sistemi geliştirilmektedir. Bu sistemde 32 bit yerine 128 bit kullanılmaktadır.

### 2.4 D Sınıfı Adres

Bu sınıf özel amaçla kullanılmaktadır. Kullanılmasında ki amaç, tek bir datagramın bir çok sisteme dağıtılması için kullanılır. Elimizdeki IP numarasının ilk oktetini 224-239 arasında ise bu IP numarası D sınıfına aittir deriz. Eğer IP binary gösterimde verilmişse D sınıfı olabilmesi için ilk oktetinin ilk dört bitinin 1 1 1 0 olması gerekmektedir.

### 2.5 E Sınıfı Adres

E sınıfı adres D sınıfında olduğu gibi özel amaçla kullanılmaktadır. Amacı İnternet’in ileri uygulamalarına olanak vermektir. Desimal sistemde ilk oktetini 240-247 arasında değişmektedir. Binary gösterimde ise ilk oktetinin ilk dört biti 1 1 1 1 olmak zorundadır.

Elimizde bulunan bir IP numarasının hangi adres sınıfına ait olduğunu anlamak için IP nin ilk oktetine bakarız. Eğer IP desimal sistemde verilmişse bunun hangi adrese ait olduğuna Tablo-3 ten karar veririz.

Adres Sınıfı	İlk oktetinin değeri
A	1-126
B	128-191
C	192-223
D	224-239
E	240-247

Tablo-3

IP numarası binary sayı sistemi kullanılarak yazılmış olarak karşımıza çıkabilir. Bu durumda Tablo-4 ten yardım alarak onun hangi sınıfta olduğunu anlarız.

Adres Sınıfı	İlk oktetti
A	0*****
B	10*****
C	110*****
D	1110****
E	11110***

Tablo-4

Tablo-4 te kullanılan \* işareti duruma göre “1” veya “0” değerlerinden birini alır. Ama bunun almış olduğu değer kuralları bozmadığından \* işareti konumuştur.

Tablo-3’e baktığımızda 127 numarası ile başlayan IP numarası yok gibi gözükür. 127 ile başlayan IP numarası ağ içi test ve sistemin kendi prosörleri arasında iletişim için kullanılır. Geçerli bir ağ adresi değildir.

Şu an bir IP adres sınıfı almak istese bu mümkün olmayabilir. Çünkü bütün IP’ler nerede ise tükenmiş durumdadır. Hatta A sınıfı adreslerin hepsi bitmiştir. Bunun sebebi bu adres sınıfları şahıslara vermiş olmalarıdır. Şu an bir IP adres sınıfı alacağımız zaman belli kontrollerden geçmek zorundayız.



### 3. ALT AĞLAR

Subnet ya da alt ağ kavramı, kurumların ellerindeki İnternet adres yapısından daha verimli yararlanmaları için geliştirilen bir adresleme yöntemidir. Pek çok büyük organizasyon kendilerine verilen İnternet numaralarını "subnet" lere bölerek kullanmayı daha uygun bulmaktadırlar. Subnet kavramı aslında 'Bilgisayar numarası' alanındaki bazı bitlerin 'Ağ numarası' olarak kullanılmasından ortaya çıkmıştır. Böylece, elimizdeki bir adres ile tanımlanabilecek bilgisayar sayısı düşürülerek, tanımlanabilecek ağ sayısını yükseltmek mümkün olmaktadır.

Nasıl bir alt ağ yapısının kullanılacağı kurumların ağ alt yapılarına ve topolojilerine bağımlı olarak değişmektedir. Subnet kullanılması durumunda bilgisayarların adreslenmesi kontrolü merkezi olmaktan çıkmakta ve yetki dağıtımı yapılmaktadır. Subnet yapısının kullanılması yalnızca o adresi kullanan kurumun kendisini ilgilendirmekte ve bunun kurum dışına hiçbir etkisi de bulunmamaktadır. Herhangi bir dış kullanıcı subnet kullanılan bir ağa ulaşmak istediğinde o ağda kullanılan subnet yönteminden haberdar olmadan istediği noktaya ulaşabilir. Kurum sadece kendi içinde kullandığı geçiş yolları ya da yönlendiriciler üzerinde hangi Subnet'e nasıl gidileceği tanımlarını yapmak durumundadır.

Bir İnternet ağını subnet'lere bölmek, subnet maskesi denilen bir IP adresi kullanılarak yapılmaktadır. Eğer maske adresteki adres bit'i 1 ise o alan ağ adresini göstermektedir, adres bit'i 0 ise o alan adresin bilgisayar numarası alanını göstermektedir.

Alt ağ adresinde 00000000 ve 11111111 adresleri kullanılmaz. Bu durumda altağı sayısı, adresin ağ kısmı n bit ise  $2^n - 2$  olur.

#### 3.1 Subnet Mask

Bilgisayarlar kendi aralarında iki türlü veri iletişimi gerçekleştirmektedirler. Aynı ağda bulunanlar direk olarak, farklı ağlarda bulunanlar ise router aracılığı ile iletişim kurarlar.

IP numarasının bir bölümü ağ numarasını, kalan diğer bölümü bilgisayar numarasını göstermektedir. Hangi bölümün ağ numarasını, hangi bölümün bilgisayar numarasını gösterdiğini anlamak için subnet maskesi kullanılır. Bu maskede "1" ler ağ numarası, "0" lar bilgisayar numarası bölümünü ifade eder.

Direk iletişime geçen bilgisayarlar da IP numarası ile subnet maskesinin VE çarpma işleminin sonuçları aynı olmak zorundadır.

VE işlemini hatırlayalım;

A	B	Ç
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

"0" ile çarpılan kısım 0 olmaktadır. Biz IP'nin bilgisayar numarasını gösteren kısmını devamlı 0 ile işleme soktuğumuzdan sonuçta bil numarası kısmı 0 olmaktadır. Ağ numarası kısmına "1" verdiğimizden ağ numarası kısmı değişmeden sonuçta gözükmemektedir. Bu çarpma işlemi sonucunda sadece ağ numarası değeri aynen kalır. Sonuçları aynı çıkan iki bilgisayarın aynı ağda olduğunu buradan söyleyebiliriz. Ve bu iki bilgisayar direk iletişime geçebilir. Sonuçları farklı ise direk iletişime geçemezler. Aralarında bir iletişim kurmaları için ara cihaz (router) kullanmaları gerekmektedir.

**Örnek:** IP numarası 194.134.60.2 subnet maskesi 255.255.255.0 olan bir bilgisayar IP numarası 194.134.60.110 subnet maskesi 255.255.255.0 olan bilgisayarla direk iletişim kurabilir mi ?

İki bilgisayarın aralarında direk iletişim kurmaları için: subnet maskeleri ile IP'lerinin VE çarpımı sonuçları aynı olması gerekmektedir.

Birinci bilgisayar IP = 194.134.60.2 subnet mask = 255.255.255.0  
194.134.60.2 = 11000010.10000110.00111100.00000010  
255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000

VE işlemi sonucu = 11000010.10000110.00111100.00000000 = 194.134.60.0

İkinci bilgisayar IP = 194.134.60.110 subnet mask = 255.255.255.0  
194.134.60.110 = 11000010.10000110.00111100.01101110  
255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000

VE işlemi sonucu = 11000010.10000110.00111100.00000000 = 194.134.60.0

IP numaraları ile subnet masklerinin VE işlemi sonucunda ikisinde de aynı sayının çıkmış olduğundan bu iki bilgisayar aralarında direk olarak iletişim kurabilirler.

**Örnek:** IP numaraları ve subnet maskleri verilen 5 bilgisayardan hangilerin direk olarak iletişim kurabileceklerini bulun

Bilgisayar	IP	subnet mask
A	138.125.48.3	255.255.0.0
B	195.252.18.24	255.255.255.0
C	198.125.1.22	255.255.255.0
D	198.200.2.34	255.255.255.0
E	138.125.148.123	255.255.0.0

Bu örneğin cevabını bulmak için her bilgisayarın IP numarası ile Subnet maskesini VE işlemine tabi sokma gerekir

A	B	C	D	E
138.125.48.3	195.252.18.24	198.125.1.22	198.200.2.34	138.125.148.123
255.255.0.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.0.0
138.125.0.0	195.252.18.0	198.125.1.0	198.200.2.0	138.125.0.0

Çıkan sonuçlara baktığımızda sadece A ve E bilgisayarların sonuç değerleri birbirine eşit. Bu demek oluyor ki verilen 5 bilgisayardan sadece A ve E bilgisayarları aralarında direk iletişim kurabilirler.

Subnet maskeleri elle de girebiliriz. Ama bu işlem bazı durumlarda sakıncalıdır. Mesela aynı ağda olmayan iki bilgisayar elle girilen subnet mask değerinden dolayı aynı ağdaymış gibi gözükabilir. Bu durumda veri gönderdiğimizde, bilgisayarlar aynı ağda olduklarından direk iletişim kurulmak istenecek. Bu direk iletişim başarılı olmayacağından veri iletişimi sağlanamayacak. Bundan dolayı subnet maskler otomatik olarak verilmeli.

IP numaralarının hem ağ tanımlayıcı kısmına hem de bilgisayar tanımlayıcı kısmına 00000000 ve 11111111 değerleri verilmez. Bu değerler özel amaçla kullanılır.  $2^n - 2$  formülü buradan çıkmaktadır.

### 3.2 Alt Ağlara Ayırma

Alt ağlara ayırma gereksimi, kuruluşun yapısından dolayı gerekebilir. Bu bize yetkinin dağılmasını sağlar. Sorumluluk tek bir yerden kalkmış olur.

Alt ağda kullanılacak bit sayısında bir sınırlama yoktur. Alt ağda kaç bitin kullanıldığını anlaşılır halde kılmak için alt ağ maskesi kullanılır.

İlk önce ana sınıfların alt ağ maskeleri Tablo-5 te verilmiştir.

Adres Sınıfı	Ağ Maskesi	Maskelerin Bitleri
A	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
B	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
C	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

**Tablo-5**

Tablo-5'te de görüldüğü gibi ağ numaralarını gösteren bitlere "1" bilgisayar numaralarını gösteren bitlere "0" verilerek alt ağ maskesi oluşturulmuştur.

Şimdi bu alt ağ maskesi ile alt ağ oluşturmayı bir örnekle inceleyelim. ODTÜ kampusu için bir B-sınıfı adres olan 144.122.0.0 kayıtlı olarak kullanılmaktadır. Bu adres ile ODTU 65.536 adet bilgisayarı adresleyebilme yeteneğine sahiptir. Standart B- sınıfı bir adresin maske adresi 255.255.0.0 olmaktadır. Ancak bu adres alındıktan sonra ODTÜ'nün teknik ve idari yapısı göz önünde tutularak farklı subnet yapısı uygulanmasına karar verilmiştir. Adres içindeki üçüncü octetinde adreslemesinde kullanılması ile ODTÜ'de 254 adede kadar farklı bilgisayar ağının tanımlanabilmesi mümkün olmuştur. Maske adres olarak 255.255.255.0 kullanılmaktadır. İlk iki octet (255.255) B-sınıfı adresi, üçüncü octet (255) subnet adresini tanımlamakta, dördüncü octet (0) ise o subnet üzerindeki bilgisayarı tanımlamaktadır.

144.122.0.0 ODTU için kayıtlı adres

255.255.0.0 Standart B-Sınıfı adres maskesi Bir ağ, 65536 bilgisayar

255.255.255.0 Yeni maske 254 ağ, her ağda 254 bilgisayar

ODTÜ'de uygulanan adres maskesi ile subnetlere bölünmüş olan ağ adresleri merkezi olarak bölümlere dağıtılmakta ve her bir subnet kendi yerel ağı üzerindeki ağ parçasında 254 taneye kadar bilgisayarını adresleyebilmektedir. Böylece tek bir merkezden tüm üniversitedeki makinaların IP adreslerinin tanımlanması gibi bir sorun ortadan kaldırılmış ve adresleme yetkisi ayrı birimlere verilerek onlara kendi içlerinde esnek hareket etme kabiliyeti tanınmıştır. Bir örnek verecek olursak:

Bilgisayar Mühendisliği bölümü için 71 subneti ayrılmış ve 144.122.71.0 ağ adresi kullanımlarına ayrılmıştır. Böylece, bölüm içinde 144.122.71.1 den 144.122.71.254 'e kadar olan adreslerin dağıtım yetkisi bölümün kendisine bırakılmıştır. Aynı şekilde Matematik bölümü için 144.122.36.0, Fizik bölümü için 144.122.30.0 ağ adresi ayrılmıştır.

C sınıfı üzerinde yapılmış olan subnetlemeye örnek verecek olursak:

193.140.65.0 11000001 10001100 01000001 00000000

255.255.255.192 11111111 11111111 11111111 11000000

<----->|<---->

Ağ numarası alanı Bil No

**Örnek:** İki binadan oluşan küçük bir kuruluş İnternet'e bağlanmak için C adres sınıfına ait 201.128.155.0 IP numarasının almıştır. Binalara ayrı ayrı sorumlular tayin ederek bu IP numarasını alt ağlara ayırmak istiyorlar. Alt ağ numaraları ile alt ağ maskelerini bulun.

C adres sınıfının maskesi 255.255.255.0 dır.

İki ye bölünmek istediğinden  $2^2-2=2$  buradan anlaşıldığı gibi son oktetin iki biti 11 olmalı

Son oktetini ele alırsak 1100000 binary sayısı onluk sistemde 192 sayısına eşittir.

Bu durumda alt ağ maskesi 255.255.255.192 olur. Binary sistemde :  
11111111.11111111.11111111.11000000 ya eşit olur. Son octettin ilk iki biti alt ağ numarası için kullanılmıştır. Son 6 bit ise bilgisayar numarası için kullanılır. Buradan da görüldüğü gibi artık bu IP iki alt ağa ayrıldı her bir alt ağ 62 bilgisayar kapasitesine sahiptir.

Altağ 201.128.155.0 maskesi 255.255.255.192  
1. altağ 201.128.155.64 maskesi 255.255.255.192  
2. altağ 201.128.155.128 maskesi 255.255.255.192  
Altağ 201.128.155.192 maskesi 255.255.255.192

201.128.155.65 maskesi 255.255.255.192 subneti 64 olan 1 nolu bilgisayar  
201.128.155.165 maskesi 255.255.255.192 subneti 128 olan 37 nolu bilgisayar

**Örnek:** B adres sınıfı IP numarası alan bir fabrika yan kuruluşlarına IP numarası vermek istiyor. 30 yan kuruluşuna IP numarasını alt ağlara ayırarak dağıtmak istiyor. Alt ağ maskesini bulun.

B sınıfı adresin maskesi 255.255.0.0 dır

30 bölünmek isteniyor.  $2^n - 2 = 30$  ise  $n=5$

Bu durumda yeni maskesi 255.255.248.0 olur.

Binary karşılığı 11111111.11111111.11111000.00000000

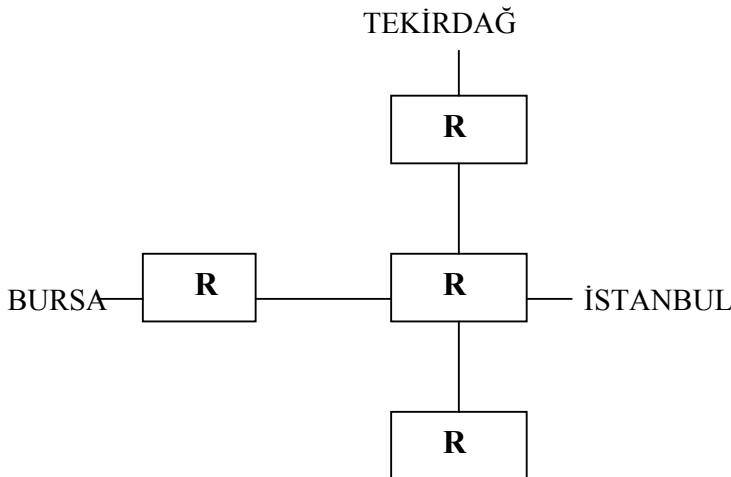
Böyle bir sitem ile 30 alt ağa bölünmüş olur ve her alt ağ 2046 tane bilgisayar kapasitesine sahiptir.

IP numaraları ve subnetleri verilmiş bilgisayarların ne anlama geldiği aşağıda örnek olarak verilmiştir.

IP Adres	subnet	
128.66.12.1	255.255.255.0	128.66.12 subnetindeki 1. bil.
130.97.16.132	255.255.255.192	130.97.16.128 subnetindeki 4. bil.
192.178.16.66	255.255.255.66	192.178.16.66 subnetindeki 2. bil

**Örnek:** Büyük bir fabrikanın 4 şehirde bölge kuruluşları bulunmaktadır. Bu fabrika aldığı B adres sınıfı IP numarasını (182.48.0.0) bölgelere 4 router aracılığı ile dağıtacaktır. Bu IP yi alt ağlara ayırın.

IP numarası 182.48.0.0 maskesi 255.255.0.0 bu IP B sınıfı olduğundan biz bunun ilk iki oktette bir değişiklik yapamayız. Sadece bizim kontrolümüzde olan son iki oktette değişiklik yapabiliriz.



|  
ELAZIĞ

Fabrikanın yapısını yukarıdaki şekildeki gibi kabul edersek bize 7 tane alt ağ gerekecektir. Sebebi ise her şehire bir alt ağ ve her router birleşimine de bir alt ağ vermemiz gerekmektedir.

$2^n - 2 \geq 7$   $n=4$  ise 3. oktetin ilk dört biti bize alt ağ numarasını verecektir.

0 0 0 0 özel adres tipidir alt ağa verilmez.

0 0 0 1

0 0 1 0

0 0 1 1

0 1 0 0

0 1 0 1

0 1 1 0  $2^4 - 2 = 14$  olduğun 14 farklı yapı vardır.

0 1 1 1

1 0 0 0

1 0 0 1

1 0 1 0

1 0 1 1

1 1 0 0

1 1 0 1

1 1 1 0

1 1 1 1 özel adres tipidir alt ağa verilmez

IP 182.48.0.0 maskesi 255.255.0.0

IP nin üçüncü oktetini alt ağ yapımında kullanılacağından maskesinin üçüncü oktetinin ilk dört biti 1 1 1 1 olacak . Üçüncü bit 1 1 1 1 0 0 0 0 olacaktır. Bu da 240 sayısına eşit gelmektedir. Yani yeni maske 255.255.240.0 olacaktır.

Alt ağ 10110110.00110000.00000000.00000000

1. alt ağ 10110110.00110000.**0001**0000.00000001 başlayacak

2. alt ağ 10110110.00110000.**0010**0000.00000001 başlayacak

3. alt ağ 10110110.00110000.**0011**0000.00000001 başlayacak

4. alt ağ 10110110.00110000.**0100**0000.00000001 başlayacak

5. alt ağ 10110110.00110000.**0101**0000.00000001 başlayacak

6. alt ağ 10110110.00110000.**0110**0000.00000001 başlayacak

7. alt ağ 10110110.00110000.**0111**0000.00000001 başlayacak

8. alt ağ 10110110.00110000.**1000** 0000.00000001 başlayacak

9. alt ağ 10110110.00110000.**1001** 0000.00000001 başlayacak

10. alt ağ 10110110.00110000.**1010** 0000.00000001 başlayacak

11. alt ağ 10110110.00110000.**1011** 0000.00000001 başlayacak

12. alt ağ 10110110.00110000.**1100** 0000.00000001 başlayacak

13. alt ağ 10110110.00110000.**1101** 0000.00000001 başlayacak

14. alt ağ 10110110.00110000.**1110** 0000.00000001 başlayacak

alt ağ 10110110.00110000.1111 0000.00000001 başlayacak

Bizden bu soruda 7 tane alt ağ oluşturmamız istenmişti. Ama yedi tane alt ağ oluşturmak mümkün olmadığından 14 alt ağ oluşturduk. Kullanmadığımız 7 tane alt ağ boşta

beklemektedir. Bu IP numaraları ya yeni bir kuruluş eklenir; o kuruluşa verilir. Ya da kullanılmadan bekler. Bu da IP numarası kayıplarına bir örnektir.

Alt ağlara bölme konusunda yapılacak işlemler:

- Kurum ağını alt ağlara ayırırken ilk önce kaç adet ayrı ağ istediğimize karar vermeliyiz.
- Buna göre kaç adet yönlendirici kullanacağımızı belirleyeceğiz.
- Toplam alt ağ sayısını belirlerken yönlendiriciler arasında kalan kısımları da unutmayacağız. Onlar da ayrı birer alt ağdır. Hesaba onlar dahil edilecek.
- Kurum adresimizde bizim sorumluluğumuza bırakılan kısma bakacağız. Oluşturacağımız alt ağlar için burada ki bitleri kullanacağız.
- 2<sup>n</sup>-2 kuralına uygun olarak alt ağ belirlerken kaç adet bit kullanacağımızı saptayacağız. Çıkan sayıda bitleri alt ağa tamamlayıcılarını belirlemekte kullanacağız. Geriye kalan bitler de alt ağlardaki bilgisayarları tanımlayacak.
- Kurum çapında geçerli olacak yeni subnet maskesini belirleyeceğiz bu yeni subnet maskesinde alt ağ tanımı için kullanılan bitlerin yerleri "1" olacak.

### Özel Adresler

İnternet adreslemesinde 0 ve 255'in özel bir kullanımı vardır. 0 adresi, İnternet üzerinde kendi adresini bilmeyen bilgisayarlar için (Belirli bazı durumlarda bir makinanın kendisinin bilgisayar numarasını bilip hangi ağ üzerinde olduğunu bilmemesi gibi bir durum olabilmektedir) veya bir ağın kendisini tanımlamak için kullanılmaktadır (144.122.0.0 gibi). 255 adresi genel duyuru "broadcast" amacı ile kullanılmaktadır. Bir ağ üzerindeki tüm istasyonların duymasını istediğiniz bir mesaj genel duyuru "broadcast" mesajdır. Duyuru mesajı genelde bir istasyon hangi istasyon ile konuşacağını bilemediği bir durumda kullanılan bir mesajlaşma yöntemidir. Örneğin ulaşmak istediğiniz bir bilgisayarın adı elinizde bulunabilir ama onun IP adresine ihtiyaç duyduunuz, bu çevirme isini yapan en yakın "name server" makinasının adresini de bilmiyorsunuz. Böyle bir durumda bu isteğinizi yayın mesajı yolu ile yollayabilirsiniz. Bazı durumlarda birden fazla sisteme bir bilginin gönderilmesi gerekebilir böyle bir durumda her bilgisayara ayrı ayrı mesaj gönderilmesi yerine tek bir yayın mesajı yollanması çok daha kullanışlı bir yoldur. Yayın mesajı yollamak için gidecek olan mesajın IP numarasının bilgisayar adresi alanına 255 verilir. Örneğin 144.122.99 ağı üzerinde yer alan bir bilgisayar yayın mesajı yollamak için 144.122.99.255 adresini kullanır. Yayın mesajı yollanması birazda kullanılan ağın fiziksel katmanının özelliklerine bağlıdır. Mesela bir Ethernet ağında yayın mümkün iken noktadan noktaya hatlarda bu mümkün olmaktadır.

Bazı eski sürüm TCP/IP protokolüne sahip bilgisayarlarda yayın adresi olarak 255 yerine 0 kullanılabilir. Ayrıca yine bazı eski sürümler subnet kavramına hiç sahip olmayabilmektedir.

Yukarıda da belirttiğimiz gibi 0 ve 255'in özel kullanım alanları olduğu için ağa bağlı bilgisayarlara bu adresler kesinlikle verilmemelidir. Ayrıca adresler asla 0 ve 127 ile ve 223'ün üzerinde bir sayı ile başlamamalıdır.

## YAPISAL KABLOLAMA

**Yapısal kablolama veri iletişim sistemlerinin en önemli kısımlarından birisidir. öyle ki, bir bilgisayar ağı kurulurken en önemli unsurlardan iki tanesi teknoloji seçimi kablolama alt yapısıdır. Kablolama alt yapısı için ağın can damarı denilebilir. tüm**

sistemin performansını ve bağlantı esnekliğini doğrudan etkiler. uygulamada çeşit çeşit kablo türleri, konnektörler ve her birinin uygulamaya göre seçim olabilecek özellikleri vardır; çeşitli standart tanımlamaları yapılarak kabloların kullanım şekilleri ve alanları belirlenmiştir.

Veri iletişimde en belirgin standart EIA tarafından yapılan 568 standardıdır. Bu standart veri iletişimde kullanılacak kablolama alt yapısı için kablo türlerini, fiziksel bağlantı biçimlerini, kablo üzerinde taşınacak verinin kodlama frekanslarını ve buna benzer birçok özellikleri tanımlanmıştır.

Bilgisayar iletişiminin bu kadar yaygınlaşmadığı dönemlerde, bina içi ve binalar arası iletişim kablolamasında tüm üreticilerin uyduğu bir standart yoktu ve kablolama alt yapısı çoğunlukla, ya uygulamaya veya üreticiye göre farklılık gösteren özel sistemlerdi. Dolayısıyla farklı üreticilerin cihazlarını veya sistemlerini aynı iletişim ortamı içerisinde karşılıklı çalıştırma sorunu vardı. Örneğin IBM firması kendi sistemleri için farklı kablolama ve sonlandırma uçları kullanırken, DEC firması kendine özgü bir yapı kullanmakta idi: veya ses iletişimi için kurulan kablolama alt yapısı başka bir amaç için kullanılmıyordu.

Kişisel bilgisayarlar ve iş istasyonlarının yaygınlaşmasıyla beraber veri iletişimi kablolamasında tüm üreticileri uyacağı, kablolamada esneklik ve çok amaçlılık getiren standartların acele bir şekilde belirlenmesi gereksimini doğdu. Bu amaçla, veri iletişimde önemli iki standart ANSI/TIA/EIA-568-A ve ISO/IEC 11801 ortaya çıktı. Bu iki standart, farklı kurumlar tarafından tanımlanmış ve hemen hemen aynı özelliklere sahiptir. Aralarındaki fark, terminolojisi ve uç sonlandırma şekli üzerindedir.

Kablolama Sınıfları:

İletişimde kullanılacak kablolar EIA-568/A ve ISO 11801 standartlarının her ikisinde de sınıflara ayrılmıştır. Bu sınıflamalar kabloların türlerini, uygulama alanlarını ve konnektörlerdeki uçların bağlantı şekillerini tanımlar. EIA-568/A kablolar Cat3, Cat4, Cat5 ve Cat6 diye sınıflara (Categories) ayrılmıştır. ISO 11801'de ise kablolar A, B, C, ... şeklinde sınıflanmıştır. Her sınıf için uygulama alanı ve bağlantı şekli farklıdır. Tablo-1'de EIA-568/A için Tablo-2'de ISO 11801 için sınıflamaların belirgin özellikleri verilmiştir.

Sınıf	Frekans	Kullanım yerleri
Cat2	- 1 MHz	Telefon gibi ses kablolamasında kullanılır.
Cat3	5-16 MHz	Ses ve veri taşınmasında kullanılır: 10 Mbps hıza kadar çıkılabilir. 4 Mbps TR (802.5) ve 10 Mbps Ethernet uygulamasında kullanılır.
Cat4	10-20 MHz	Sese ve veri taşınmasında kullanılır. 16 Mbps hıza kadar çıkılabilir. 16 Mbps TR (802.5) uygulamasında kullanılır.
Cat5	20-100 MHz	Ses ve veri taşınmasında kullanılır. 100 Mbps hıza kadar çıkılabilir. Hızlı Ethernet ve diğer yüksek hızlı teknolojilerde kullanılır.
Cat6		Çok daha yüksek hızlı veri taşınmasında kullanılırlar.

Tablo-1: EIA-568/A sınıflaması

Kablolama alt yapısı kurulurken, kullanılan kablo, sonlandırma konnektöleri , ara bağlantı birimleri vs. hepsi aynı sınıftan olmalıdır. Örneğin UTP Cat-5 kablo kullanılıyorsa, priz rj45 fiş hepsi Cat5 standardında olmalıdır; Cat 3 standardında olan bir malzeme kullanılırsa, Cat 5 standardının garantili iletim ortamı özellikleri elde edilemeyebilir.

Uygulama Sınıfı	Kullanım Yerleri
A	Düşük frekanslı uygulamalar,örneğin telefon (konuşma)
B	Orta derecede bir hızı kullanılan veri uygulamaları,örneğin LocalTalk
C	Bit hızının yüksek olduğu veri uygulamaları,örneğin 10BASE-TX
D	Bit hızının çok yüksek olduğu veri uygulamaları,örneğin 100BASE-TX
Optik	Bit hızının yüksek ve çok olduğu veri uygulamaları,10 Mhz ve üstündeki frekansda, örneğin ATM,FDDI yüksek hızla Ethernet gibi.

Tablo-2: ISO 11801 sınıflaması

Hem 100Base -T4 hem de 100Base-TX, 100 Mbps bit hızına sahip olmalarına rağmen, ilki kategori 3 veya C Sınıfı bağlantı ile kullanılabilirken,ikincisi Kategori 5veya D Sınıfı bir bağlantıya ihtiyaç duyar. 100Base-T4'te verinin taşınması için üç çiftli kullanılır ve kodlama sonucunda en yüksek temel frekans 12.5 MHz'e indirilir; bu değer Kategori 3 ve c Sınıfı bağlantılar için limit olan 16 MHz'in altındadır. 100Base-TX söz konusu olduğunda en yüksek temel frekans 62.5 MHz'dir.

Kablo Türleri:

Sayısal veri,iletim yolu üzerinden aktarılırken her bir temel aktarım birimi(yani biti), ortamın türüne göre elektriksel veya ışıksal işarete çevrilir. Alıcı tarafta da tersi yapılarak elektriksel veya ışıksal işaretten sayısal veri elde edilir. Örneğin lojik 1 değeri için +n v,0 değeri içinse -n Vluk bir gerilim ile temsil edilerek gönderilir. Bilgiyi içeren işaret,iletim yolu üzerinden akarken, bir miktar zayıflamaya uğrar ve gürültü kapar. Bazı durumlarda alıcı, gönderilen veriyi gelen işareten çıkaramaz ve hatalı iletim yapılmış olur. Örneğin +5 Volt olarak gönderilen bir işaret alıcısına ulaştığında zayıflayarak +2Volt'a düştüğünde alıcı bu işaretin içerdiği veriyi anlamayabilir. Dolayısıyla işaretin iletilmesinde zayıflama ve gürültü en önemli parametrelerdir.



Kablolama standartları , aslında belirli hızda iletişimi garanti etmek amacıyla ortaya koyulmuş birtakım kısıtlamalardır;ancak bu kısıtlamalar,açık sistem oluşturulmasını ve birtakım garantileri de beraberinde getirir ki,aslında amaçlanan da budur. Örneğin UTP adlı bakır kablolar üzerinden 100 Mbps'lik aktarım yapılabilmesi için kablunun olabilecek en uzun mesafesi, kablo tellerinin birbirine karşı fiziksel dolanması ve sonlandırma uçları standart ile belirlenmiştir. Bu tanımlamaya uyularak kablolama yapıldığı takdirde, kullanılacak ağ cihazlarının üretici kim olursa olsun, 100 Mbps'de iletişim yapılacağı garanti altındadır.

Koaksiyel Kablo:

Koaksiyel kablo bir tür bakır kablo çeşididir. Uygulamada bir çok alanda yüksek frekanslı elektriksel işaretin aktarılmasında kullanılır. Veri iletim kablolamasında tipik olarak 10 Mbps için birkaç yüz metre mesafelere kadar gidilmektedir.

Koaksiyel kablo üretim şekli olarak, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, ortada çok damarlı tel yumağından oluşmuş bir iletken, üzeri yalıtkanla kaplanmış ve onunda üzerinde kafes yapısında bir koruyucu iletken tabaka vardır. En dışta ise, kablo içindeki parçaları dış fiziksel etkilerden korumak amacıyla bir kılıf bulunur. Koaksiyel kabloda iletkenler,adı üzerinde (Comman Axis Cable) aynı eksene sahiptir.

Koaksiyel kablolar ,elektriksel parazitten korunma açısından bakır kablolar içerisinde tercih edilen bir kablo türüdür. elektriksel işaret en ortadaki tel yumağı üzerinden taşınırken, iki üstünde bulunan kafes tabaka onu dış elektriksel parazit etkilerden korur. Ancak, veri iletimi kablolamasında döşenmesinin zor diğer tür bakır kablolarına göre pahalı olması ve buna karşılık çok yüksek hızlara çıkılamaması koaksiyel kablolarına olan talebi daha ucuz olan bükümlü çift kablolarına yöneltmiştir.

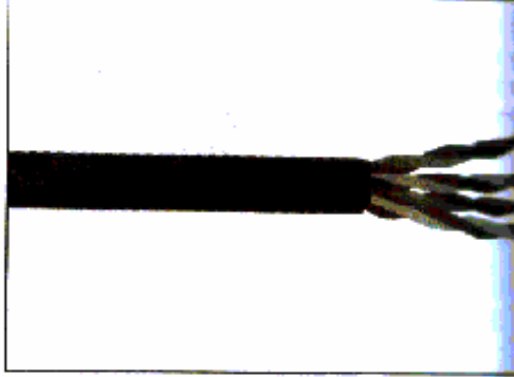
Aşağıda LAN uygulamasında kullanılan birkaç çeşit koaksiyel kablunun özellikleri ve kullanıldığı LAN standardı verilmiştir;

- ❖ RG-8 ve RG-11      50Ω 10Base5- Kalın Ethernet
- ❖ RG-58                50Ω 10Base2- İnce Ethernet
- ❖ RG-59                75Ω Genişbant 802.3 Ethernet(Aslında TV kablosu)
- ❖ RG-62                93Ω IBM SNA ağlarda terminal bağlantısında

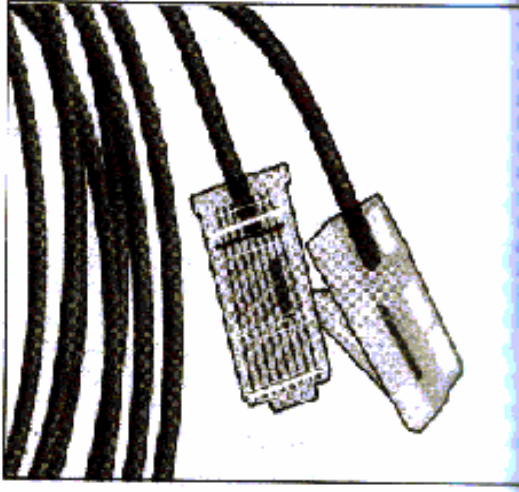
Bükümlü Çift (UTP,STP,FTP)

Bükümlü çift bakır kablolar LAN uygulamasında yoğun olarak kullanılan kablo türüdür; koaksiyel kabloalra göre çok ucuz ve döşemesi kolaydır. Bükümlü çift kabloların üretim şekli olarak,şekil-1'de görüldüğü gibi her çift birbirine dolanır. Böylece elektriksel işaretin taşınması sırasında alınabilecek parazitler her telde de benzer etkiyi bırakacağından,uç taraflarda parazitlerin etkisini yok etmek kolay olur. Dolayısıyla bükümlü çift kablolarıda çiftler olabildiğince birbirinden uzaklaştırılmaması gerekir; aksi durumda teller anten özelliği oluşturmaya başlar.

Bükümlü çift kablolar UTP,STP,FTP olarak adlandırılan farklı türlerde üretilebilir. En yalın üretim şekli ikişer ikişer birbirine dolanmış dört çift kabloyu bir dış kılıf içerisine koymaktır. Bu tür kablo UTP(Unshielded Twisted Pair) olarak adlandırılır ve LAN uygulamasında yaygın olarak kullanılır. Uygulama çeşitliliği ve koaksiyel kabloların korumalı özelliğinin sağlanması için STP,FTP olarak adlandırılan bükümlü çift kablolarıda üretilmektedir.



**Şekil 1** : korumasız bükümlü-çift(UTP) tel hem ethernet hem de TokenRing ağlar için daha ekonomik bir alternatif sunar.tellerin dolanması harici elektromanyetik akımlara karşı bir dereceye kadar koruma sağlar.



Burada da gösterildiği gibi korumasız bükülmüş-çift teller tipik olarak RJ-45 modüler konnektörlerle sonlandırılırlar.

#### Korumalı Dolanmış-Çift(STP,FTP)

Telefon dolanmış-çift kablunun dış koruması yoktur. Bunun tersine, veri-nitelikli dolanmış-çift tel de dış alüminyum-yaprak ve örgülü-bakır koruma vardır. Dıştaki elektriksel sesi azaltmak için özellikle böyle tasarlanmıştır. Böylece ,el eksenli kablo ve telefon dolanmış-çift telin her ikisinin korunma özelliklerini birleştirmiş olur. Değişik firmaların bu kablolar için kendi sipesifikasyonları vardır; [EEE standardı IBM'in Token-Ring gibi sistemlere uygulanır. STP(Shielded Twisted Pair), kablo UTP kablunun üzerine koaksiyel kablodakine benzer bir dış iletken koruyucu tabaka koyularak üretilir. Böylece çok fazla manyetik gürültü olsa dahi, standardın garanti ettiği hızda iletişim sağlanır.

FTP kablolar ise hem STP'de olduğu gibi en dışta hem de her bir çift için iletken koruma tabakası koyularak üretilir. Böylece çiftlerin birbirine olan etkisi en aza indirilmiş olur. STP kablo,IBM jetonlu halka (TR) ve Apple LocalTalk uygulamasında bir bakır kablo türüdür.

Bükümlü çift kablolarında hangi çiftlerin ne amaçla kullanılacağı, konnektör uçlarına hangi çiftlerin bağlanacağı standartlar ile belirlenmiştir. Çiftlerin birbirine

olan etkisi açısından standartlara uygun sonlandırma yapılmalıdır. RJ-45,bükümlü çift kabloların sonlandırılmasında kullanılan ve 8 uca sahip konnektör çeşididir. Ek –B’ de EIA-568 standardına göre UTP veya STP kabloların sonlandırılması uç düzeyinde verilmiştir.

korunmalı dolanmış-çift kablolar nispeten daha pahalıdır ve işçiliği zordur. IBM,Token-Ring için bu kabloları kullanan bir kablolama planıyla başarıyla pazarlamıştır. IBM’in planı her dağıtıcı veya kullanıcı istasyonu ile merkezi kablolama kutusu arasında ayrı bir kablo kullanarak güvenilirliği(maliyeti de) arttırır. Bu kablolama planı kullanılan kablo miktarını belirgin bir şekilde arttırır,fakat bir kablonun arızalanmasından dolayı ağın tamamen devre dışı kalması önlenmiş olur. Şekil-2’de görüldüğü gibi IBM merkezi kablolama kutusuna bağlanmak için özel konnektör kullanılır.

Fiber –Optik Kablolar:

Şekil görüldüğü gibi fiber-optik kablolar cam liflerden meydana gelmiştir. Bu kablolar bir çok sektörde kullanılır. Şu anda PC-tabanlı yerel alan ağlarda bile fiber-optik kablo kullanılabilir.

Fiber-optik kablolar ‘Kevlar’ gibi güçlendirici maddelerle sarılmış saç inceliğindeki cam liflerden meydana gelmiştir. Küçük lazerler veya ışık – yayan diyotlar lifler üzerinden dijital mesajın 0 ve 1’lerine karşılık gelen ışık darbeleri gönderirler.

Fiber-optik kabloların bakırlara göre birçok avantajları vardır. Elektriksel parazitlerden hiç etkilenmezler,daha incedirler ve büyük miktarlardaki verileri daha hızlı ve daha uzak mesafeye taşıyabilirler.

Pratikte bütün LAN teknolojileri her düğümü giden iki fiber parçası bulunur. Böylece fiberin önce olma avantajı gerçek uygulamalarda ortadan kalkar. Her fiber parçası verileri daima bir yönde-taşıır, çift yollu iletişim.

Telefon şirketleri fiber-optik teknolojilerinden çok faydalanırlar.bir saç telinden birkaç kat kalın cam fiberden aynı anda yüzlerce konuşma veya yüksek hızlı veri iletilebilmektedir.

Fiber-optik kablolarda veriler yüksek hızlarda taşınır. Fakat PC-tabanlı fiber-optik yerel alan ağlarda hız elde edilen en önemli avantaj değildir. EIA/TIA 5.Seviye UTP sistemlerde veriler saniyede 155Megabit hızla taşınabilir. Fiberle tekrarlayıcılara gerek duymadan uzun mesafeli bağlantılar gerçekleştirilmekteydi. Fiber elektriksel sese karşı çok iyi korunma sağlar. Bu modelde merkezde her düğümüne kablolar çekilir.

Mesafe ve güvenilirlik kişilerin fiber-optik kablolarına değer vermesindeki başlıca nedenlerdir;bununla beraber güvenlikte birçok kullanıcı tarafından aranır.

Tek Modlu,Çok Modlu Fiber – Optik Kablolar

Fiber-Optik kablolar temel olarak biri tek modlu(Single Mode Fibre,SMF) ,diğer çok modlu(Multi Mode Fibre,MMF) olarak iki farklı şekilde üretilir. Çok modlu üretim şekli de kendi içerisinde alt türlere sahiptir. Çok modlu fiber-optik kablonun en içteki camı çekirdek lifin çapı genel olarak 50-70 µm olup,ışık bu lif üzerinden hemen onu çevreleyen ve yine camdan olan örtüyü çarparak(kırılarak) ilerler. Tek modlu fiber-optik kabloda ise , cam çekirdek lifin çapı çok modluya göre çok daha küçüktür. 3-10µm arasında olup ışık bu çekirdek üzerinden alıcısına doğrudan gider. Cam lifi çevreleyen cam örtünün çapı ise 125 µm düzeyindedir. MMF ve SMF kablolar için kullanılan çap değerleri ve dalga boyları aşağıdaki gibidir;

- **MMF-Çok Modlu Fiber kablo (850 nm veya 1300 nm)**  
**Çekirdek/ örtü ✕ 62.5/125 µm/(Amerika'da kullanılan)**  
**Çekirdek/örtü ✕ 50/125 µm(Avrupa'da kullanılan)**
- **SMF-Tek Modlu Fiber kablo (1310 nm veya 1550 nm)**  
**Çekirdek /örtü ✕ 3-10/125 µm**

Fiber-Optik Kabloları Kim satın Alıyor?

Borsacılar, bankacılar, tıp teknisyenleri ve güvenlik alanındaki kişiler fiber-optik LAN 'ları satın almaktadırlar. Fiber – Optik sistemlerin kurulma safhasında kendine özgü problemleri vardır ev alternatif sistemlere oranla daha pahalıdır. Konnektörlerin fiyatı ve bunları bağlamak için gereken tecrübe eskiye nazaran daha az problem olmaktadır.

### **Kablolamada Tavsiyeler**

**Fiber hakkındaki tavsiyem açık ve tutucudur. Birincisi, eğer sisteminiz çok büyükse, kablo panoları ile bilgisayarlar arasında kullandığınız kablo ne olursa olsun bina içerisindeki ve kampüs alanındaki kablo panoları arasında her zaman fiber kullanın.**

**İkincisi, eğer yeni bir binaya geçmeyi düşünüyorsanız veya kabloları yeniden döşetiyorsanız ve 5. Kategori korumasız dolanmış- çift tel kullanmayı düşünüyorsanız, beraberinde döşeyebildiğiniz kadar fiber döşeyin ve adaptörleri alabileceğiniz zamana kadar bunlar orada kalsın. Eğer eş eksenli kablo veya korumalı dolanmış-çift tel kullanacaksınız, fiberle yedeklemek gereksizdir.**

Yapısal Kablolama Mimarisi

**Yapısal kablolama da anahtar sözcükler esneklik, iletişim hızı garantisi, ağa koyulacak sistemlerin fiziksel katmanlarına sürekli çalışabilen güvenilir bir iletim ortamı sunmaktır.**

- Esneklik:

**Ağa yeni sistem ekleme ve sistemlerin yerini değiştirme de esneklik sunması; kablolama alt yapısına bir ekleme yapılmaksızın ,çapraz bağlantılarda değişiklik yapılarak genişleme sağlanması.**

- Garanti :

**Ağ cihazlarına standartlara uygun bir iletim ortamı sunması; ağ cihazları kendilerinden beklene başarımları, kendi gereksinimlerini sağlayan bir kablolama alt yapısıyla sağlar.**

- Güvenilirlik :

**İletim ortamının sürekli güvenilir olması; böylece iletimin sürekli olması garanti altına alınması ve tüm sistemin sürekli çalışmasını sağlanmasıdır.**

Kablolama Mimarisi:

**Bütünüyle bir kablolama mimarisi Kampüs Omurgası, Bina Omurgası ve Yatay Kablolama adı altında üç çeşit alt kablolama sistemine ayrılır.**

- **Kampüs Omurgası:**

**Birkaç kilometrelik çaplı alan içerisinde bulunana binaların birbirine bağlanmasını sağlar. Genel olarak fiber optik(SMF,MMF) kullanılır.**

- Bina Omurgası:

Binadaki katlar arası bağlantıyı ve bina içerisinde bulunan sistem odaları arasındaki ana bağlantıları kapsar.genel olarak fiber optik ve ya Cat5(veya daha yukarısı)bakır UTP kablo kullanılır.

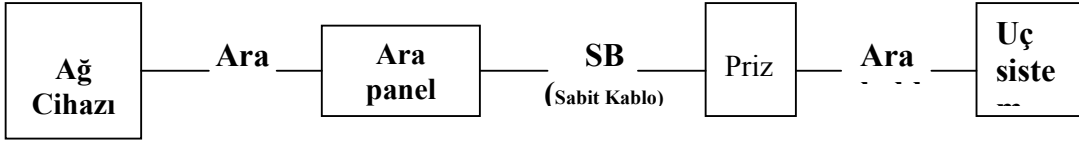
- Yatay Kablolama :

Bina içerisindeki sistem odalarında bilgisayarlara veya diğer sayısal sistemlere yapılan bağlantıyı içerir. Genel olarak UTP Cat5 kablo kullanılması hız-maliyet dengesini optimum yapmaktadır.

**Komple kablolama sistemini oluşturan tüm kablolar maksimum uzaklık limitlerine uymalıdır. Kampüs uygulamasında kullanılan kablolar bina dışı kablo özelliklerine sahip olmalıdır.**

**Kablo bina içine 3-5 metreden fazla girmeden sonlandırılıp bina omurgası ile birleştirilir. Bu nedenle bina girişlerinde kampüs omurgasını birleştiren sonlandırma kutular koyulur.**

**Kablolama da sıkça tekrar edilen kanal ve bağlantı terimleri birbirleriyle karıştırılmamalıdır. Kanal iki cihaz arasında bir uçtan bir uca uzanan iletişim yolunu belirtirken;bağlantı,kablolama sisteminin iki arayüzü arasındaki iletişim yolunu belirtir.genel ifade ile bir kanal şekil de gösterilmektedir.**



Fiziksel Uzunluk ve Elektriksel Uzunluk:

**Bir kablunun fiziksel olarak ölçülebilen uzunluğu fiziksel uzunluk olarak adlandırılmaktadır. Buradaki tüm uzunluklar fiziksel uzunluklardır , aşılması gereken limitler fiziksel uzunluklar için geçerlidir. Fiziksel uzunluk kablo kılıflarındaki uzunluk işaretleri kullanılarak yüzde 2-3 hata belirlenebilir.**

Elektriksel uzunluk işaretlerin bir kablo çifti üzerindeki yayılımın gecikmesine bağlıdır. Elektriksel uzunluk test aletleri ile ölçülür.

Kablolama Üzerine Standartlar

ANSI/EIA/TIA-568/A:

İlk olarak 1991 yılında yayımlanan EIA/TIA-568/A(bina telekomünikasyon kablolama standardı) binalarda farklı üreticilerin ürünlerinden oluşabilecek ortamları destekleyecek genel bir telekomünikasyon kablolaması sistemini tanımlıyor.1995'te yayımlanan ANSI/EIA/TIA-568/A,EIA/TIA-568 (1991)'in yerini almıştır.

ANSI/EIA/TIA-569 :

1990 yılında yayımlanan ANSI/EIA/TIA-569 (Binalarda Telekomünikasyon kablolama Standardı), ANSI/EIA/TIA-568/A standardını tamamlayıcı niteliktedir. Bina içi ve binalar arasındaki telekomünikasyon kablolarının, yolların ve yerleri hakkında tasarım ve kuruluş bilgileri verir.

ANSI/EIA/TIA-570:

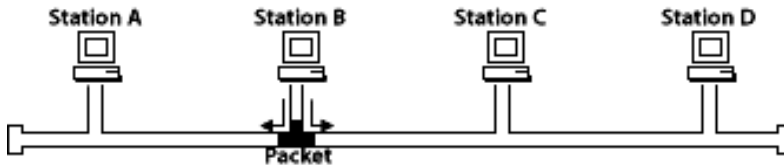
1991 yılında ANSI/EIA/TIA-570 (konut ve küçük binalarda Telekomünikasyon kablolama standardı), ANSI/EIA/TIA-568/A standardını tamamlar niteliktedir.

**ISO/IEC 11801 :**

**IEC/ISO JCT 1/SC 25 Bilg Teknolojisi Cihazlarının birbirine bağlanması adındaki teknik komite , ANSI/EIA/TIA-568'i bina kablolaşmasında yeni bir uluslararası standart için emel model olarak kabullenmiştir.**

## LAN'IN TANIMLANMASI

Bugün yerel ağlar paylaşımlı erişim teknolojilerine dayanırlar. Bu, yerel ağa bağlı tüm cihazları, koaksiyel, twisted pair veya fiber optik gibi bir haberleşme ortamını paylaşmaları anlamına gelir. Aşağıdaki şekil bu konuyu görsel hale getirmektedir. Bilgisayarlar haberleşme ortamını sağlayan bir kablo aracılığı ile birbirlerine bağlanmışlardır. Ağa fiziksel bağlantı bilgisayara takılan Ağ Arabirim Kartı (NIC, Network Interface Card) ile yapılmaktadır. Fiziksel bağlantının gerçekleşmesinden sonra ağ üzerindeki istasyonların birbirleri ile iletişimini yönetmek ağ yazılımına kalmıştır



Şekil 2.1

**LAN'lar üç temel karakteriyle tanımlanırlar;**

### 2.1. Topoloji:

Bu network'teki cihazları birbirine nasıl bağlandıklarını tanımlar. En çok görülen tipler BUS (lineer) ve RING (halka) topolojilerdir. .

Bus tipinde her cihaz network hattına bağlıdır. Ring tipinde ise bütün işletim birimleri bir daire oluşturacak şekilde birbirlerine iletim hatları ile bağlanmıştır.

Bunların yanında noktadan noktaya topolojiler de vardır ki burada terminaller merkezi bilgisayara iletişim hatlarıyla direkt olarak bağlanmıştır. İşlem hızı yüksek olmakla beraber, dezavantajları;

- Geniş networkler için pahalı olurlar,
- Terminaller arası iletişim merkezi bilgisayar üzerinden yapılabilir,
- Merkezi bilgisayarın çalışmaması halinde bütün sistem bloke olur.

## 2.2. Kontrol Mekanizması:

Networkdeki her cihaz diğer birimlerle iletişim paketleri kullanarak komünikasyon sağlar. Bu paketler hem gidilecek yer hem de data ve kontrol bilgileri barındırır. Networkdeki bu mesaj paketlerinin kontrolü genelde üç şekilde yapılır.

İçerik kontrolü, BUS tipi LAN'larda kullanılır ve her cihazın mesaj yollamak için hattın boşalmasını beklemesi prensibine göre çalışır.

Mesaj Slot: BUS tipi LAN'da kullanılan diğer bir yöntemdir. Burada data, slot adı verilen sabit uzunlukta bir formatta iletilir. Networkdeki her cihaz, hat meşgul olmadığı zaman ancak bir slot data iletebilir.

Token Ring: Dairesel (Ring tipi) LAN'larda kullanılır. Burada Network içinde bulunan bir Token yardımı ile data iletimi sağlanır. Token bir bitlik bir bilgidir ve Ring etrafında dönerken her bir cihaz /terminal tarafından okunur. Token başlangıçta "boş" değerindedir ve Ring'e mesaj verildiğinde "meşgul" değerini alır. Ringe yeni mesaj, Token, tekrar "boş" değerini alınca kadar verilemez.

## 2.3. İletim Modu:

LAN maliyetini düşürmek için seri data iletimi kullanılır. İki tip iletim modu vardır;

Baseband: Bu en basit yaklaşımdır ve yalnızca hat üzerinde bir data grubunun iletimi yapılır.

Broadband: Bu birden fazla data grubunun eş zamanlı hat üzerinden iletimini sağlar. Bu tip data karmaşıktır fakat networkde birden fazla uygulamanın yapılmasına olanak sağlar (Örnek: Video, ses ve data gibi).

## 3 LAN BAĞLANTI STANDARTLARI

LAN bağlantısı için kullanılan fiziksel katman standartları DTE-DCE bağlantısı tanımlarından farklıdır. DTE-DCE standartları, genel olarak WAN bağlantıları veya terminal türü cihazların LAN'a erişmesi için yapılan bağlantıda kullanılan tanımlamalardır.

LAN bağlantı standartları, genel olarak, LAN ağ cihazları üzerindeki portların tanımlamalarına içerir. Ethernet, jetonlu halka (Token Ring), jetonlu yol (Token Bus) için ayrı ayrı kullanılan kablo türüne göre değişen fiziksel katman tanımlamaları yapılmıştır. Örneğin RJ45 ethernet ağlarda yoğun olarak kullanılan bir standarttır; bakır bükümlü çift (UTP veya STP) kablo için tanımlanmıştır.

### 3.1 RJ45 Konnektörü

Ethernet ve jetonlu halka ağ cihazları üzerinde bulunan portlar için kullanılan bir fiziksel ara bağlaşım konnektörüdür. RJ45 konnektör üstünde 8 tane uç vardır. Bu uçların bir kısmı veya tamamı kullanılan kablolama alt yapısı standardına göre kullanılır. Ör: Ethernet 10 Base T de 4 uç kullanılırken 100 Base T de sekiz uç kullanılır. (RJ-11 Telefon kabloları sonlandırma standardıdır)

### 3.2. TR (Jetonlu Halka) Bağlantı Konnektörü

Jetonlu ağlarda kullanılan kablonun fiber veya bakır olmasına göre konnektör türleri farklıdır. Fiber kabloda ST, SC gibi fiber optik konnektörler kullanılır. Bakır kablo uygulamasında ise RJ45 veya DB-9 türü konnektör kullanılır

### 3.3. AUI ve MII Standartları

AUI ve MII türü standartlar, fiziksel katmanda farklı arayüzler kullanılabilen teknolojilere dayanan ağ cihazlarına esnek port arayüz imkanı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Örneğin bir geliştirici cihazın LAN tarafına yapılması gereken bağlantı için Ethernet portu varsa ve bu port yalnızca 10Base-T standartlarına uygunsa, oraya yalnızca 10Base-T standartlarında bir bağlantı yapılabileceği anlamına gelir. Bu uygulama açısından ilgili cihazın farklı arayüz standartlarına sahip ağlarda kullanılmasını sınırlayıcı bir kısıtlama getireceği anlamına gelir. Aynı cihaz farklı arayüz standartlarındaki ağlara doğrudan bağlanmaz. Dolayısıyla üretici firmalar, içinde kullanılan anahtar gibi cihazlara bir kaç tane esnek port arayüzü saylayan türde konnektör konmaktadır.

### 3.4. Fiber Optik Konnektör Standartları

Fiber optik kabloların sonlandırılması ve cihazlarla bağlantıların yapılması için ST, SC, FDDI ve Bionic olarak adlandırılan çeşitli konnektör türleri vardır. Cihaz üzerindeki FO yuva hangi türde konnektöre sahip ise kabloda ona uygun sonlandırılmış olmalıdır.

## 4. LAN'LARIN BAĞLANMASI

Şimdi size ağları oluşturmaya ve birleştirmeye yarayan donanımlardan bahsedeceğim. Bunlardan en önemlileri tekrarlayıcılar, yönlendiriciler ve köprülerdir. Birden fazla yerel ağın birbirine bağlanması için kullanılırlar.

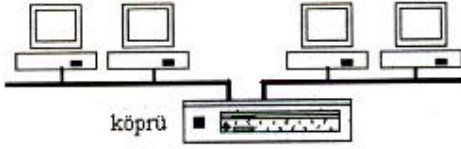
### 4.1. Tekrarlayıcı (Yineleyici, Repeater)

Kablo üzerinde bir bilginin etkisini kaybetmeden nasıl gider.? Örneğin, kalın koaks kablolarda 500 metre ve ince koakslarda iki segment arasındaki uzaklık 185 metredir. Daha fazla uzaklığa kablolama gerekiyor ise bu limitlerde zayıflayan sinyallerin güçlendirilmesi lazımdır. Yineleyiciler sayesinde daha uzak ağları birbirine bağlayabiliriz. Genellikle ince ve kalın koaks kablolarda kullanılırlar, UTP tipi kablolarda zaten Hup'lar birer yineleyici görevini görmektedir. Token Ring sistemlerinde ağa bağlı her iş istasyonu kendisine gelen paketi güçlendirdiği için yineleyicilere gerek duymazlar. Ethernet ağlarında en fazla 3 adet yineleyici kullanılabilir.



## 4.2. Köprü (Bridge)

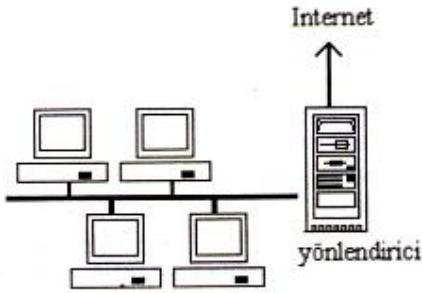
Köprüler genel anlamda yineleyicilerin yaptığı işi yaparlar. Fakat temel farkları, bir yineleyici kendisine gelen mesajı güçlendirir ve hedefe bakmadan doğrudan yollar., köprüler eğer paket hedefine ulaşamayacaksa bu paketi göndermezler. Ayrıca köprüler birbirlerinden farklı ağları birleştirir ve bunların aralarında anlaşmalarını sağlarlar.



Şekil 4.2.1. Köprü (Bridge)

## 4.3. Yönlendirici (Router)

Yönlendiriciler bir ağ üzerindeki tüm bilgisayarların adreslerini bilir ve buna göre kendilerine gelen paketi en uygun şekilde hedefe yollar. Yönlendiriciler genellikle dinamik yönlendirmeyi kullanır. Bunun anlamı kendisine gelen bir paketin tüm ağ taranarak en güvenli ve hızlı yolun denenmesidir. Eğer herhangi bir sorun çıkarsa, alternatif bir yol arayarak mutlaka paketi hedefine ulaştırmaya çalışırlar. Yönlendiriciler ağa bağlı özel bir araç veya ağa bağlı bir bilgisayar olabilirler.



Şekil 4.3.1. Router

Bu şekilde gördüğümüz gibi internete çıkmak isteyen 4 bilgisayar yönlendirici yardımı ile bunu yapıyor.

## 4.4. Geçit (Gateway)

Birçok ağın birleşmesinden oluşan büyük ağlarda, her bir ağ kendine özgü protokoller ve sistemler kullanmaktadır. Bu ağların birbirleri ile sorunsuz olarak anlaşabilmeleri için geçitler kullanılmaktadır. Geçitler, birbirlerinden tamamiyle farklı

ağları birleştirirler. Halen daha pek çok farklı ağ sistemleri kullanılmakta olduğundan geçitlere büyük ihtiyaç duyulmaktadır.

#### 4.5.Hup

Yıldız topolojiye uygun olarak kendisine bağlanan cihazlar arasında iletişimi sağlar. Üzerinde genellikle 5 ila 32 bilgisayarın bağlanabileceği kadar iskele (port) bulunur. Ağ üzerindeki bilgisayarlar UTP türü kablo kullanarak hup'a bağlanırlar. Kullanılan kabloların uzunluğu 100 metreden fazla olamaz. Birden çok hup birbirine bağlanarak (en fazla üç adet) ağınıza daha da genişletebilirsiniz.

Hup'lar tüm bilgisayarların bağlandığı bir merkezi sistem gibi çalıştıklarından açık kalmaları ağın sağlığı için çok önemlidir.Genellikle bir ağdaki hup,yönlendirici, köprü gibi birimler insanlardan uzak yerlere konur.

## 4 LAN TEKNOLOJİLERİ

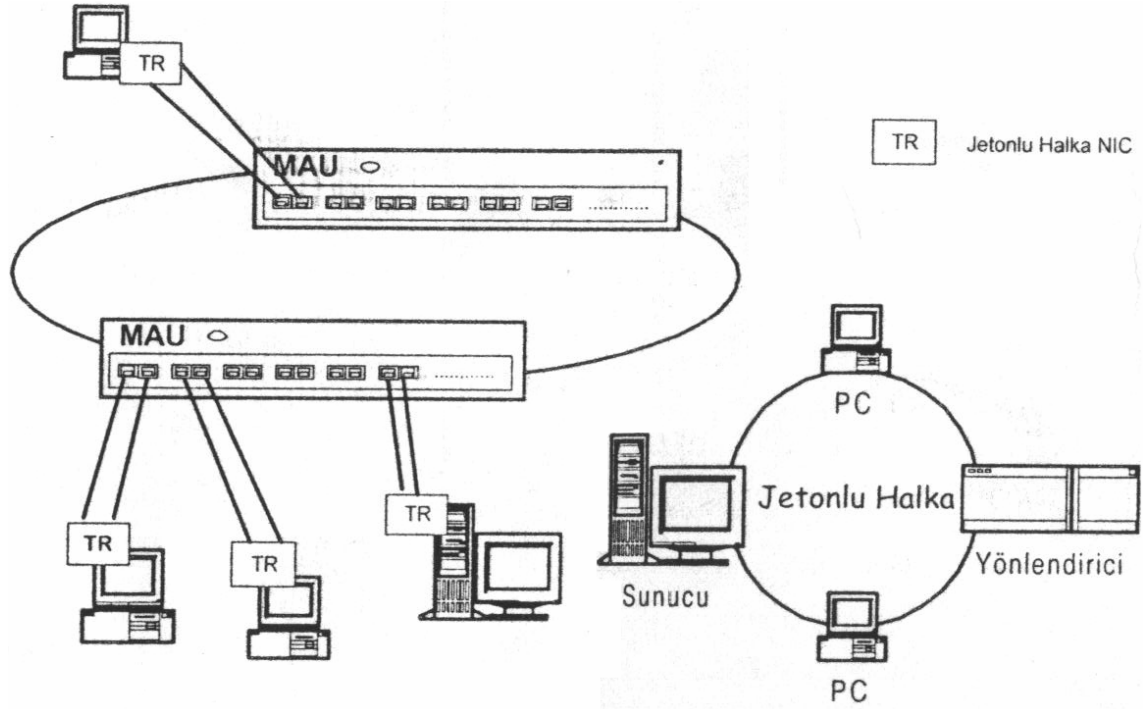
Yerel alan ağları, aynı çalışma ortamında birbirleriyle ilgili işlerde çalışan bir topluluk içinde veri alış verişi ve bilgisayarların CPU, disk gibi kaynaklarının ve yazıcı, çizici gibi paylaşması amacıyla geliştirilmiştir. LAN'larda temel özellik, sistemlerin aynı ortamda veya birbirlerine yakın mesafede olmasıdır. Bu nedenle sistemler arasında kullanılacak kabloların seçiminde büyük esneklik vardır ve kablolama alt yapısı bir kez kurulduktan sonra maliyetsiz bir iletişim ortamı sağlar.

LAN uygulamalarında kablolama alt yapısı oldukça önemlidir; kablo türü, seçilecek teknolojiyi, ağın yayılabileceği fiziksel genişliği ve portlar arasındaki iletişim hızını belirlemede baskın parametrelerdir.

Ethernet, Jetonlu Yol(Token Bus), Jetonlu Halka (Token Ring), 100VG-AnyLAN, ATM ve FDDI LAN uygulamalarında kullanılan teknolojilerdir.Bunlardan Ethernet teknolojisi ucuzluğu, kurulum kolaylığı, değişik hızlarda uygulama çeşitliliği olması ve bu teknolojiyi içeren ürünlerin çokluğu açısından yoğun olarak kullanılmaktadır. Ethernet teknolojisinin yetersiz kaldığı LAN uygulamalarında ise ATM veya FDDI teknolojileri devreye girmektedir; çoğu zaman komple büyük bir LAN içerisinde bu teknolojilerin bir arada uygulamak mümkündür. Örneğin, ağın omurgası için ATM teknolojisi, bilgisayarların doğrudan bağlandığı anahtarlarda Ethernet teknolojisi kullanılabilir ve ağ içinde bulunan sunucu konumundaki bilgisayarlara FDDI veya ATM ile bağlanabilir

### 5.1. Jetonlu Halka (Token Ring)

Bu topolojide yineleyici gibi çalışan ağ düğümleri noktadan noktaya bağlantılarla ağa bağlanmışlardır. İletişim bağlantısının başlangıç ve bitişleri birbirlerine bağlanmıştır. Veriler çerçeve halinde halka boyunca tek yönde iletilir. Yineleyici hattın üzerindeki veriyi ikili olarak alarak bekletmeden bir diğer tarafa iletir. Çerçeveler düğümlerden geçerken, her düğümde bir bitlik bir gecikmeye uğrar. Burada çoğu uygulamalarda, ağa dahil olan bir bilgisayarın devre dışı kalmasının sistem üzerine bir etkisi yoktur.



Şekil 5.1.1 Jetonlu Halka

Halka network, genelde düğümlerin birbirine yakın olduğu yerlerde bu network kullanılmaktadır. Yol networktekine benzer donanım araçları soketlerle ( T-tipi ) halkaya bağlıdır. Halkadan bir sinyal geçtiğinde, her bir araçta bulunan bir alıcı/sürücü birim; gelen sinyalin adresini kontrol eder ve onu ya araca ( donanım parçasına ) yönlendirir yada yeniden ürettiği sinyali halka üzerinde bulunan bir sonraki araca gönderir. Yol networkle kıyaslandığında yeniden sinyal üretme olayı bir avantajdır. Çünkü sinyal zayıflamış olur. Ayrıca her donanım parçası sinyaldeki hatayı bulur. Bu durum hata kontrolü ve network yönetimini kolaylaştırır.

#### 5.1.1. Jetonlu Halka Çerçeve Formatı

Jetonlu Halkada, biri veri aktarımı, diğeri jeton aktarımı için iki tür çerçeve kullanılır.

**Veri Çerçevesi:** Bir düğümden diğerine bilgi aktaran çerçevedir. Aktarılabacak veri bu çerçevelerin içine koyularak gönderilir.

**Jeton [Token]:** Halkaya veri çerçevesi çıkarmak isteyen düğüme o hakkı vermeyi sağlayan özel bir kısa çerçevedir. Düğümler geçen çerçevenin başlığındaki belirli bir biti okuyarak bunun veri çerçevesi mi, yoksa jeton mu olduğunu kolayca belirleyebilir.

Bir düğüm kendisine bir çerçeve ulaştığı zaman dinleme modundadır. Bu modda düğüm çerçevenin başlığını okuyarak aşağıdaki işlemlerden birini yapar:

Gelen çerçeve başka bir düğümün ürettiği veri çerçevesi ise bunu aynen geçirir. (aktarım modu) Çerçevenin alıcı adresinde bulunan adresin kendisi olduğunu görürse, bu çerçeveyi kendi belleğine kopyalar ve aynı zamanda aynen geçirir.

Gelen çerçeve, bir süre önce kendi ürettiği bir veri çerçevesi ise (gönderici alanında kendi adresi yazılı), halkada tam tur atmış olan bu çerçeveyi bu halkadan çıkarır ve halkaya, ya gönderilmek üzere bekleyen yeni bir veri çerçevesi yada jeton çıkarır.

Gelen jetonsa ve gönderilmeyi bekleyen bir verisi yoksa jetonu aynen geçirir.

Gelen jetonsa ve gönderilmeyi bekleyen bir verisi varsa yola jeton yerine kendi veri çerçevesini çıkarabilir.

AC'nin içindeki T (Token-Jeton) bitinin 0 olması çerçevenin jeton olduğunu gösterir. Veri göndermek isteyen düğüm, eğer buna hakkı varsa T bitini 1 yapar ve halkaya T biti dışında jetonla aynı başlığı taşıyan bir veri çerçevesini çıkarır.

AC'nin 3 bitlik P (öncelik-priority) alanı jetonun yada veri çerçevesinin önceliğini gösterir. Bir düğümün öncelik düzeyi i olan bir veri çerçevesi gönderebilmesi için kendisine P alanından i yada daha aşağı öncelik değeri olan bir jeton gelmelidir. Ancak bu durumda düğüm T'yi 1'leyerek veri çerçevesi üretebilir; aksi halde verisini yola çıkarmayıp yalnızca jetonu geçirir.

Çerçeve Başı			
P	T	M	R
Çerçeve Sonu			

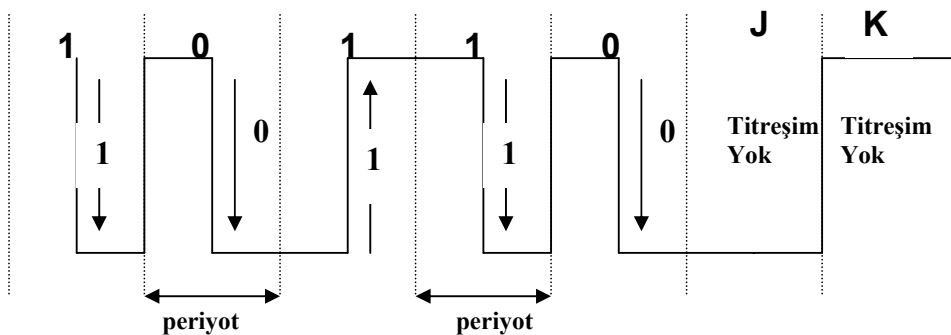
1 Sekizli	Çerçeve Başı			
1 Sekizli	P	T	M	R
1 Sekizli	Çerçeve Tip Belirteci			
6 Sekizli	Alıcı Adresi			
6 Sekizli	Gönderici Adresi			
N Sekizli	VERİ			
4 Sekizli	CRC			
1 Sekizli	Çerçeve Sonu			
	A	B	Çerçeve Durumu	

Şekil 5.1.1.1 Jetonlu Halkada jeton çerçeve formatı

Şekil 5.1.1.2 Jetonlu Halka da Veri Çerçevesi Formatı

### 5.1.2. Jetonlu Halka Fiziksel Katmanı:

Jetonlu Halka da fiziksel işaretler farksal Manchester kodlamasına göre oluşturulur. Bu kodlama da bit süresinin tam ortasında ya düşen yada çıkan kenar vardır.



### Şekil 5.1.2.1

Lojik 1'e karşı düşen işaretin başındaki seviye ile bir önceki işaretin seviyesi aynıdır; lojik 0'a karşı düşen işaretin başındaki seviye ise, bir önceki işaretin sonundaki seviyenin tersidir. Bit ortasında geçişler alıcı tarafında bit senkronizasyonu sağlanması içindir. Çerçeve baş ve sonunu ayırt etmek için J ve K ile gösterilen bit desenleri kullanılır. J ve K da bit süresinin ortalarında geçiş yapılmaz. J de bit başındaki işaretin seviyesi bir önceki işaretin sonundaki düzeyle aynıdır; K da ise tersidir.

### 5.1.3. Jetonlu Halka Kablolama Standartları

Ring kavramında sistemdeki devre kapalı olarak kurulmuştur. Pasif yada aktif elektronik devre elemanları ile değil terminallerle gerçekleştirilir. Jetonlu halka kablolama alt yapısında genel olarak 3 tür kablolama standardı kullanılır; her birinde kullanılan çift sayısı farklıdır. Kablo türlerine göre TR ağda veri hızı ve uzaklık değerleri şöyledir:

KABLO ÇEŞİDİ	VERİ HIZI(MBPS)	UZAKLIK(KM)
KAPLAMASIZ ÇİFT SARMAL	4	0.1
KAPLAMALI ÇİFT SARMAL	16	0.3
BASEBAND KOAKSİYEL	16	1
FİBER OPTİK	100	2

Tablo 5.1.3.1

### 5.1.4. Jetonlu Halka Başarım Analizi

Jetonlu halka da düğümlerden yalnızca bir tanesini gönderecek verisi olmuşsa, bu düğüm jetonun kendisine ulaşmasını beklemek zorundadır. En kötü durumda bu süre her düğüm bir bitlik gecikme sokarsa n.bit süresidir. Eğer tüm düğümlerin göndereceği verisi varsa ve her düğüm ortalama dörtçerçeve olan veri çerçeveleri üretirse, en kötü durumda her düğüm yeni bir çerçevesini yola çıkarabilmek için eskisi bittikten sonra

(N-1). dörtçerçeve + N. tbit süresi kadar beklemek zorunda kalır.

Örnek Soru: 100 bilgisayarın bağlı olduğu bir jetonlu halkada veri alanı 100, adres alanlarını 6'şar sekizli ve iletişim hızının 4 Mbps olduğu varsayalım.

- a) Tek bir düğümün veri çerçeveleri çıkarıp diğerlerinin dinlediği bir çalışma şekli için TRIBjetonlu halka ne olur?  
b) Tüm düğümleri göndereceği 100'er sekizlik verisi bulunması durumunda düğümlerin birine ilişkin TRIBjetonlu halka ne olur?

Çözüm :

a) Veri uzunluğu = 100 sekizli, veri çerçevesinin uzunluğu = 100 + 21 sekizli

TRIBjetonlu halka =

(veri uzunluğu / (veri çerçevesi uzunluğu + (N. tbit gecikmesi))) . iletişim hızı

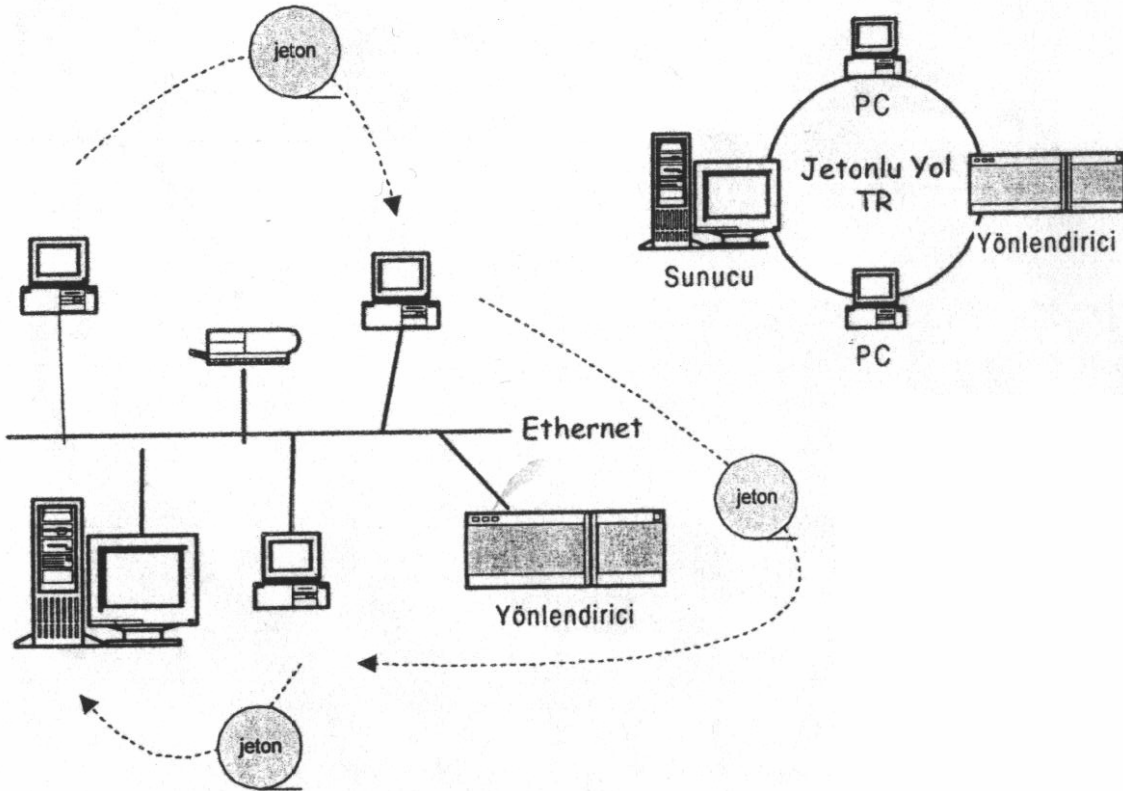
$$= (100 / (121 + (100 \cdot (1 / 8)))) \cdot 4 \text{ Mbps} = 2.996.225 \text{ bps}$$

b) TRIBjetonlu halka =  $(100 / ((121 \cdot 100) + (100 \cdot (1 / 8)))) \cdot 4 \text{ Mbps} = 33.024 \text{ bps}$

verimi =  $100 \cdot (\text{TRIBjetonlu halka})^2 = 3.302.400 \text{ bps}$  olur

## 5.2 Jetonlu Yol (Token Bus)

Bu teknoloji oldukça basit bir uygulamadır. Uzun bir kabloya oluşturulmak istenen ağa dahil olacak terminalleri bağlayarak kolayca sistem oluşturulabilir. Bu tür bir topolojinin koaksiyel kablo ile oluşturulduğunu düşünecek olursak kablonun elektronik devre elemanı ile (2 adet 50 W direnç) sonlandırılması gerekmektedir. Veri taşıma hızı ortalama 1-10 Mbps civarındadır. Bu hız daha önceki belirtilen kablolama yöntemleri ile 20 Mbps a kadar artabilmektedir.



### Şekil 5.2.1 Jetonlu Yol uygulaması ve Jeton Dolaşımı

Hat topolojisinde şekilde görüldüğü üzere düz bir kablo üzerinden alınan eklerle (T bağlantı) terminal bağlantısı gerçekleşir. Maliyetinin düşük olması ve kuruluşunun basit olması sebebi ile oldukça kullanışlıdır. Ülkemizde de oldukça rağbet gördüğü söylenebilir. Küçük ağ sistemleri için ideal bir seçim olarak kabul edilir. Bununla birlikte ihtiyaçlar karmaşıklaştıkça giderek terk edildiği gözlenmektedir.

Bus network birçok düğümün bağlandığı haberleşme aracıdır. Bus kelimesi yüksek hızı simgelemektedir ve genelde düğümler arasındaki mesafe sınırlı ise kullanılır. Bus üzerindeki tek bir düğümün kaybının diğer düğümlere etkisi yoktur ve Bus'un kendisi hata vermediği sürece, networkün emniyeti mükemmeldir.

Sistemin donanıma ait araçlar, bus kablosunu kesen soket ( T- tipi ) bağlantılarla birleştirilir. Her bir sokette sinyal kayıpları oluşur ve bu nedenle bus networke bağlanacak donanım araçların sayısında sınır vardır. Bus networkte diğer bir problem; hataların tespitinin zorluğudur. Çünkü donanım araçları bus'a seri bağlıdır ve problemi bulmak için her araç tek tek kontrol edilmelidir.

#### Bus Yapının Avantajları

Güvenilir kablo kullanır (koaksiyel kablo).  
Basit network genişlemesi sağlar.  
Hub veya benzeri merkezi ağ ekipmanı gerektirmez.

#### Bus Yapı Dezavantajları

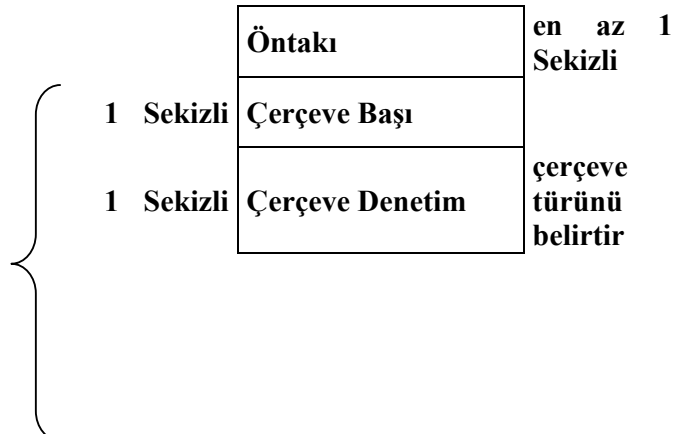
Standardları 30 düğümden fazlasına izin vermiyor.  
Ağın toplam uzunluğu 185 mt.'yi geçemez.  
Herhangi bir düğümün bağlantısının kesilmesi tüm ağı etkiler.  
Arıza tespiti araçları bus'a seri bağlıdır ve problemi bulmak için her araç tek tek kontrol edilmelidir.

### 5.2.1 Jetonlu Yol Çerçeve Formatı

Düğümlere sırasıyla iletim hakkı tanınması için jeton adı verilen bir denetim çerçevesi tanımlanmıştır. Bir düğüm kendi adresini taşıyan bir jetonu yolda gördüğü zaman 2 şeyden birini yapmak zorundadır:

Göndereceği bir verisi varsa, bunları veri çerçevesi şeklinde yola çıkarır ve verisi bitene kadar peş peşe çerçeveler çıkararak sürdürür.

Göndereceği bir verisi yoksa yada kalmamışsa, bir sonraki düğüme onun adresini bir jeton gönderir.



Maks. 8191 sekizli	2 veya 6 Sekizli	Alıcı Adresi	Hata kontrol Bitleri
	2 veya 6 Sekizli	Gönderici Adresi	
	N Sekizli	VERİ	
	4 Sekizli	CRC	
	1 Sekizli	Çerçeve Sonu	

Şekil 5.2.1.1 Jetonlu Yol Çerçeve Formatı

### 5.2.2 Jetonlu Yolda Ortama Erişim

Düğümler arasındaki jeton aktarımı mantıksal bir halka oluşturur; yalnızca gönderme hakkı olan düğümlerin adresleri jetonlarda yer alır. Gönderme hakkı olmayan, yalnızca dinleme yapan düğümlere jeton geçirilmez. Her düğüm tüm verisini yola çıkardıktan sonra mutlaka son bir iş olarak kendisinden sonraki düğümün adresini taşıyan bir jeton üretir.

İletim yapan düğüm veri çerçevesini denetim alanındaki yanıt istek bitini 1 yaparak, çerçevenin yanıtını, gönderdiği düğümden hemen talep edebilir. Bu durumda çerçeveyi alan düğüm bir yanıt çerçevesi üretir ve iletim sırası yeniden yanıt isteğinde bulunan düğüme geçer. Bu çalışma şekli çerçevenin doğru alındığının teyit edildiği bir hizmete de uygundur.

Jetonlu yol uygulamasında ağ üzerinde bir jeton dolaşmalıdır. Jetonun kaybolması veya bozulması iletişimi tamamen keser. Bu nedenle jeton ağı üzerindeki düğümler belirli aralıklarla jetonun varlığını sınırlar. Eğer belirli bir süre jetonun varlığı hakkında bilgi edinemezlerse yola yeni jeton çıkarmalıdır.

### 5.2.3 Jetonlu Yol Başarım Analizi

Ağ üzerindeki düğüm sayısı  $N$  ve jeton aktarımı için geçen süre  $t_{jeton}$  ile gösterilsin. Bir düğüm verisini gönderdikten sonra, yeni veri gönderebilmek için, ağ üzerindeki diğer düğümlerin gönderecekleri veri olmasa dahi,  $(N \cdot t_{jeton})$  süresi kadar bekler. Ancak düğümlerin gönderecekleri verisi varsa ve bu verilerin gönderilmesi ortalama  $t_{veri}$  süresi kadar sürüyorsa, düğüm başına, bir veri çerçevesi bittikten sonra bir sonrakinin başlamasına kadar geçen süre  $N \cdot (t_{jeton}) + (N-1) \cdot (t_{veri})$  olur.

Örnek Soru : a) 10 Mbps hızında bir jetonlu yola 100 düğüm bağlandığını ve bunlardan yalnızca birisinin gönderecek verisi olduğunu varsayalım. Bu düğüm 100 sekizlik veri üretsin. Jeton uzunluğu 20, çerçevelerin adres uzunluğu 6, ön katar uzunluğu 1 sekizli olsun. TRIBjetonlu yol ne olur?



b) Aynı durumda her düğümün 100 sekizlik gönderecek verisi varsa TRIBjetonlu yol ne olur?

Çözüm :

a) veri alanı = 100 sekizli, veri çerçevesi uzunluğu = 120 sekizli,  
jeton uzunluğu = 20 sekizli  
(TRIBjetonlu yol)<sub>1</sub> =  $(100 / (120 + (100 \cdot 20))) \cdot 10 \text{ Mbps} = 471.698 \text{ bps}$

b) (TRIBjetonlu yol)<sub>2</sub> =  $(100 / ((100 \cdot 120) + (100 \cdot 20))) \cdot 10 \text{ Mbps} = 71.429 \text{ bps}$

verimi =  $100 \cdot (\text{TRIBjetonlu yol})_2 = 7.142.900 \text{ bps}$  olur

### 5.3 Ethernet

1970'lerin ortalarında Xerox Palo Alto Araştırma Merkezindeki araştırmacılar bir LAN teknolojisi geliştirdiler. Bu topolojinin temeli paket radyo ağına dayanıyordu. CSMA/CD sistemini kullanan bu ilk ağ sistemi yıllardır ağ sistemlerinde yoğun olarak kullanılmıştır.

Ethernet, LAN'larda kullanılan ilk standartlardır. 1970'lerin sonunda pazarda kendine kalıcı bir yer edinmiştir. Ethernet düşük bir maliyetle kullanıcılara yüksek hız ve performans sağladığı için kabul görülmüştür ve en çok kullanılan LAN standardıdır. Ethernet ilk geliştiği sıralarda "Thicknet" adı verilen kalın koaksiyonel kablo ile 3 Mbit/sn hızına sahipti. 1970'lerin sonuna doğru 10 Mbit/sn hızına ulaşılmıştır. Klasik ethernet sistemleri saniyede 10 Mbit/sn transfer hızına sahiptir. Genellikle (20-30 kullanıcı) küçük ağlarda tercih edilmektedir.

Şu anda mevcut ağlarda kullanılan sistemlerden %80'inin ethernet olduğu bilinmektedir. Yaklaşık kullanıcı sayısının yüz milyon olduğu ve bu sayının her yıl otuz milyon arttığı belirtilmektedir. Ethernet ile tüm protokol aileleri ve işletim sistemleri uyumludur.

IEEE 802.3 standartlarında kabul edilen standart Ethernet sisteminin özellikleri 10 Mbit hız, istasyonlar arasında en fazla 2.8 km uzaklık, istasyonların eş eksenli kablo ile bağlanması ve bu kabloda kullanılan Manchester-encoded digital baseband adı verilen bir elektriksel sinyal sistemi ile tanımlıdır. Fakat IEEE 802.3 çok eskiden kabul edilen bir standart olduğu için günümüzde kullanılan Ethernet sistemlerinin tam özelliklerini nitelendiremez.

Cat 3 ve Cat 5 kablolar kullanılan ilk Ethernet sistemlerinde 500 metre en uzun uzaklık idi. İki istasyon arası uzaklığın en az 2.5 metre olması gerekiyordu. "Segment"

adı verilen bölümler tekrarlayıcılar (repeater) kullanılarak daha uzun mesafelere ulaşılmasına izin veriyordu. Bu bağlı segment'lerde iki düğüm (host) arasındaki uzaklık en fazla 2500 metre olabilirdi ve bu sisteme maksimum 1024 adet host bağlanabiliyordu. Her host bir adaptör ve adaptörün ucundaki bir konnektör ile kabloya bağlıdır.



Şekil 5.3.1

### 5.3.1.Gigabit Ethernet:

Ağ sistemleri insanların ihtiyaçları arttıkça artacaktır. Bir zamanlar hayal bile edemediğimiz 10 Mbps sistemler, 100 Mbps sistemler derken şimdi karşımızda 1000 Mbps hızında Gigabit Ethernet sistemleri çıktı.

Mega-bandwidth sistemler için kullanılmaya başlayan bu teknoloji bir çok sistemi rahatlatacaktır. 10 Mbps sistemlerinde kullanılan Hup ve switch'ler bu teknoloji için yeterli olmamakla beraber Gigabit Ethernet'in önceki sistemlerde kabul edilen standartlara bağlı kalması sonucunda önceki sistemlerin bir anahtar (switch) sayesinde bu sistemle beraber kullanılması mümkün.

Ethernet Tipi	Hız (Mb/sn)	Maksimum uzaklık (metre)
10 Base5	10 Mb/sn (kalın koaks)	500
10 Base2	10 Mb/sn (ince koaks)	185
10 Base-T	10 Mb/sn (UTP)	100
10 Base-FL	10 Mb/sn (fiber)	2000*
100 Base-TX	100 Mb/sn (2pr UTP)	100
100 Base-T4	100 Mb/sn (4pr UTP)	100
100 Base-FX	100 Mb/sn (fiber)	412 HDX* - 2000 FDX*
100 Base-SX	1000 Mb/sn (fiber)(850 nm dalga boyu)	260 HDX* - 260 FDX*
100 Base-LX	1000 Mb/sn (fiber)(1300 nm dalga boyu)	320 HDX* - 420 FDX*

100 Base-CX	1000 Mb/sn (korumalı dengelenmiş bakır)	25
-------------	---	----

### Şekil 4.3.1.1 Ethernet tiplerine göre hız ve maksimum uzaklıklar

#### 5.4 ATM

Asynchronous Transfer Mode (ATM), Eşzamanlı Olmayan İletim Modu, değişik tip veri trafiğini taşımak için sabit boylu paketleri kullanan hücre temelli anahtarlama ve çoğullama teknolojisidir. ATM, telekom şirketlerine değişik ATM hizmet sınıflarını kullanarak yüksek hızlı yerel ağ (LAN) ara bağlantıları, ses, görüntü ve gelecekteki diğer çoklu ortam uygulamalarını taşıyacak bir ortam sunmalarını sağlayan bir teknolojidir.

Telekomünikasyon endüstrisinin yapısı ve pazar şartlarındaki değişimler ağ işleticileri ve kamusal hizmet sağlayıcılara yeni fırsatlar getirmiştir. Daha iyi ses hizmetlerine yoğunlaşmış ağlar, yeni çoklu ortam haberleşme ihtiyaçlarını ve rekabet baskılarını karşılamak için bir evrim içindedirler. Bu gelişen pazarda başarı için Eşzamanlı Olmayan İletim Modu (Asynchronous Transfer Mode, ATM) temelli hizmetler ve Eşzamanlı Sayısal Sıradüzeni/Eşzamanlı Optik Ağ (Synchronous Digital Hierarchy/Synchronous Optical Network, SDH/SONET) mimarileri esnek bir altyapı sağlamaktadırlar.

**Geleceğin kamusal ağları için bir teknoloji olarak öngörülen ATM, şimdi dünya çapındaki hizmet sağlayıcıların sunmaya başladığı bir hizmet halinde geçmiştir.**

Asynchronous Transfer Mode (ATM), Eşzamanlı Olmayan İletim Modu, değişik tip veri trafiğini taşımak için sabit boylu paketleri kullanan hücre temelli anahtarlama ve çoğullama teknolojisidir. ATM, telekom şirketlerine değişik ATM hizmet sınıflarını kullanarak yüksek hızlı yerel ağ (LAN) ara bağlantıları, ses, görüntü ve gelecekteki diğer çoklu ortam uygulamalarını taşıyacak bir ortam sunmalarını sağlayan bir teknolojidir.

Telekomünikasyon endüstrisinin yapısı ve pazar şartlarındaki değişimler ağ işleticileri ve kamusal hizmet sağlayıcılara yeni fırsatlar getirmiştir. Daha iyi ses hizmetlerine yoğunlaşmış ağlar, yeni çoklu ortam haberleşme ihtiyaçlarını ve rekabet baskılarını karşılamak için bir evrim içindedirler. Bu gelişen pazarda başarı için Eşzamanlı Olmayan İletim Modu (Asynchronous Transfer Mode, ATM) temelli hizmetler ve Eşzamanlı Sayısal Sıradüzeni/Eşzamanlı Optik Ağ (Synchronous Digital Hierarchy/Synchronous Optical Network, SDH/SONET) mimarileri esnek bir altyapı sağlamaktadırlar.

**Geleceğin kamusal ağları için bir teknoloji olarak öngörülen ATM, şimdi dünya çapındaki hizmet sağlayıcıların sunmaya başladığı bir hizmet halinde geçmiştir.**

#### 5.5.FDDI

FDDI (Fiber Distributed Data Interface), Yerel Alan Ağları ve fiber optik ortamlar için geliştirilmiştir. Optik ortamlarda iletişim daha hızlı olur. Fiber optik hatlar 100 Mbps hızında iletim yapar. Fiber optik kullanılarak oluşturulan bir ağa 1000'e kadar terminal bağlanabilir. Terminaller arasındaki uzaklık 2 km'yi bulabileceği gibi tüm ağ 200 km'lik bir uzaklığa kadar yayılabilir. FDDI'da birbirinden bağımsız iki halka şeklinde bir yapılanma vardır. Her biri 100 Mbps hızındadır bu da toplam olarak 200 Mbps'lik bir hız demektir. Token Ring'in aksine tek paket değil birden fazla paket kullanır.

#### 5.6. 100VG-AnyLAN

**Bu teknoloji CSMA/CD kullanmak yerine arz- öncelik protokolü kullanır. Dört farklı bakır kablo çifti üzerinde çalışır ve veriler her çiftte eşit olarak dağıtılmışlardır.**

## 1) MODEM TANIMI

### 1.1) MODEMLER HAKKINDA

Modem, bilgisayarların telefon hatlarını kullanarak bilgi alıp vermesini ve haberleşmesini sağlayan aygıttır. Sayısal bilgiyi telefon hatlarından geçebilecek şekle dönüştürmek için modülasyon; gelen veriyi tekrar bilgisayarın anlayabileceği duruma getirmek için demodülasyon işlemi yapması nedeniyle modem adını almıştır. Kısaca Modülatör ve demodülatör kelimelerinin ilk heceleri MODEM ismini oluşturur.

Bir modem kullanarak aşağıdaki işlemleri yapabiliriz.

- a) Modemler bize internete ulaşmamızı sağlar. İnternete bağlanıp tüm dünyadan bilgi alabiliriz. Bulduğumuz yerden başka bir bilgisayarı kontrol edebiliriz. Ayrıca karşılıklı haberleşme yapabiliriz.
- b) Faks çekebilir veya faks alabiliriz.
- c) Modemleri ayrıca telefon yerine kullanabiliriz. Telesekreter gibi çalışmasını sağlayabiliriz.
- d) Modemler uzun mesafedeki bilgisayarların terminallerini, yazıcılarını ve sistemlerini birbirine bağlayabilir.
- e) Dosya transferi yaparak bilgi paylaşımı yapabiliriz.
- f) Dünyanın herhangi bir yerindeki bilgisayara E-MAIL gönderebiliriz.
- g) Kısaca modem ile evimizden veya çalıştığımız yerden günlük hayatımızda yaptığımız işlerin bir bölümünü yapabiliriz.

### 1.2) MODEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

İki modem arasındaki bağlantının işleyişi kısaca şöyledir; modem bilgisayardan aldığı bilgileri yani 1 ve 0'lerden oluşan bilgileri analog sinyallere (sese) dönüştürür. Bu işlem için modemdeki DAC (Digital / Analog Converter) yani dijitalden analoga çevirici bir bileşen kullanılır. Çünkü telefon hatları sadece sesi yani analog sinyalleri iletir. Bu işleme modulation adı verilir. Daha sonra iletilen ses sinyalleri yada analog sinyaller karşı bilgisayarın modemi tarafından tekrar dijital sinyallere çevrilir. Bu işlemde modemdeki ADC (Analog / Digital Converter) yani analogdan dijitale çevirici bileşen gerçekleştirir.

Bu işlemler sırasında hata oluşması durumunda veri gönderen modem kendini test eder hata kendinden kaynaklanmıyorsa karşı modeme kendisini test etmesini bildirir. Hata iki modemde de değilse kullanılan hattın kontrolü yapılır.

Modemlerde veri iletişimi yarı-dublex (half-dublex) yada tam-dublex (full-dublex) olmak üzere iki yolla yapılır. Yarı-dublex veri iletişiminde giden veriye karşılık gelen veri aktarımı olur. Tam-dublex veri iletişiminde ise hem gönderi hem de alım işlemi yapılır. Bu tür veri iletişimi özellikle modem üzerinden sesli telefon görüşmesi için gereklidir.

### 1.3) MODEM TÜRLERİ

### 1.3.1) DAHİLİ (INTERNAL) MODEMLER

Dahili modemler birer kart şeklindedir. Bilgisayarın içindeki bir yuvaya takılırlar. Bunlar günümüz için PCI genişleme yuvalarıdır. Bazı anakartlar AMR yuva (CNR de denir) desteği verdiklerinden çok az tercih edilmekle birlikte bu yuvayı kullanan modem kartlarına rastlamakta mümkündür. Ayrıca eski tip ISA yuva kullanan dahili modemlerde bulunmaktadır.

Dahili modemler günümüzde 56 kbit/s hızına sahip modemlerdir. Ayrıca Voice (ses) özellikli olup internet dışında normal telefon haberleşmesi içinde kullanılabilirler.

### 1.3.2) HARİCİ (EXTERNAL) MODEMLER

Harici modemler kasanın dışında bulunurlar ve seri (seri PC 9) çıkışlarının birinden ara kablo yardımıyla bilgisayara bağlanırlar. External modemlerin internal modemlerden farkı sadece kartın bilgisayar kasanın dışında bulunmasıdır. Bu kart bir kasa tarafından korunur. İletişim durumu LED'ler aracılığı ile görüntülenir.

Aşağıdaki tabloda harici modemlerde bulunan ve modem cinsine göre buldukları yer ve sıralanış açısından farklılık gösteren LED'lerin anlamları açıklanmıştır.

#### 1.3.2.1) HARİCİ MODEMLERİN ÜZERİNDE BULUNAN DEMBOLLER

<b>HS (High Speed)</b>	Modemin destekleyebileceği en yüksek hızda çalıştığını gösterir.
<b>AA (Auto Answer)</b>	Bilgisayarın başında bulunmadığı esnada gelen sinyallere otomatik olarak yanıt vereceğini gösterir.
<b>CD (carrier Detect)</b>	Telefon hattının öteki tarafındaki bilgisayar ile iletişimin sürdürüldüğünü belirtir.
<b>OH (Off Hook)</b>	Telefon hattının modem tarafından kontrol edildiğini belirtir.
<b>RXD yada RD (Receive Data)</b>	Bağlantı kurulan yerden yollanan verinin bilgisayarınıza aktarıldığını belirtir.
<b>TXT yada SD (Send Data)</b>	Bağlantı kurulan yere verinin aktarıldığını gösterir.
<b>DTR (Data Terminal Ready)</b>	Bilgisayara bir haberleşme yazılımı yüklendiğini ve bu yazılımın çalışmakta olduğunu belirtir.
<b>DSR (Data Set Ready)</b>	Modemin haberleşmeye hazır olduğunu belirtir.
<b>EC (Error Control)</b>	Modem hata kontrollü bir bağlantı yaptığını gösterir.
<b>SQ (Signal Quality)</b>	Hatların durumu iyi olduğunda yanar.
<b>TST (Test Indicator)</b>	Modem test halindeyken yanar.
<b>MR (Modem Ready)</b>	Modemin açık olduğunu gösterir.

**TABLO 1.1 HARİCİ MODEM ÜZERİNDE BULUNAN LEDLERİN ANLAMLARI**

### 1.4) MODEMLERİN SAHİP OLDUĞU GENEL ÖZELLİKLER

#### 1.4.1) BPS (Bit Per Second)

Modemlerin hızlarını belirleyen birim hız bps (bit per second) ifadesidir. Bunun anlamı modemlerin bir saniyede aktarabildiği veya alabildiği bit (0 veya 1) sayısıdır. Başka bir deyişle modemlerin bir saniyede gerçekleştirdiği veri alışverişini gösteren terimdir.

#### 1.4.2) FAKS ALMA VE GÖNDERME

Günümüzde kullanılan modemler hem faks gönderme hem de faks alma özelliğini destekleyen donanıma sahiplerdir.

Faks alıp gönderme günümüzde masa üstü bilgisayarları için oldukça kullanışlı bir özelliktir. Genellikle ortalama faks alma ve gönderme hızları bir iki yıl öncesine kadar 9600, 14000 ve 19200 bps civarındaydı. Günümüzde ise daha hızlı aktarma hızına sahip olan modemler vardır. Bu hız iki cihazın bağlantı anındaki hand-shaking denilen bağlantı hızında anlaşmalarına bağlıdır. Bu hız genellikle düşük hızlı cihaza göre ayarlanır.

Faks alıp gönderme için kullanılan faks programları ise; windows altında çalışan faks programları genel olarak kendi sürücülerini bir yazıcı gibi sisteme yüklerler. Faks göndermek için yapılan tek iş windows altında çalışan bir yazı veya belgeyi hazırladıktan sonra yazıcı olarak faks programının yüklediği yazıcıyı seçmek ve sonrada dosyayı yazıcıya yollamaktır.

#### 1.4.3) VOICE ÖZELLİĞİ

Voice özelliği ile modemi telesekreter olarak kullanmak mümkündür. Modem telesekreter özelliğinin yanısıra çok işlevli bir santral görevi de yapabilir.

Modemlerin Voice özelliğinden varsa cihazın üzerindeki speaker ve kulaklık çıkışından bir kulaklıklı mikrofona kullanarak veya telefon ahizesi yardımıyla haberleşmek mümkündür.

Özellikle Voice modem alırken Tam-dupleks olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü bu tür veri iletişimi modem üzerinden daha kolay sesli telefon görüşmesi için gereklidir. Böylelikle aynı anda iki tarafında sesleri birbirlerine iletilir.

#### 1.4.4) VERİ AKTARIM HIZ STANDARTLARI

Bu standartlar aynı zamanda modemlerin verileri hangi hızlarda aktarabileceğini gösteren standartlardır. Örneğin v.34 standardını destekleyen bir modem 28800 bps, v.34+ standardını destekleyen bir modem ise 36600 bps hızı ifade eder.

Başka bir örnek verecek olursak v.90 standardı ise uygun şartlarda 53000 bps hıza kadar ulaşma imkanı verir.

Yüksek hızdaki modemler kendinden daha düşük hızdaki modem ile bağlantı kurarsa onu destekler. Yani haberleşme esnasında düşük olan modemlerin hızı ile veri aktarımı yapılır.

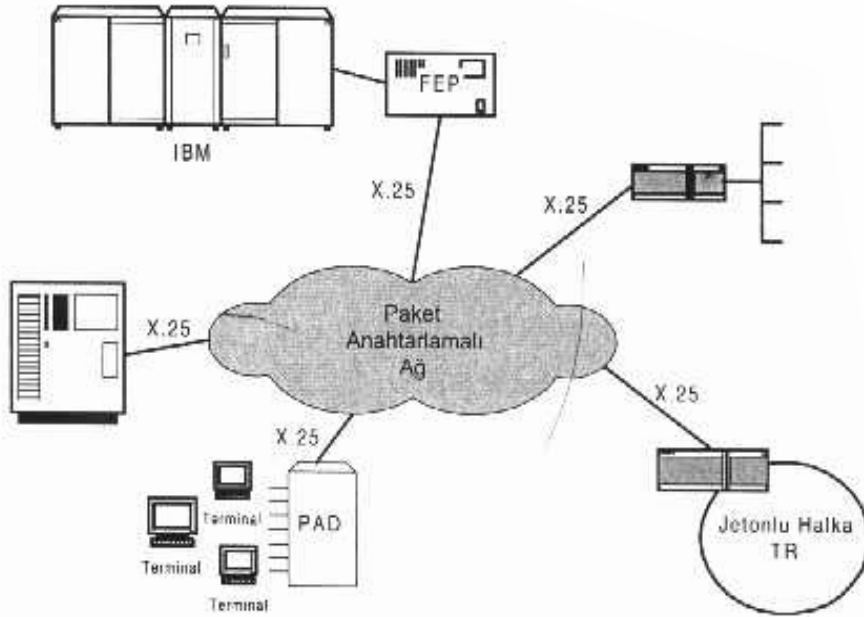
Günümüzde en yaygın kullanılan modemlerin hızları 56600 bps dir. Yakın bir zamanda bunların yerini 115200 bps hızındaki modemler ve daha sonra gelenler alacaklardır. Günümüzde kullanılan 115200 bps hızı veri sıkıştırılması yolu ile elde edilmiş bir hızdır.

**Modem hız standartları arasında çok daha hızlı olan ISDN yapısı da vardır. ISDN (Internet Subscriber Digital Network) aslında özel bir hat kullanılarak gerçekleştirilmiş sayısal bir hat türüdür. Aynı anda D ve B hatlarından oluşan ISDN yapısı iki yönlü veri aktarım hızı oldukça iyi bir sistemdir. Bu iki hattın bir tanesi kontrol için geri dönerken diğeri iki taraflı veri aktarımında kullanılır. Hız olarak 64Kb ve katları şeklinde bağlantı sağlar. Ülkemizde belli illerde normal(dial-up) bağlantıya göre oldukça pahalı olduğundan şimdilik firmalar tarafından tercih edilebilecek bir standart olarak duruyor**

## X.25 NEDİR ?

X.25 bulut teknolojisine dayanan ve paket anahtarlama ağı (Packet Switching Network – PSN) üzerinden senkron veri aktarımı yapılmasını sağlayan bir arayüz (interface) tanımlamasıdır. Hizmet kalitesinin (QoS) fazla önemli olmadığı uygulamalarda en ekonomik aktarım ortamını sunar. X.25'in kendisi bir bulut teknolojisi olmayıp , yalnızca, Paket Anahtarlama Ağı ile kullanıcı sistemi arasında bir arayüz tanımlamasıdır. X.25 ile 64 Kbps bant genişliğine kadar çıkılabilir ; hata sezme ve hata düzeltme özellikleri X.25 tanımı içine koyulmuştur.

X.25 için tipik uygulama alanı şekilde görüldüğü gibi uzaktaki terminal sistemlerin merkezdeki ana bilgisayarlara bağlanması , uzaktaki LAN' ların merkezdeki LAN'a bağlanması olarak verilebilir.



Şekil-14.20. X.25 bulutu

Paket anahtarlama ağı , kısacası PSN , arayüz olarak X.25 kullandığı zaman X.25 bulutu olarak anılır; X.25 ağı denilmesi hatalı olur. X.25 konusunda çok karıştırılan noktalardan biri X.25 'in bir ağ teknolojisi olduğudur; halbuki yalnızca ağ cihazı ile kullanıcı sistemi arasında bir arayüz tanımlamasıdır. Şekil-14-21 de PSN ile kullanıcı sistemleri arasında tanımlı arayüz birimleri görülmektedir. Bilindiği gibi , bilgisayar haberleşmesinde birbirine bağlı iki nokta arasında uçlardan biri DTE , diğeri DCE birimine sahip olmalıdır. DTE tarafı kullanıcı tarafındaki arayüz birimi , DCE tarafı ise ağı bağlayan arayüz birimini tanımlar. Şekilden görüldüğü gibi her DTE bir DCE ile ilişkilendirilmiştir. İşte X.25 , bu bağlantı için gerekli arayüz tanımlamasını kapsar ; tanımlama , OSI başvuru modelindeki ilk üç katmana ait olan işlevleri içerir.

## **X.25 KATMANLARI**

**X.25 tanımlaması şekil 14-22 de görüldüğü gibi fiziksel , bağ (link) ve paket (packet) olarak adlandırılan üç katmanı kapsar ; bu katmanlar OSI başvuru modelinin ilk üç katmanına karşılık düşer. X.25 ' in ilk iki katmanı fiziksel ve bağ katmanları , doğrudan , OSI başvuru modelinin fiziksel ve veribağı katmanlarına karşılık düşerken , üçüncü katman olan paket katmanı OSI ' nin ağ katmanına doğrudan karşılık düşmez ; daha fazla işleve sahiptir. Örneğin OSI ' de dördüncü katmanda (ulaşım) yapılan akış kontrolü ve paket alındı bilgilendirilmesi X.25 ' in üçüncü katmanı olan paket katmanında gerçekleştirilir.**

**Şimdi X.25 katmanlarını detaylı olarak inceleyelim.**



**Fiziksel katman:**Bu katman kendisine gelen bit dizisini alıcısına ulaştırmakla yükümlüdür. Konnektör türü , pin bağlantısı , kodlanan bitlerin gerilim düzeyleri gibi mekaniksel , elektriksel özellikleri içerir. DTE ile DCE arasındaki bağlantının davranış özelliklerin de bu katmanda belirtilmiştir.temel aktarım birimi bitir.Fiziksel kaatman için ilk tanımlanana arayüz standardı X.21 ' dir ; ağ ile kullanıcı arasında sayısal devre üzerinden iletişim yapılmasına dayanır.Analog telefon şebekesi üzerinden yapılacak bağlantı için , RS 232 C ' nin bir benzeri olan X.21bis tanılaması yapılmıştır.

**Bağ katmanı:** Bağ katmanı (link layer) doğrudan birbirine bağlı iki nokta arasında hatadan arındırılmış bir aktarım yapılmasını sağlar.Ağ katmanına , bağlı olduğu karşı cihaz ile hatasız bir çerçeve aktarım yapılmasını sağlar.Temel olarak , fiziksel katman hatalarını sezme , akış denetimi ve çerçeve sınırlarını belirleme gibi işlemlere sahiptir.Aktarım birimi çerçevedir.

**Paket katmanı:** Bu katman , veriyi içeren paketlerin ağ üzerinden alıcısına hatasız ulaşması için gerekli yolun belirlenmesini sağlayan işlemlere sahiptir ; hata sezme ve düzeltme , akış denetimi , sanal devre kurulması ve kaldırılması , karşılıklı anlaşmanın (negotiation) sağlanması ve tek bir hat üzerinden birden çok mantısal kanal oluşturulması gibi işlemler bu katmanda tanımlıdır.Birbirine bağlı iki nokta arasında hatasız iletim bağ katmanının sorumluluğunda iken , gönderen ile alıcı arasında hatasız paket aktarımı paket katmanının sorumluluğundadır. Ağ katmanı için biri bağlantıya yönelik , diğeri bağlantısız olmak üzere iki çalışma şekli vardır ; Bağlantıya yönelik çalışmada , aynı telefon şebekesinde olduğu gibi aktarım işleminde önce alıcı ve gönderici arasında bağlantı kurulur.Kullanan bağlantı aktarım süresince kalır ve aktarım işi bittikten sonra kapatılır Bağlantısız çalışmada , paketler ağa verilir e anahtarlanarak alıcısına ulaştırılması beklenir.Paketler farklı yollar izleyerek ve farklı sırada alıcısına ulaşabilir.

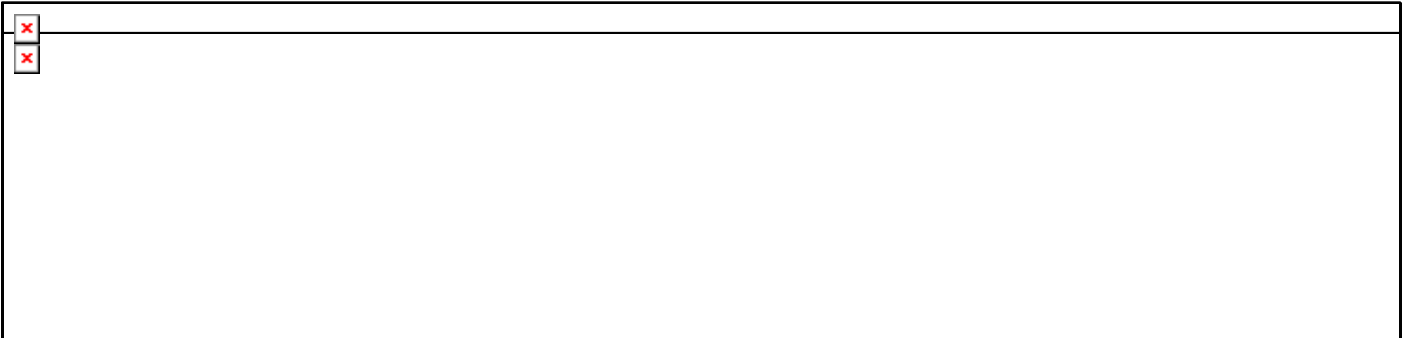
<b>PAKET (packet) KATMANI</b> <b>(Akış denetimi,Alındı onayı,Pencere yönetimi)</b>
<b>BAĞ (Link) KATMANI</b>
<b>FİZİKSEL KATMAN</b>

TABLO-1 X.25 KATMANLARI

X.25 katmanları ilk ikisi doğrudan OSI başvuru modelinin ilk iki katmanına karşılık düşerken , üçüncü katman olan paket katmanı OSI ' nin ağ katmanından farklılık gösterir.Örneğin X.25 paket katmanında , akış denetimi (flow control) alındı onayı (ACK) ve pencere yönetimi işlemlerinde tanımlıdır.

PAD (Packet Assembler/Disassembler)

**Asenkron terminaller gibi X.25 arayüzlü olmayan cihazlar , X.25 buluta PAD olarak adlandırılan protokol dönüştürücüler üzerinden bağlanır. Terminal ile PAD arasındaki bağlantı standartı X.28 tanımlaması ile yapılmıştır. Şekil 14-23.a)'da PAD 'in işlevi ve X.25 ile ilişkili X serisinden diğer tanımlamaların yerleri gösterilmiştir.**



Yukarıdaki şekilde görüleceği gibi , X.28 standardı PAD ile terminal , X.29 standardı PAD ile karşı uçtaki X.25 bağlantılı ana bilgisayar arasındaki bağlantıları tanımlar . Tablo –14.4’de X.25 uygulamasıyla ilişkili diğer X serisi tanımlamalar ve işlevleri verilmiştir.

ADI	İŞLEVİ
X.3	Değişik türdeki asenkron terminallerin PAD tarafında ayarlanması için PAD parametrelerini belirtir.
X.21	X.25 için tanımlanmış ilk fiziksel bağlantı standardıdır. Analog telefon hattı üzerinden erişimler için ayrıca ,X.21bis tanımlaması yapılmıştır.
X.28	Asenkron terminal ile X.3PAD arasında etkileşim için kullanılan komutları tanımlar.
X.29	X.3 PAD ile bir başka X.3 PAD veya bir X.25 ana makine arasında kullanılacak protokolları tanımlar.
X.32	Analog telefon hattı üzerinden çevrimli olarak X.25 buluta erişmek için gerekli tanımlamayı içerir.
X.75	Paket anahtarlamalı (PSN) ağların birbirlerine bağlanması için gerekli tanımlamayı içerir; X.25 ler arabağlaşımıdır.





