

Veri Haberleşmesi

Konular

- Giriş
 - Haberleşme modeli
 - protokoller, standartlar, standardizasyon kuruluşları
 - Ağ gerekliliği
 - OSI referans modeli
 - Veri iletimi
 - Temel Kavramlar
 - Analog ve sayısal veri iletimi
 - İletim Bozuklukları
 - İletim Ortamları
 - Kılavuzlanmış iletim ortamları
 - Kablosuz İletim
-

- Veri İşaretlerinin Kodlanması
 - Temel band Hat kodlama teknikleri (Ödev)
 - Sayısal Modülasyon teknikleri
 - Yayılı Spektrum
 - Fiziksel seviye:Veri iletişim arayüzleri
 - Senkron ve asenkron iletişim
 - İletişim türleri
 - Hata Algılama ve Düzeltme
 - Hata algılama yöntemleri (Ödev)
 - Hata algılama ve Düzeltme yöntemleri
 - Veri sıkıştırma
 - Basit ve Sembol Dayalı kodlama (Ödev)
 - İstatistiksel kodlama
-

- Veri aktarım Katmanı
 - Akış Kontrolü (Ödev)
 - Veri Aktarım Kontrol Protokolleri
 - HDLC, LAPD, LAPB
 - LAPF, LLC, ATM
 - Çoğullama
 - FDM
 - Senkron TDM
 - İstatistiksel TDM
 - Birleşik Teknikler
 - DSL
-

- Geniş Alan Ağları: Devre Anahtarlama
 - Uzay bölmeli anahtarlama
 - Zaman Bölmeli anahtarlama
 - Devre Anahtarlamaalı ağlar
 - Devre anahtarlamaalı ağlarda yönlendirme
 - Ortak kanal haberleşmesi
 - İşaretleşme sistemi 7
 - Geniş Alan Ağları: Paket Anahtarlama
 - Temel prensipler
 - Yönlendirme, yönlendirme algoritmaları
 - X.25
 - Frame Relay
 - ATM
-

- ISDN
 - ISDN kavramı
 - Standartlar
 - ISDN Kanalları: D kanalı, LAPD protokolu
 - Erişim Arayüzleri: BRI, PRI
 - ISDN Hizmetleri
 - Yerel Alan Ağları
 - Ağ yapıları
 - IEEE 802 Protokolleri
 - Ethernet (CSMA/CD)
 - Token Ring, FDDI
 - Kablosuz LAN
-

- IP Üzerinden Ses iletişimi (VoIP)
 - VoIP ve VoIP sisteminin genel yapısı
 - Band genişliği ve kodekler
 - Kontrol ve İşaretleşme Protokolleri
 - H323, SIP
 - Medya Taşıma Protokolleri
 - RTP, RTCP
 - VoIP de güvenlik
 - Ağlar Arası Haberleşme, Internet
 - Bağlantısız haberleşme
 - IP Protokolü, IPV6
 - Yönlendirme protokolleri
 - Bağlantıya dayalı taşıma protokol mekanizmaları
 - TCP (Ödev)
 - UDP
 - Uygulamalar
 - SNMP
 - SMTP ve MIME
 - HTTP
-

Kaynaklar

- Data & Computer Communications, seventh edition, William Stallings, Prentice-Hall, 2002
 - ISDN Concepts, Facilities and Services
Gary C. Kessler, Peter Southwick, McGrawHill
 - Broadband Telecommunications Technology
B. Lee, Artech House, 1997
 - Internetworking with TCP/IP Volume I, II, III
Douglas E. Comer, David L. Stevens,
PrenticeHall, 2000
 - www.protocols.com
-

Veri Haberleşmesinin Tarihi

- Baudot Code ("Emile Baudot") 1875
 - 1900 başları AT&T nin Teletypewriter'ları, Baudot kodlamasına dayanıyordu. İlk asenkron haberleşme burada kullanıldı.
 - Delikli kartlar, programları kaydetmek ve çalıştırmak için kullanıldı.
 - İlk Geniş yayımlı ağlar telefon haberleşmesi için kuruldu.
 - 1961 de ilk paket haberleşmesi kavramı MIT de ortaya atıldı. "Leonard Kleinrock"
 - 1962 ,MIT den Licklider bir galactic ağ kavramı ortaya attı. Daha sonrasında DARPA başkanı seçildiğinde, L. Roberts'ı ağ kavramının önemine ikna etmiştir.
 - 1962 de IBM 8 bitlik Extended Binary-Coded-Decimal Interchange Code, kısaca EBCDIC kod sistemini tanıttı.
 - 1965 de , Roberts, bilgisayarları devre anahtarlama biçimde birbirine bağlamış ve bilgisayarlar için devre anahtarlama yerine Kleinrock'un paket haberleşmesi fikrine göre çalışması gerektiğini ortaya koymuştur.
 - 1967 de Roberts DARPA kapsamında, ARPANET fikrini ortaya koymuştur.
-

- ASCII kodlaması, 1968 de ANSI Standard X3.4 olarak ortaya koyuldu. Daha sonra CCITT IA5 ve ISO 636 olarak 1973 te uluslararası standartlara ekledi.
 - 1967 de IBM Bisync Protokolü ile kendi aygıtları arasında iletişim sağlayan ilk protokolu geliştirdi.
 - Geniş alan ağları ile ilgili ilk yapı 1969 yılında ortaya çıkarılan ARPANET 'di. ARPANET bugünkü internet'in temelini oluşturmuştur.
 - 1968 ilk paket anahtarlaticılar (IMP , Interface Message Processors") geliştirildi. 1969 da deneysel olarak uygulandı. (UCLA)
 - 1972 ARPANET üzerinde ilk ağ kontrol protokolu (NCP) uygulandı.
 - NCP Ağları adresleyemiyordu. Bu amaçla Robert Kahn yeni bir protokol yapısı ortaya çıkardı (TCP/IP)
RFC675,Aralık 1974
-

- NCP bir aygıt sürücüsü gibiyken, TCP/IP bir haberleşme protokolüydü.
 - 1973 Ethernet Xerox tarafından geliştirildi.(Metcalfe, Boggs) 3 Mbits
 - Internet 1980' li yılların ortalarından itibaren hızla gelişti.
 - X25 paket anahtarlama ağı yapısı 1970 lerin sonlarındadır.
 - 1980 li yılların sonlarında SS7, PSTN üzerinde sayısal anahtarlama protokolu olarak kullanılmaya başlandı.
 - 1990 lı yılların başlarında, SS7 ile VPN uygulamaları başladı. Frame Relay kavramı ortaya çıktı. Benzer tarihlerde ISDN uygulamaları santraller üzerinde yaygınlaştı.
 - Günümüz WAN çözümleri ATM, BISDN, SMDS, MPLS, MetroEthernet
-

Giriş

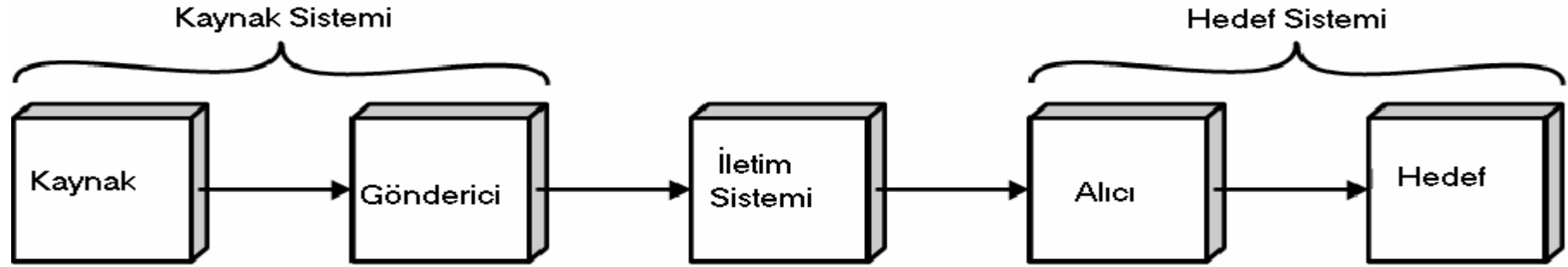
Haberleşme Modeli

- Kaynak
 - Gönderilecek veriyi üretir
 - Gönderici
 - Bilgiyi gönderilebilecek işaret şekline çevirir
 - Gönderme Sistemi
 - Veri taşır
 - Alıcı
 - Alınan işareti veriye çevirir
 - Hedef
 - Gelen veriyi alır
-

Haberleşme İşleri

- İletim sisteminin verimli kullanımı
 - Arayüz sağlama
 - İşaret üretimi
 - Senkronizasyon
 - Veri değişimi yönetimi
 - Hata algılama ve düzeltme
 - Akış kontrolü
 - Adresleme
 - Yönlendirme
 - Kurtarma/yeniden elde etme
 - Mesaj kodlaması
 - Gizlilik
 - Ağ yönetimi
-

Basitleştirilmiş Haberleşme Modeli

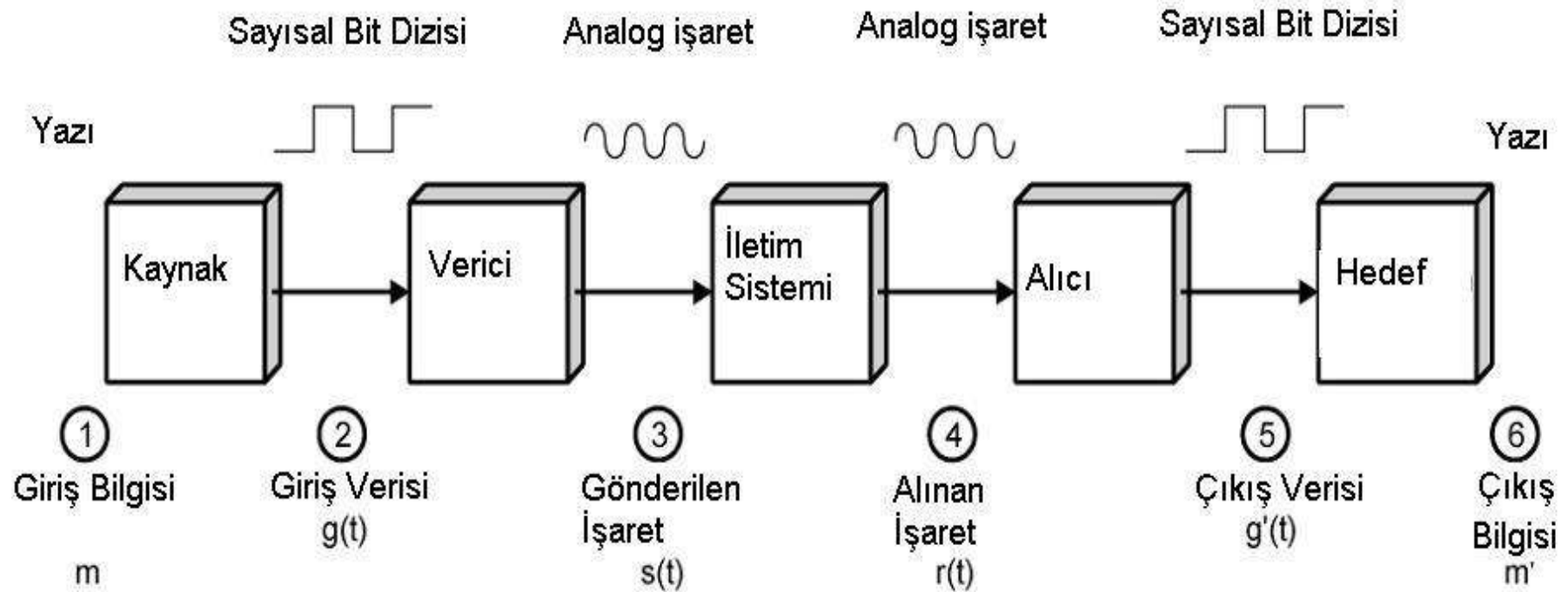


(a)



(b) Örnek

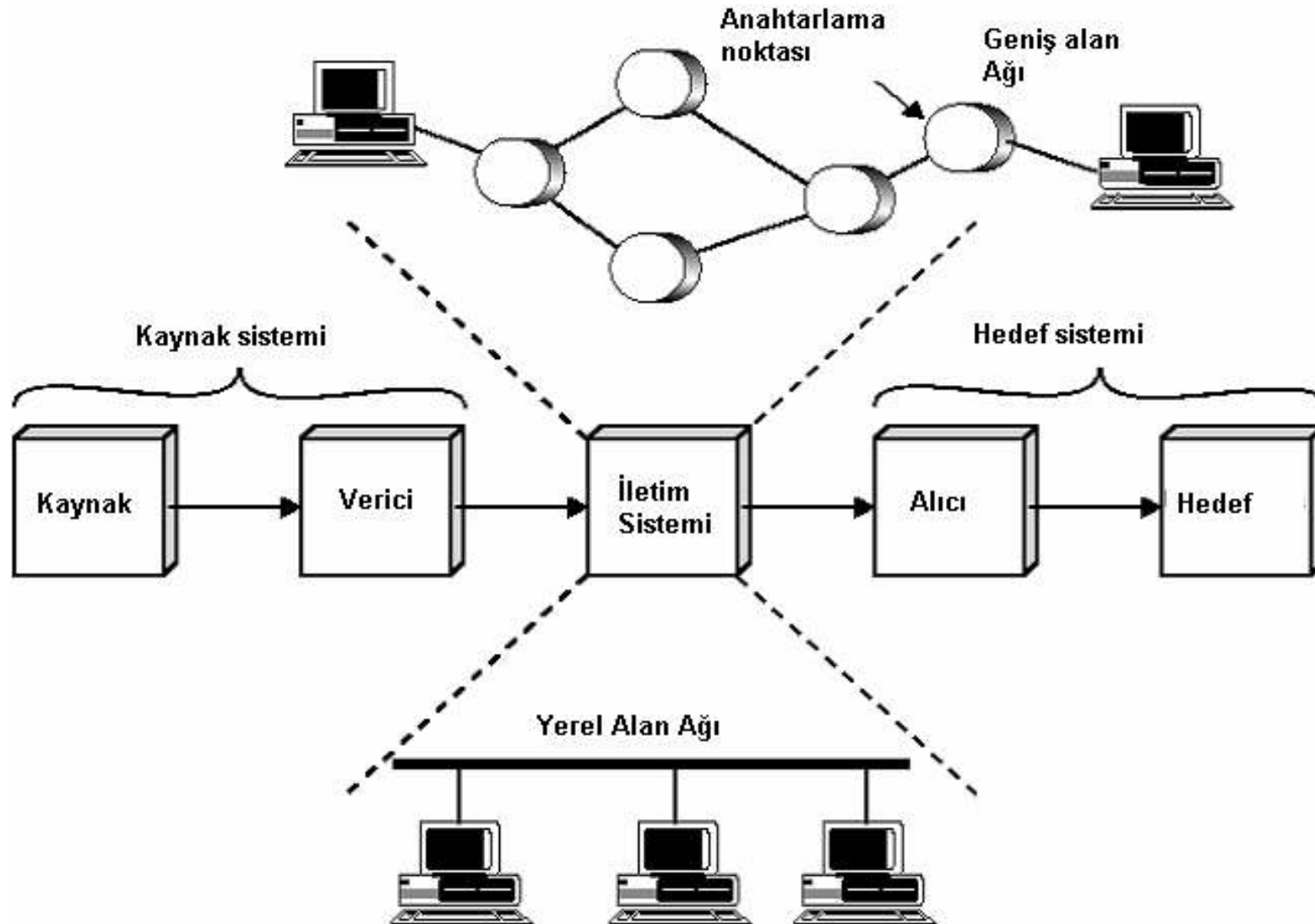
Basitleştirilmiş Veri Haberleşmesi Modeli



Ağ Gerekliliği

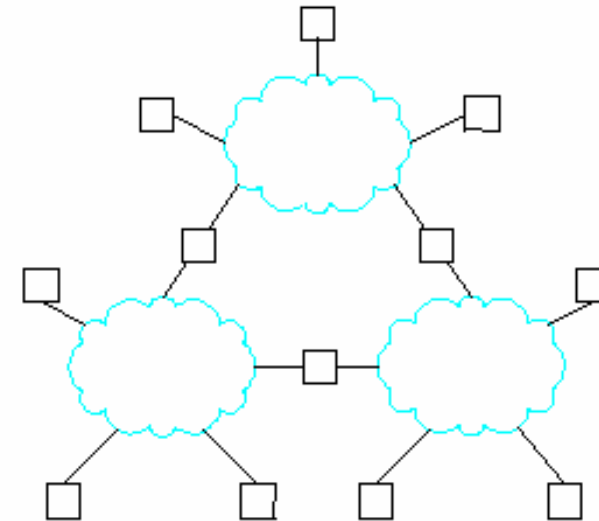
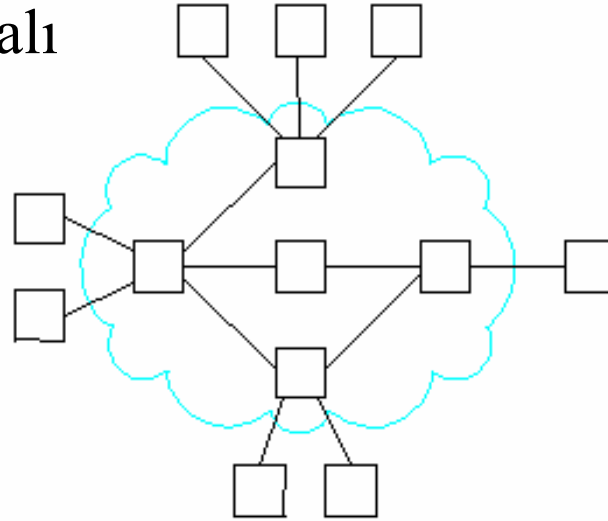
- Noktadan noktaya doğrudan bağlantı her zaman pratik değildir
 - Haberleşmek isteyen aygıtlar çok uzakta olabilir
 - Aygıt sayısı arttıkça doğrudan bağlantı mümkün değil
 - Haberleşme Ağı Çözümleri
 - Geniş Alan Ağı (WAN)
 - Yerel Alan Ağı (LAN)
-

Basit Ağ Modelleri

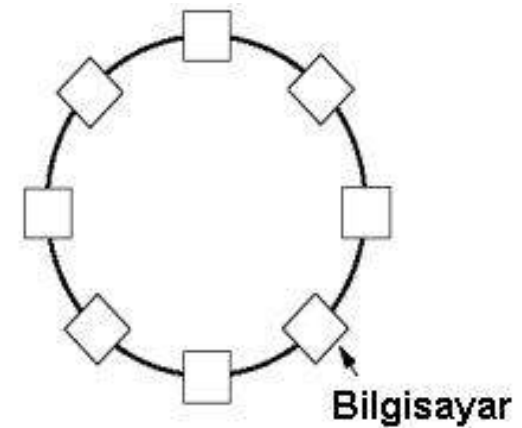
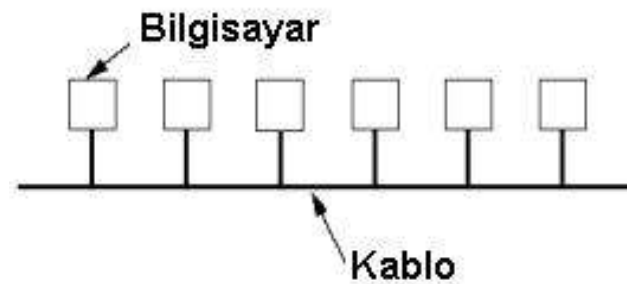


Ağ yapıları

Anahtarlama
Ağlar



Yayın
Ağları



Geniş Alan Ağı (WAN)

- Büyük coğrafik alanlarda
 - Kamusal ihtiyaçları karşılamada
 - Anahtarlama teknolojileri
 - Devre Anahtarlama
 - Paket Anahtarlama
 - Taşıma teknolojileri
 - X25
 - Frame relay(Çerçeve aktarıcı)
 - Asenkron Transfer Modu (ATM)
 - ISDN ve B-ISDN
 - MPLS, Metro Ethernet
-

Devre Anahtarlama

- Haberleşen istasyonlar arasında, ağ bağlantı noktaları üzerinden geçen, görüşme boyunca o görüşmeye özel haberleşme yollarının kurulmasını sağlar.
 - Örnek: telefon şebekesi
 - Avantajları
 - Veri akış hızı sabittir.
 - Bağlantı sağlandıktan sonra gecikmeler küçük ve kestirilebilirdir.
 - Dezavantajları
 - Bağlantı kurulması gecikmesi
 - Patlama türündeki veri akışlarında verimsiz
-

Paket Anahtarlama

- Veriler dizi olarak gönderilir
 - Tüm veri küçük paketlere ayrıştırılarak gönderilir
 - Paketler kaynak ile hedef arasında noktadan noktaya ilerler
 - Kanal kapasitesi, sürekli veri akışı olmaması durumunda çok daha etkin kullanılır.
 - Terminal - bilgisayar ve bilgisayar - bilgisayar haberleşmesi için kullanılır
 - Günümüzde sanal devre yapısı kullanılan Voip, Video konferans gibi uygulamalarda söz konusudur.
-

Frame Relay

- Paket anahtarlama sistemler hataları telafi edecek başlık bilgileri kullanırlar. (X25)
 - Modern sistemler daha güvenilirdir
 - Sistemde hata yakalanabilir. Hataların giderilmesi uç birimlere bırakılmıştır.
 - Birçok hata kontrolü için kullanılan birçok başlık iptal edilmiştir
 - Hat hızları 64 Kbps – 45 Mbps
-

Asenkron Transfer Modu

- ATM (Cell Relay)
 - Frame relay' in gelişmişidir
 - Hata kontrolü için küçük başlıklar vardır
 - Sabit paket (Hücre- cell) uzunluğu
 - 10Mbps den Gbps a kadar
 - Paket anahtarlama tekniğinde sabit veri hızı sağlayabilme
-

MPLS (Multi Protocol Label Swithcing)

- 2 ve 3. katmanlar arasında yer alır
 - IP adreslerinin basit sabit uzunluklu etiketler aracılığıyla farklı paket aktarım ve anahtarlama teknolojileri ile iletilmesini sağlar.
 - ATM'in , IP uyumluluğu yoktur. IP paketlerinin aktarılması, diğer yardımcı protokollerle gerçekleşir. MPLS bu konuda çözüm sağlar.
 - IP Anahtarlama ve Anahtarlayıcılar tanımlar. Etiket Anahtarlama yollar (LBS) ve Etiket Dağıtım protokolü (LDP) kullanır.
 - Şu an için IP Datagramlar ve Ethernet trafiğinin anahtarlamaında kullanılmaktadır
 - Gb üzerinde hızlar
 - IP , ATM ve FRAME RELAY Layer -2 protokollerini destekler.
-

ISDN ve B-ISDN

- Uçtan uca sayısal bir şebekedir.
 - ISDN mevcut kamu haberleşme ağının (PSTN) yerini almak üzere tasarlanmıştır
 - Dar band ISDN, Devre anahtarlama tabanlıdır. Günümüz ihtiyaçları için yetersiz kalır.
 - B-ISDN, ATM'e alternatiftir. 100 Mbps –1Gbps
 - Ortak Arayüzler
 - ISDN PRI 2.048 Mbps
 - ISDN BRI 144 Kbps
-

Metro Ethernet

- Optik yapılar üzerinde çalışır.
 - 100Mb, 10G , 100Gb hızlar sözkonusudur.
 - Optik ağlar üzerinde, ucuz uyumlu çözümler ortaya çıkartır.
 - Klasik Ethernet, SDH üzerinde Ethernet, MPLS üzerinde Ethernet gibi uygulamalar sözkonusudur.
 - MAN uygulamalarında karşımıza çıkar.
-

Yerel Alan Ağı (LAN)

- Küçük alanlarda
 - Binalarda veya küçük kampüslerde
 - Genellikle tek bir işleticisi vardır.
 - Veri hızı WAN 'lara göre daha yüksektir
 - Genellikle broadcast sistemi kullanılır (hub yapısı)
 - Ancak, son yıllarda anahtarlama sistemlerinin yerel alan ağlarında kullanılması yaygınlaşmıştır.
-

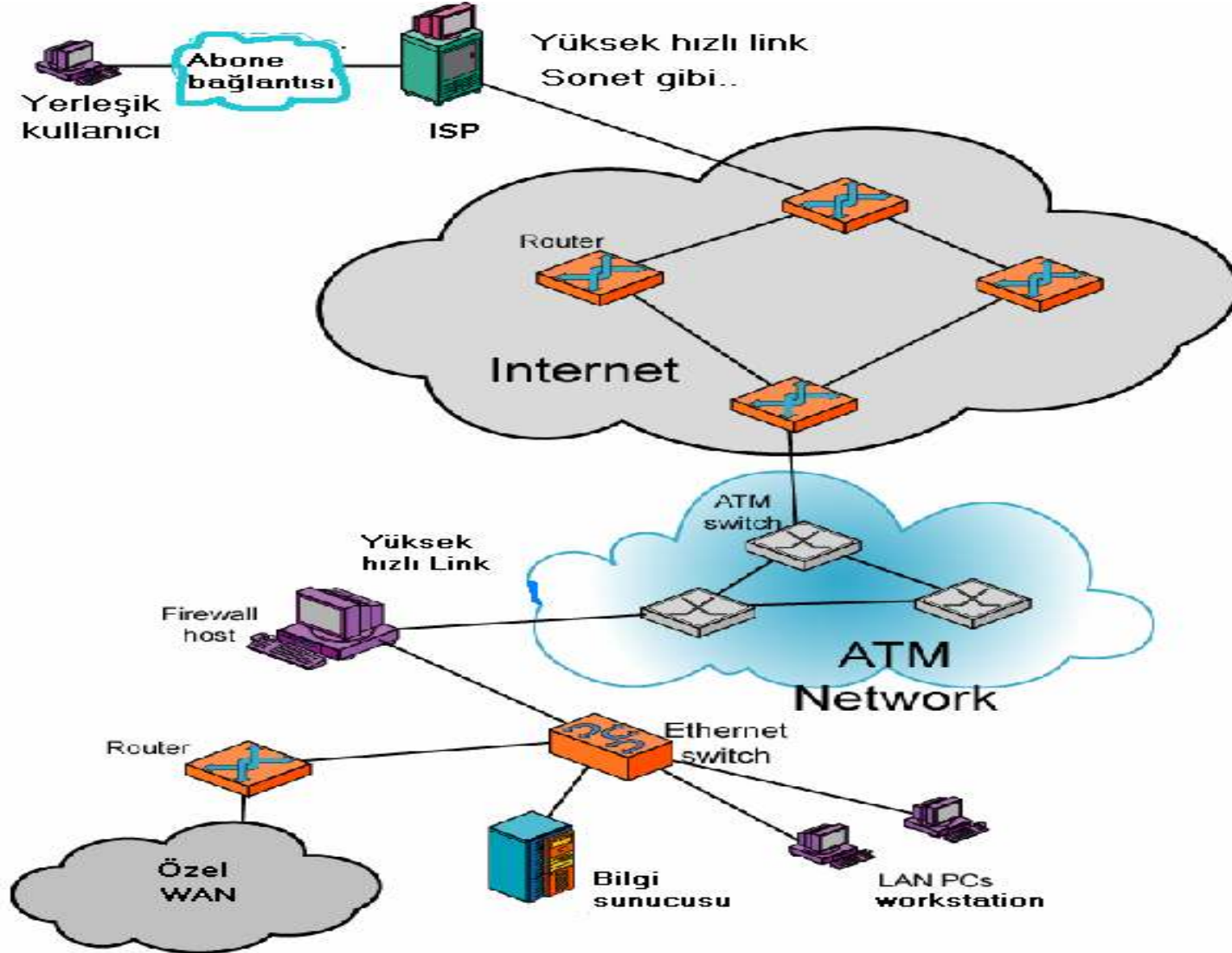
Diğer LAN yapıları

- Anahtarlama
 - Anahtatlanmış Ethernet
 - Tek veya çoklu anahtarlama olabilir
 - ATM LAN
 - Fiber Kanallar
 - Kablosuz
 - Taşınabilir
 - Kurulum kolaylığı
-

Kentsel Alan Ağı

- MAN
 - LAN ile WAN arasında bir büyüklüktedir
 - Özel veya yerel ağ
 - Yüksek hız
 - LAN ağlarına göre çok daha büyük alan
 - Yüksek hız, düşük maliye oluşturmak için geliştirilmiştir.
-

Ağ Konfigürasyonu



Standartlar

Standartların ortaya çıkışı

- Bilgisayarlar geliştikçe, aynı ve farklı üreticilerden birçok aygıtlar ortaya çıktı
 - Ağ kavramı, geliştiğinde kuruluşlar bu aygıtları ağ üzerine kurmak istediler.
 - İlk Aynı üreticilerin farklı aygıtlarını birbirine bağlamak bile oldukça zordu. Farklı üreticilerin aygıtlarını birbirine bağlamak ise neredeyse imkansızdı.
 - İlk standartlar IBM tarafından kendi bilgisayarlarının birbirine bağlamak için geliştirildi.
 - Bunlar Özel standartlardı.
 - Aşağıdakilerden hangileri sizce özel standartlardır.
 - Bell 212, V32, SNA, DecNet, OSI
 - Standartlar, kablonun fiziksel özelliklerinden, bir e-postanın gönderilmesine kadar değişik yerlere uygulanabilir
-

Standartların sınıflandırılması

- *Özel standartlar*, kullanıcıları aynı üreticinin ürünlerine bağlarken, açık standartlar kullanıcıya daha fazla seçenek sunar.
 - Burada hangi üreticinin yazılımını yada donanımını kullandığını önemli olmaz.
 - *Açık standartlar* özellikle ağ haberleşmesinde ve geniş alan ağlarında oldukça önemlidir.
 - Üreticiler açık standartları kullanmak istemezler, ancak
 - Teknoloji oldukça hızlı gelişmektedir ve üreticiler ortaya çıkan yeni aygıtları sisteme tam olarak entegre edebilecek hızda geliştirme yapamamaktadır.
 - Günümüzde kullanıcılar başka üreticilerin aygıtlarını da kullanabilecekleri açık sistemleri tercih etmektedir.
-

Standartların sınıflandırılması

- Standartları diğere bir şekilde de sınıflandırabiliriz
 - Fiili (uygulamadaki) standartlar (de facto)
 - Kullanım ve genel istekler doğrultusuna oluşan standartlar
 - Resmi standartlar (de jure)
 - Standardizasyon kuruluşları tarafından dokümante edilmiş standartlar
-

- Standartlar, Bir haberleşme aygıtının elektriksel, fiziksel ve işlemsel karakteristiklerinin tanımlanmasını sağlarlar.
 - Temel avantajlar
 - Değişik üreticilerin değişik aygıtları standartlar sayesinde birbirleri ile haberleşebilir. Böylece kullanıcı seçme özgürlüğüne sahip olacaktır.
 - Standartlar özel bir aygıt yada yazılım için büyük bir pazar oluşturur. Buda yoğun üretimi ortaya çıkararak maliyetleri düşürür
 - Temel Dezavantajlar
 - Komiteler yavaş çalışırlar. Standart oluşturulduğunda, yeniden gözden geçirilmeleri, yada tamamen eskimiş olabilirler. Yeni ve daha etkin tekniklerin oluşmuş olması mümkündür.
 - Teknolojideki gelişmeler katı standartlar nedeniyle,yavaşlayabilir.
-

Veri Haberleşmesi alanındaki önemli Standardizasyon kuruluşları

- Haberleşme ve özellikle veri haberleşmesi alanındaki önemli standardizasyon kuruluşları
 - Internet Topluluğu (Internet Society- ISOC)
 - ISO
 - ITU-T
 - ATM Forum, Frame Relay Forum
 - IEEE
 - EIA
 - ETSI
-

Internet Standartları ve Internet Topluluğu (1992)

- Internet standartlarını oluşturmak ve geliştirmek üzere kurulmuş, profesyonel üyelik gerektiren bir kuruluştur.
 - IAB (Internet Architecture Board)
 - İnternetle ilgili tüm yapısal tanımlamalar, yönlendirmeler
 - IETF (Internet Engineering Task Force)
 - Internetin geliştirici tarafıdır.
 - Gönüllü üyelik
 - IESG (Internet Engineering Steering Group)
 - IETF nin faaliyetlerini ve Internet standardizasyon işlevlerinin teknik yönlendirmesini sağlar
-

ISO (International Standards Organization)

- 1946 da kuruldu
 - ISO doğrudan bir devletler kuruluşu olmamasına rağmen, üyelerinin %70'i standardizasyon üzerine çalışan kamu kuruluşlarıdır. Geri kalanların çoğuda, kamu ile yakın işbirliği içinde olan kuruluşlardır.
 - 12000 in üzerinde standart
 - Bilgi Teknolojisi konusunda IEC ile ortaklık (JTC)
 - ISO standardizasyon işlemi 6 temel evreden oluşur
 - Öneri
 - Hazırlık
 - Komite
 - Sunum
 - Onaylama
 - Yayınlama
 - ISO nun veri haberleşmesindeki en büyük katkısı, OSI olmuştur. OSI, IEEE 802 standartlarının temelini oluşturur.
-

ITU-T

- ITU Birleşmiş milletlerin bir özel bir kuruluşudur.
 - Üyeleri, devletlerdir.
 - ITU-T, CCITT nin Mart 1993 de ITU içerisine alınmasıyla oluşmuştur.
 - ITU-T 14 çalışma grubundan oluşur. Bunlar arasında
 - Ağ ve Hizmet operasyonları
 - Tarifeler ve Hesaplama yöntemleri
 - Ağ yönetimi ve bakımı
 - Veri ağları ve açık sistemler haberleşmeleri
 - İşaretleşme ihtiyaçları ve protokoller
 - Ağların uçtan-uca iletim performansı
 - Genel ağ özellikleri
 - Taşıyıcı ağlar, özellikleri ve aygıtları ...
 - Konferans 4 yılda bir toplanır
-

Protokoller ve Protokol Mimarisi

- Veri haberleşmesinde protokol, verilerin ağ üzerinde taşınması için gerekli kurallar dizisi olarak tanımlanabilir.
 - Bir protokol, farklı sistemler üzerinde farklı “haberleşen birimlerin” arasındaki iletişimi sağlamak için kullanılır.
 - “haberleşen birimler” (entity)
 - Kullanıcı uygulamaları
 - E-posta gönderme alma,
 - Dosya transfer sistemleri
 - Database yönetim sistemleri vs.
 - Sistem
 - Bilgisayarlar ve terminaller
 - Uzaktan algılayıcılar vs.
-

Protokollerin Temel Öğeleri

- Sözdizim
 - Veri yapıları
 - İşaret seviyeleri
 - Anlam
 - Kontrol bilgileri
 - Hata algılama ve düzeltme yapıları
 - Zamanlama
 - Hız eş zamanlama
 - Sıralama
-

Protokol Karakteristikleri

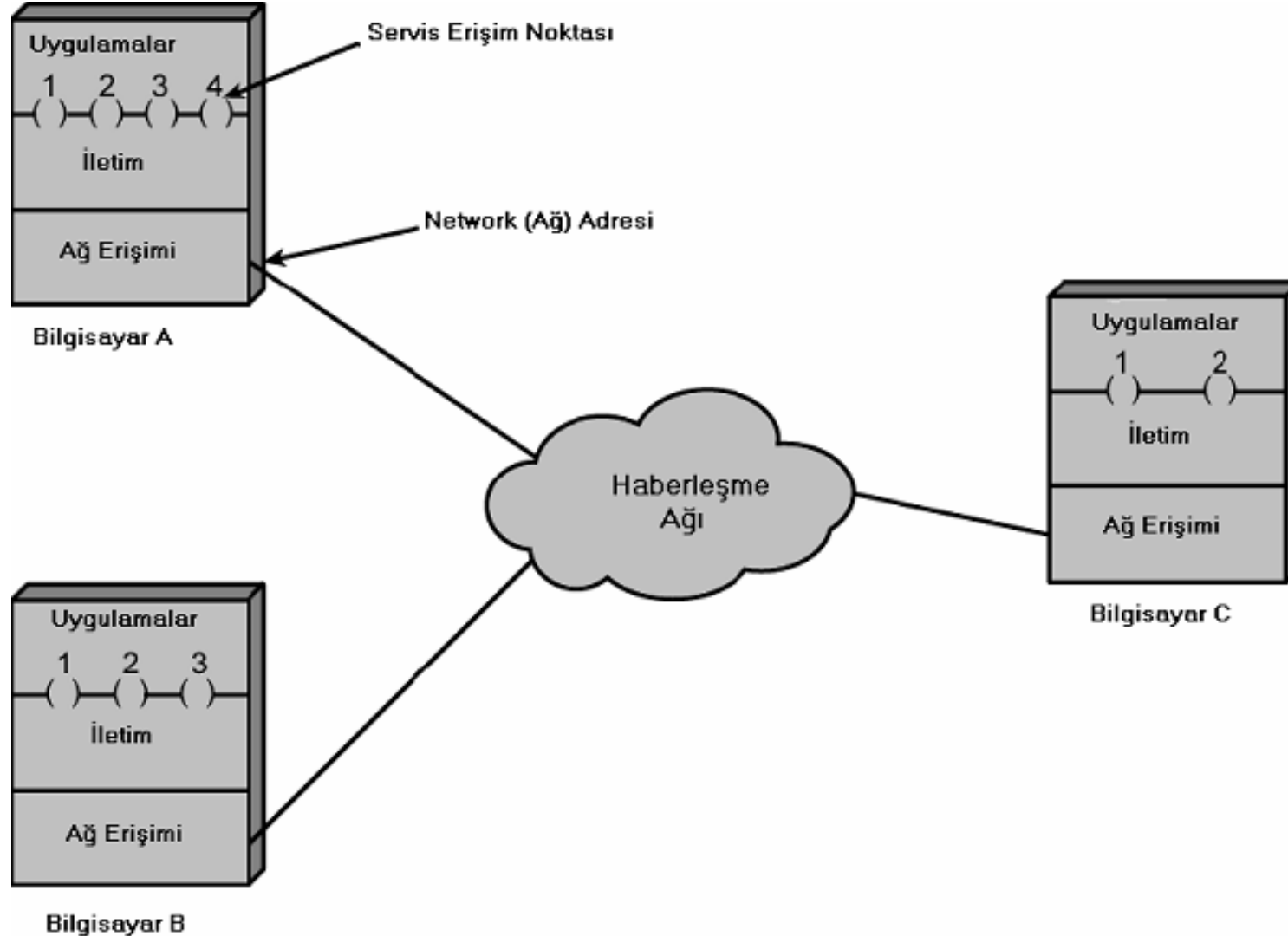
- Doğrudan yada dolaylı
 - Doğrudan
 - Sistemler Noktadan noktaya, yada çok noktalı bir bağlantıyı paylaşır.
 - Veri bir aktif bir aracı olmaksızın paylaşılır.
 - Dolaylı
 - Anahtarlanmış ağlar yada internet
 - Veri Transferi diğer haberleşen birimlere bağlıdır.
 - Protokol mimarisi - Tekparça yada yapılandırılmış
 - Simetrik yada asimetrik
 - Eşdeğer
 - Sunucu/İstemci
 - Standart yada Standart olmayan
-

Protokol mimarisi

- Haberleşme işi modüllere ayrılabilir
 - İki bilgisayar arasındaki haberleşme yüksek seviyede koordinasyon gerektirir. Bütün bu işi tek bir modülde yapmak yerine parçalara ayırmak daha iyidir.
 - Yazılım geliştirmeye benzer biçimdedir.
 - Bir takım avantajları vardır
 - Örneğin dosya transferi üç modül kullanır.
 - Dosya transfer uygulaması
 - Haberleşme servis modülü
 - Ağ erişim modülü
 - Modülerliğin yanı sıra, katmanlama da çok önemli bir kavramdır.
-



Protokol Mimarisi ve Ağlar: Üç-Katmanlı model



Ağ Erişim katmanı

- Bilgisayar ve ağ arasında veri değişimi
 - Gönderen bilgisayar, hedef sistemin adresini sağlamalı
 - Öncelik , hizmet kalitesi (QoS) gibi özel ağ hizmetlerini başlatma
 - Kullanılan ağa bağımlı (LAN, paket anahtarlama vs.)
-

İletim (Taşıma) Katmanı

- Güvenilir veri değişiminden sorumlu
 - Uçtan uca bir protokol
 - Kullanılan ağlardan bağımsız
 - Haberleşen uygulamalardan bağımsız
-

Uygulama Katmanı

- Ağ üzerinde haberleşmek isteyen farklı kullanıcı uygulamalarını desteklemek
 - Örnek : e-posta, Dosya aktarma vs.
-

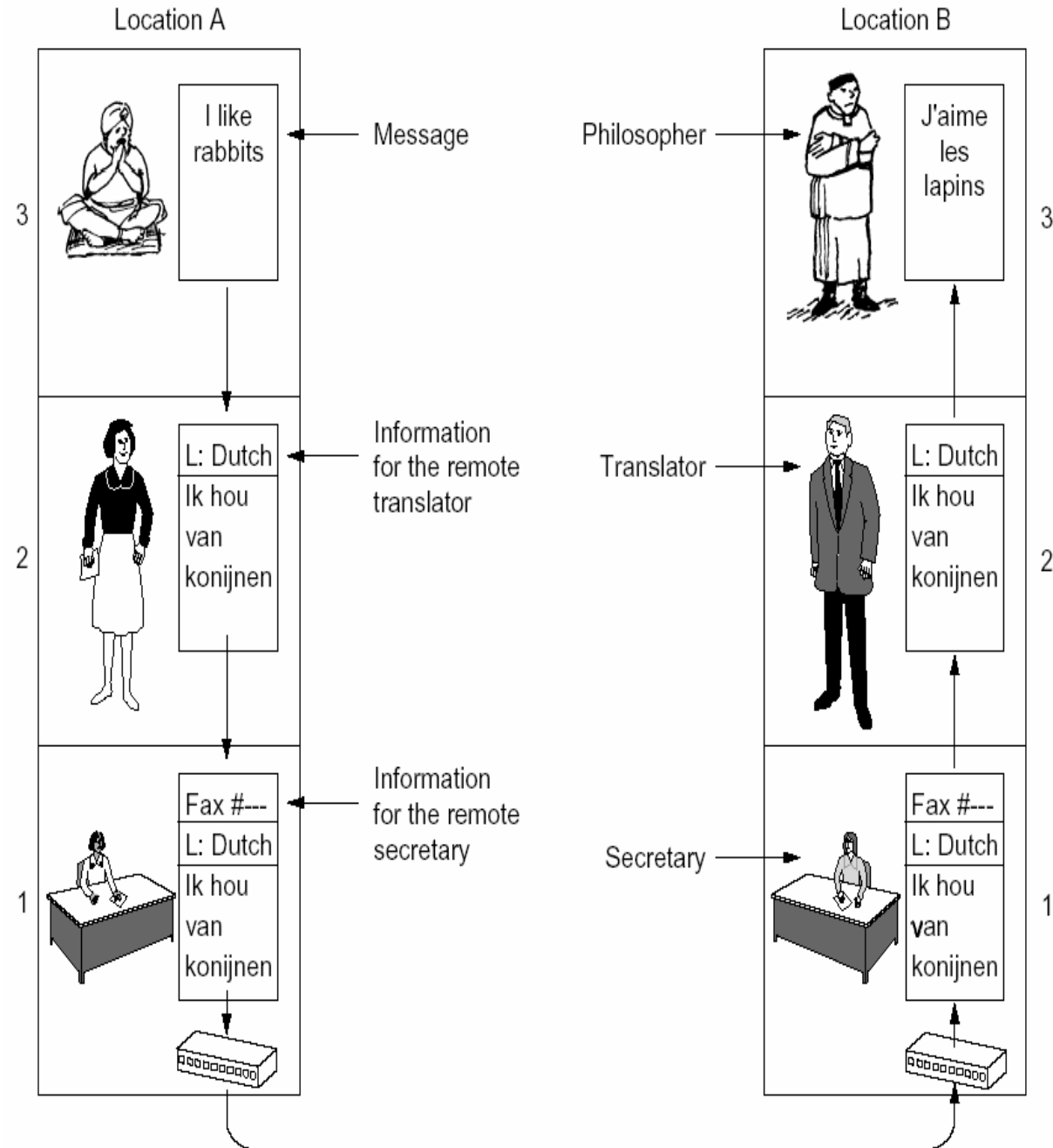
Adresleme Gereksinimi

- Bu protokol yapısında 2 seviyeli adresleme gereklidir.
 - Her bir bilgisayar farklı bir ağ adresine ihtiyaç duyar.
 - Her bir bilgisayar uygulaması, çok-işli çalışan bir bilgisayarda farklı bir tekil adrese ihtiyaç duyar
 - Servis Erişim noktaları (SAPs) veya portları (Port için OSI isimlendirmesi SAP dir, TCP de ise soket dir.) uygulama adresleme olarak adlandırılır.
-

Protokol Veri Birimleri PVB (PDU)

- Her bir katmanda haberleşme için protokoller kullanılır
 - Her bir katmandaki kullanıcı verisine kontrol bilgisi eklenir
 - Taşıma katmanı kullanıcı verisini küçük parçalara ayırabilir
 - Herbir parçaya taşıma katmanına ait başlık eklenir
 - Hedef SAP (port)
 - Dizi numarası
 - Hata algılama kodu
 - Taşıma katmanı protokolu bu şekilde oluşturulur.
-

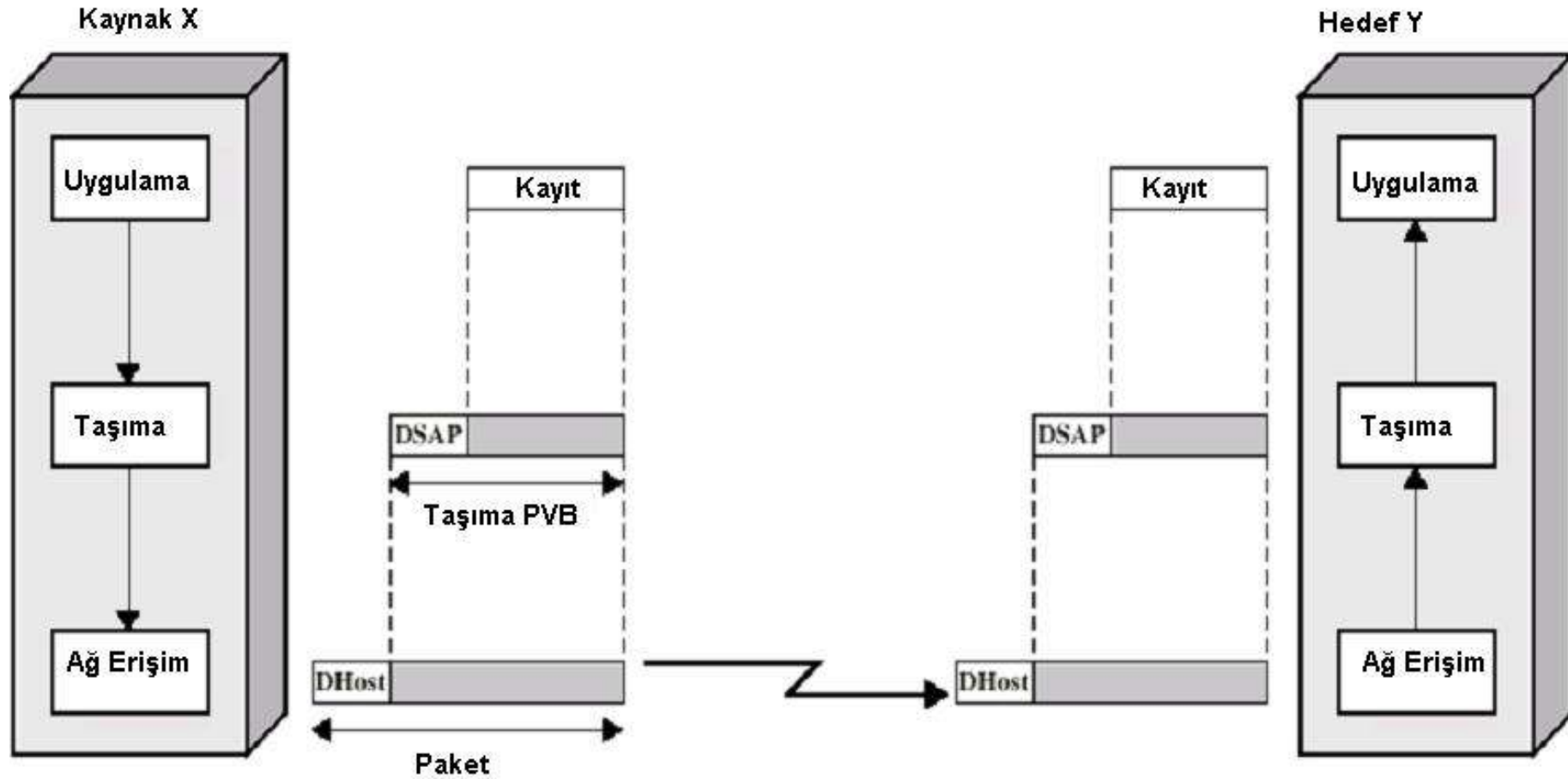
Katmanlar arasındaki geçişler yandaki benzerlikle ifade edilebilir.



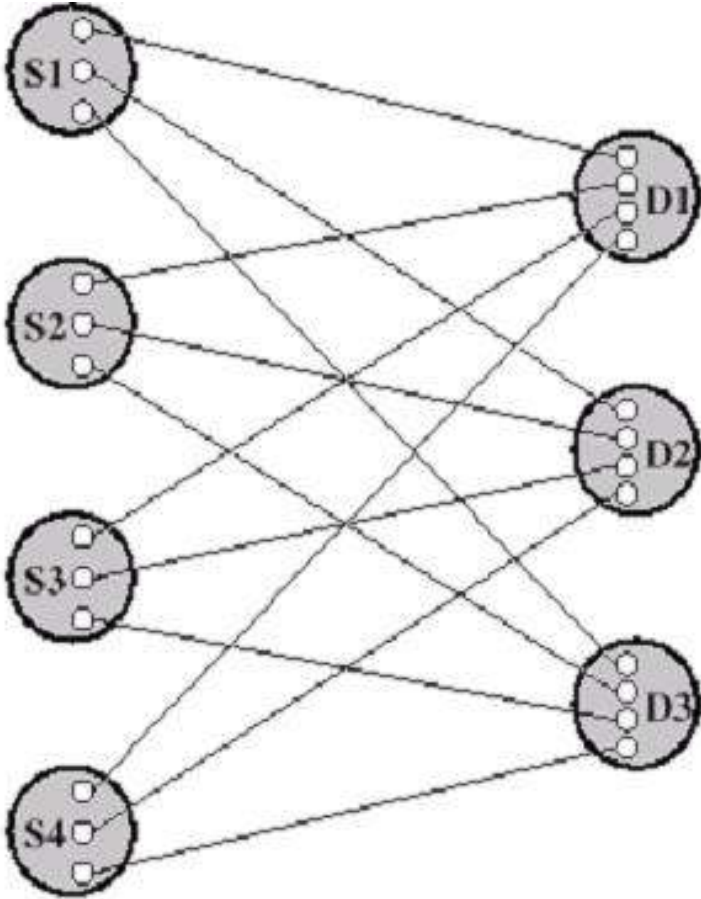
Ağ Protokol Veri Birimi

- Ağ erişim katmanında, yeni bir protokol veri birimi yaratılır.
 - Teslim için bulunması gerekli ağ başlıkları taşıma PVB sine eklenir.
 - Hedef bilgisayarın ağ adresi
 - Senkronizasyon ve hata algılama
 - Özel istekler
 - Öncelik
 - Diğer özel istek bilgileri QoS vb..
-

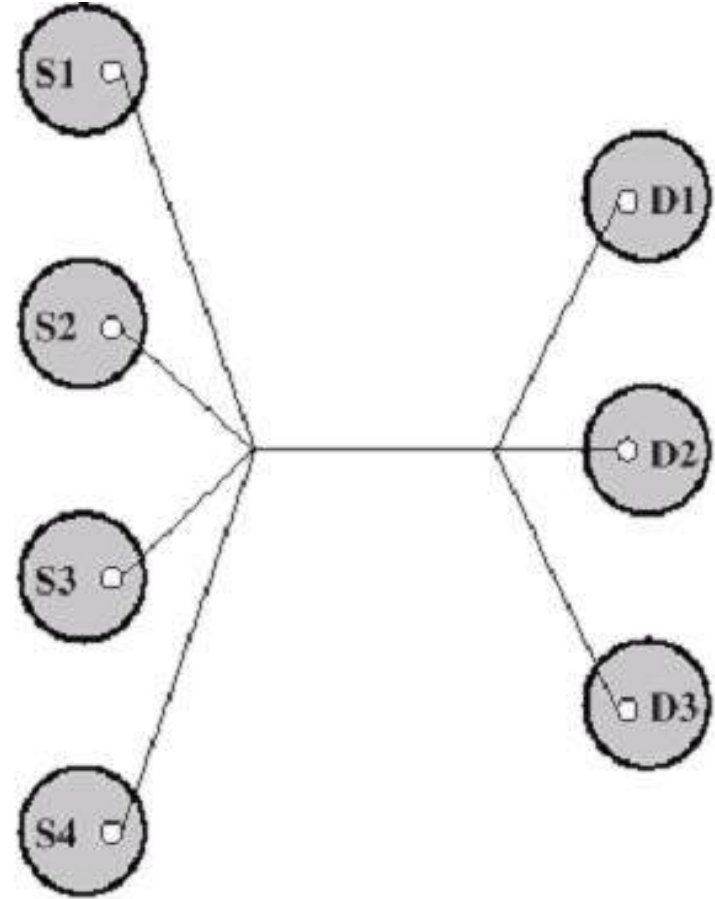
PPROTOKOL MİMARİSİNİN İŞLEYİŞİ



Standart protokollerin kullanımı



a) Standart protokol yoksa: 12 farklı protokol,
24 protokol uygulaması



b) Standartlar kullanılırsa: 1
protokol, 7 protokol uygulaması

Veri haberleşmesinde önemli protokol mimarileri

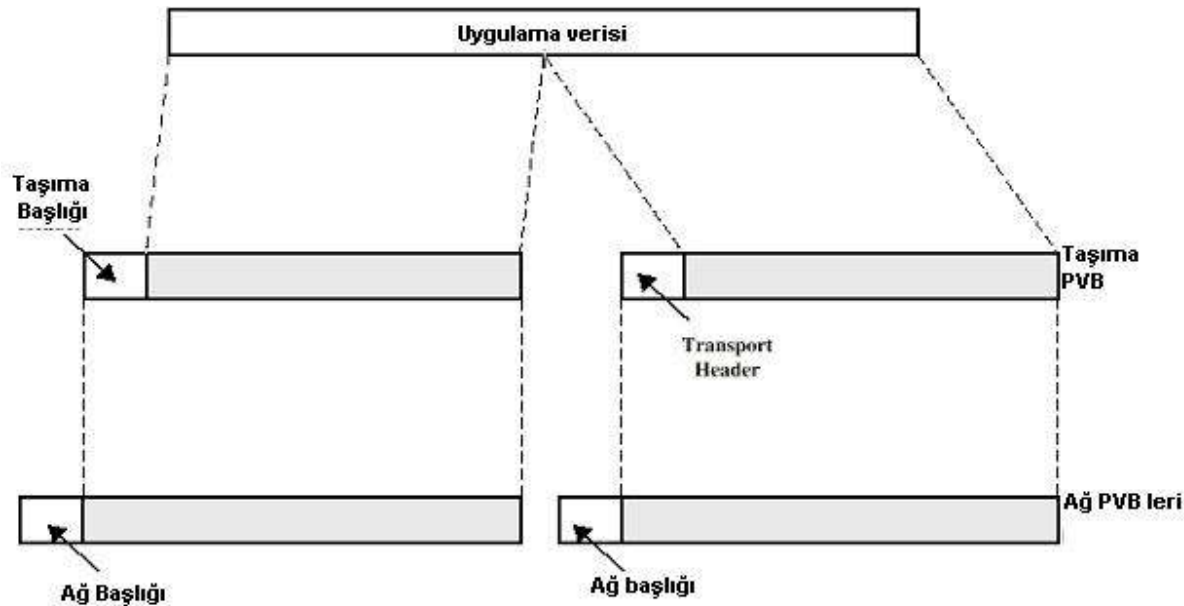
- Telekomünikasyon ve ağlar arası haberleşmede iki önemli protokol mimarisi kullanılmaktadır.
 - TCP/IP protokol yığıtı
 - ISO protokol yığıtı (OSI modeli)
-

Temel protokol işlevleri

- Paketleme “Encapsulation”
 - Parçalama ve yeniden birleştirme
 - Bağlantı kontrolü
 - Sıralanmış teslim
 - Akış Kontrolü
 - Hata Kontrolü
 - Adresleme
 - Çoğullama
 - Aktarım hizmetleri
-

Paketleme (Encapsulation)

- Veriye kontrol bilgisinin eklenmesidir
 - Adres bilgisi
 - Hata algılama kodu
 - Protokol kontrol
 - Protokol fonksiyonlarını uygulamak için eklenmesi gereken bilgiler.



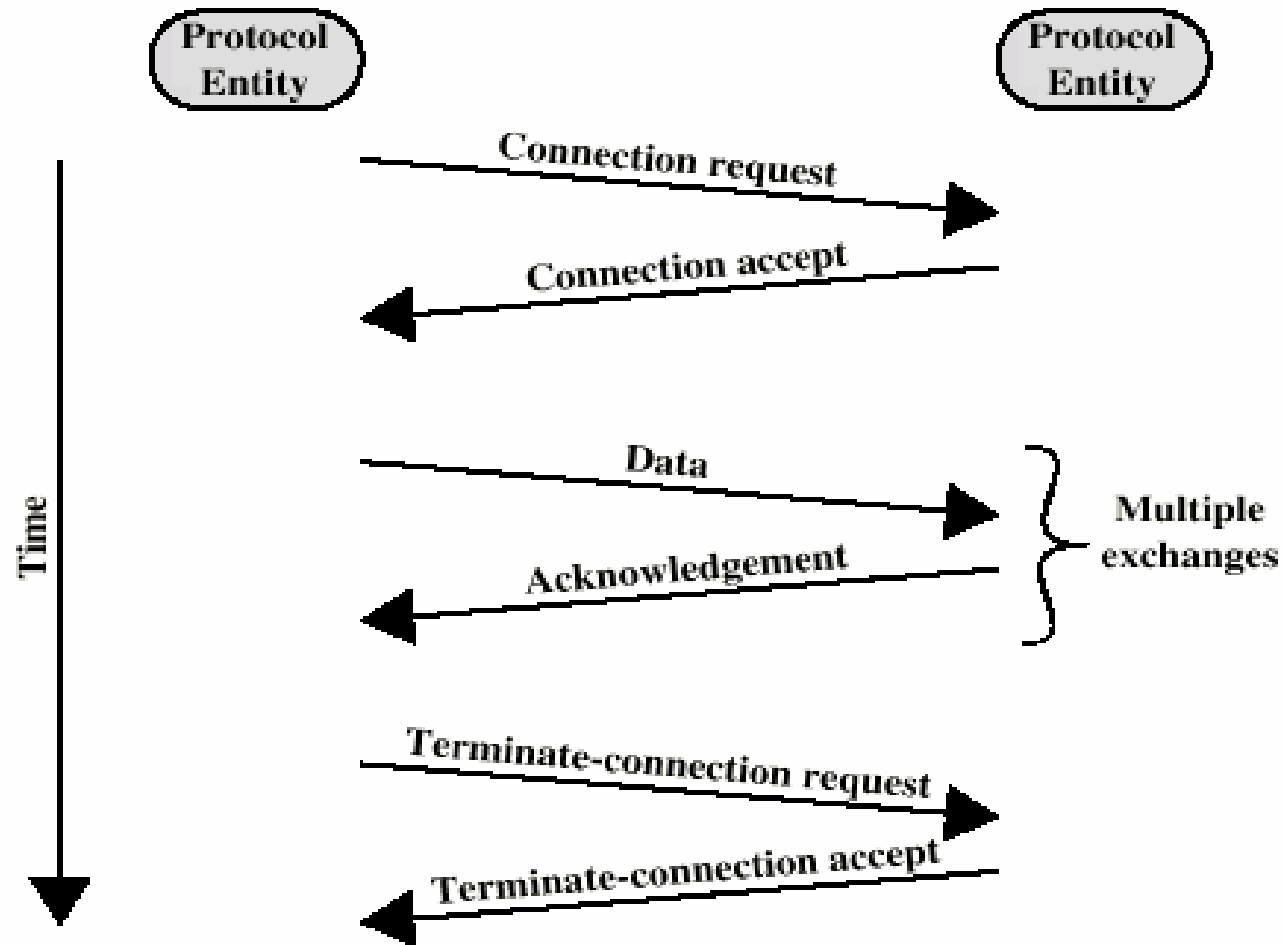
Parçalama ve yeniden birleştirme

- Veri bloklarının uzunlukları sınırlanmıştır.
 - Uygulama katmanı mesajları, ağın kabul edebileceğinden daha uzun olabilir.
 - Ağ paketleri genellikle daha küçük boylardadır
 - Büyük blokları küçük bloklara ayırmaya parçalama denir. (OSI segmentation, TCP/IP fragmentation)
 - ATM blokları sabit 53 byte (424 bit) uzunlukludur.
 - Ethernet blokları 1526 byte'a kadar çıkabilir.
 - Avantajlar
 - Hata kontrolleri daha etkin olur. Hata oluştuğunda daha az sayıda verinin yeniden alınması söz konusudur.
 - Yüksek öncelikli veriler için daha az gecikme söz konusudur.
 - Daha küçük tampon bellekler ile çalışılabilir.
 - Dezavantajlar
 - Bloklar küçüldükçe başlık bilgilerini yüzdesi artar
 - Kesmeli yapılarda daha fazla sayıda alma kesmesi oluşur
 - Parçalama ve Yeniden oluşturma işlemleri daha fazla zaman alır.
-

Bağlantı kontrolü

- Bağlantı tabanlı veri transferinde üç evre vardır.
 - Bağlantının kurulması
 - Veri transferi
 - Bağlantının sonlandırılması
 - Bağlantı kesilmesi ve yeniden kurulması sağlanmalıdır.
 - Dizi numaraları
 - Sıralı teslim
 - Akış kontrolü
 - Hata kontrolü için kullanılır
-

Bağlantı-tabanlı veri transferi



Sıralı teslim

- PVB' ler büyük ağlar ve internet üzerinde farklı yollardan gidebilir.
 - Bu durumda PVB lerin sıraları gönderme sıralarından farklı olabilir.
 - PVB lerin ardışıl olarak numaralandırılması, yeniden sıralandırılması için gereklidir.
 - Dizi numarasının boyu, aynı anda gönderilebilecek PVB sayısını sınırlayabilir
-

Akış Kontrolü

- Alıcı haberleşme birimi tarafından yapılır (Uçtan-uca)
 - Veri akış hızını sınırlar
 - Dur bekle en basit yöntemdir.
 - HDLC de de kullanılan Kayan pencereler daha etkin bir alternatiftir
 - Ağ katmanlarında da, uygulamada da gereklidir.
-

Hata kontrolü

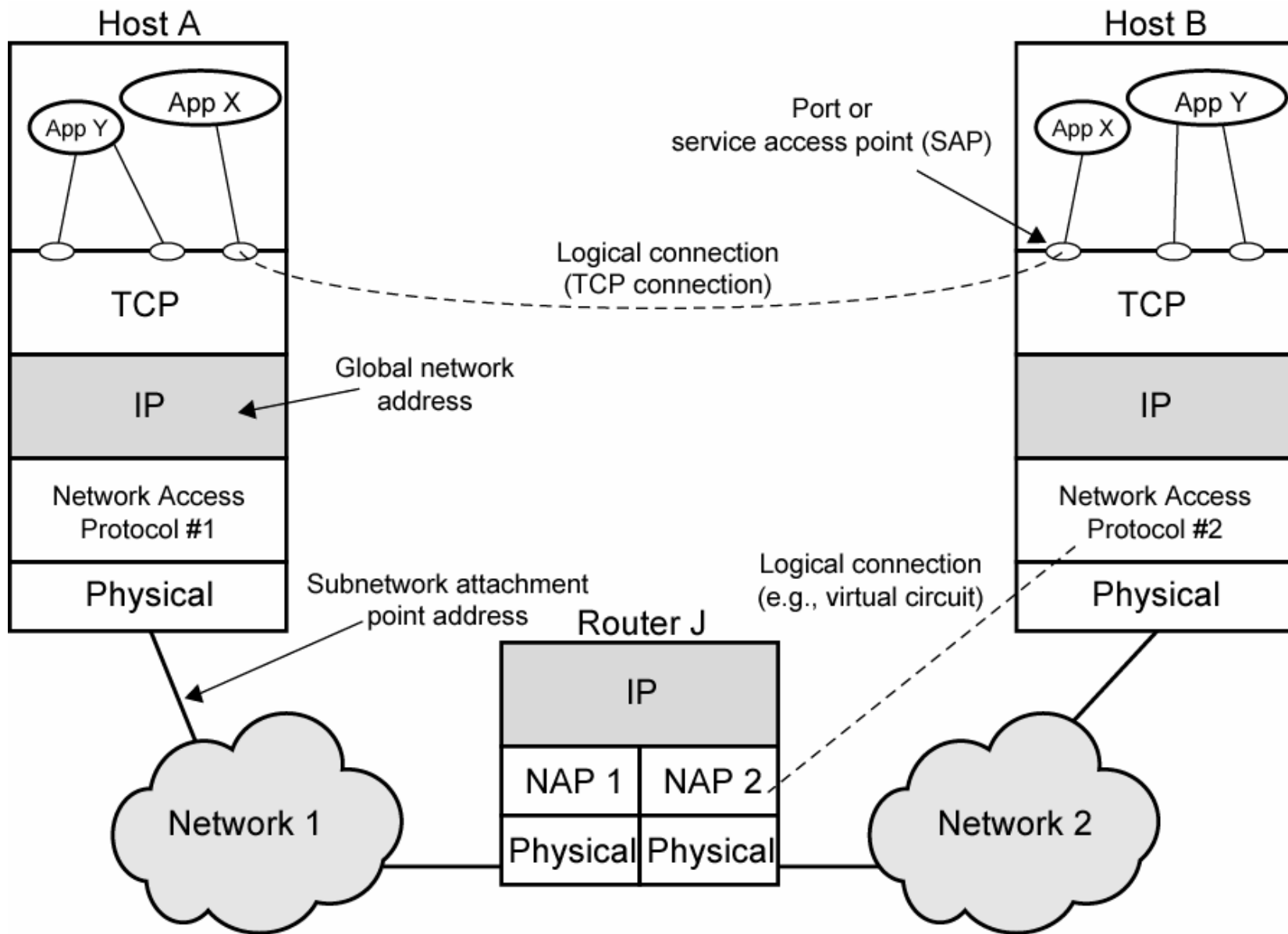
- Veri kayıpları yada bozulmalarına karşı korur.
 - Hata algılama
 - Gönderici hata algılama bitleri ekler
 - Alıcı bu bitleri kontrol eder.
 - Eğer doğruysa veri uygulamaya gönderilir
 - Eğer hatalıysa, paket iptal edilir yada hatalar düzeltilebiliyorsa düzeltilir.
 - Yeniden aktarım
 - Eğer belirli bir süre içinde onaylanmazsa, veri yeniden gönderilir.
 - Çeşitli protokol katmanlarında gerçekleştirilir.
-

Adresleme

- Adreslemede 4 ana başlık vardır
 - Adresleme seviyesi
 - Adresleme kapsamı
 - Bağlantı tanıtıcılar
 - Adresleme modu
-

Adresleme seviyesi

- Haberleşen birimin isimlendirildiği haberleşme protokol mimarisindeki seviyedir
 - Her bir uç sistem (Bilgisayar) ve router için tek bir adres gereklidir.
 - Ağ seviyesi adresler
 - IP ve internet adresi (TCP/IP)
 - Ağ hizmet erişim noktası yada NSAP (OSI)
 - Sistem içindeki işlemler
 - Port numarası (soket numarası) (TCP/IP)
 - Hizmet erişim noktası yada SAP (OSI)
-



Adreslemenin kapsamı

- Evrensel teklik
 - Evrensel adresler tek bir sistemi tanımlar
 - Adres X 'e sahip tek bir sistem vardır.
 - Bir sistem birden fazla adrese sahip olabilir
 - Evrensel uygulanabilirlik
 - Herhangi bir sistemde, diğer bir sistemi adresini kullanarak tanımlamak mümkündür
 - Adres X ağ üzerinde herhangi bir yerdeki aygıtı tanımlayabilir.
 - Örneğin IEEE 802 ağlarındaki MAC adresi
-

Bağlantı tanıtıcıları

- Bağlantı tabanlı veri aktarımı (sanal devre)
 - Aktarım sırasında dinamik olarak bir bağlantı adı yada tanıtıcısı atama
 - Bağlantı tanıtıcıları evrensel adreslerden daha kısa olduğu için başlıklar azaltılır.
 - Bağlantısız mod evrensel adresleri kullanır.
 - Yönlendirme, bağlantı adını yada tanıtıcısını kullanarak sabit yapılabilir
 - Haberleşen birimler birden fazla bağlantı isteyebilir
-

Adresleme modu

- Çoğunlukla bir adres tek bir sistemi gösterir
 - TekYayımlı adresler
 - Bir makineye yada bir kişiye gönderilir
 - Bir domendeki tüm haberleşen birimlerin adreslenmesi
 - GenişYayım
 - Tüm makineler yada kullanıcılar
 - Bir domendeki haberleşen birimlerin alt kümelerinin adreslenmesi
 - ÇokluYayım
 - Bazı makineler yada kullanıcılar
-

Çoğullama

- Bir makinede birden fazla bağlantıyı destekleme
 - Bir seviyedeki çoklu bağlantıyı diğer bir seviyedeki tek bir bağlantıya yönlendirme
 - Yukarı ve Aşağı Çoğullama
 - Yukarı çoğullama , çoklu yüksek seviyeli bağlantının, tek bir alçak seviyeli bağlantı üzerinden gönderilmesidir.
 - Aşağı çoğullama, tek bir yüksek seviyeli bağlantının birden fazla alçak seviyeli bağlantı üzerinden gönderilmesidir.
-

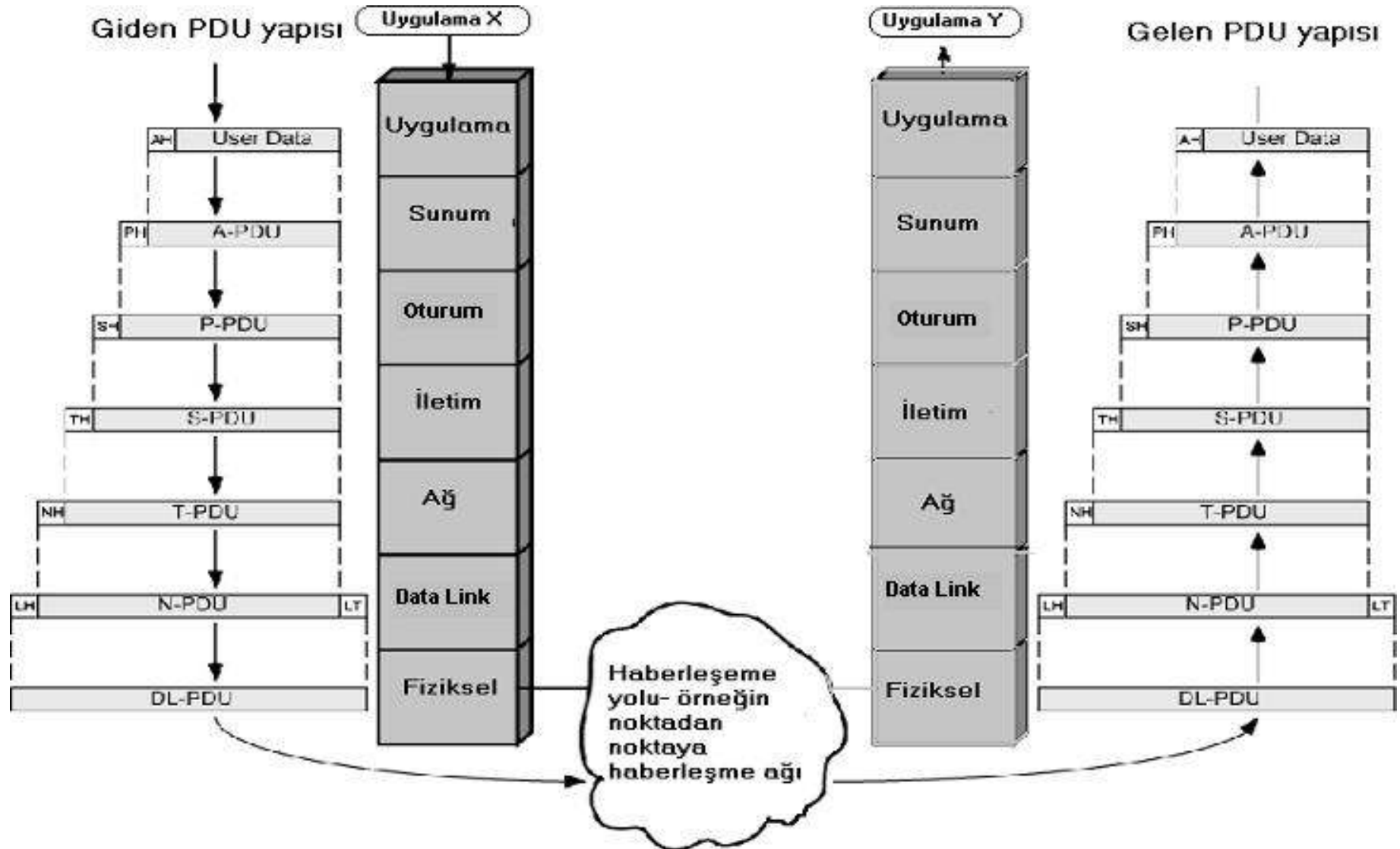
Aktarım Hizmetleri

- Öncelik
 - Örneğin kontrol mesajları (Bağlantı sonlandır.)
 - Hizmet kalitesi (QoS)
 - Kabul edilebilir en küçük çıkış hızı
 - Kabul edilebilir en büyük gecikme
 - Güvenlik
 - Erişim sınırlamaları
 - Bu hizmetlerin sağlanabilmesi alt seviye katmanlara ve aktarım sistemine de bağlıdır.
-

OSI Modeli (ISO 7498)

- ISO tarafından geliştirilmiş 7 katmanlı model
 - Her bir katman gerekli haberleşme fonksiyonlarının bir alt kümesini gerçekleştirir
 - Herbir katman bir önceki düşük katmanın sağlayacağı fonksiyonları daha ilkel fonksiyonları kullanır
 - Herbir katman bir sonraki yüksek katmana fonksiyonlar sağlar
 - Bir katmandaki değişim diğer katmanları etkilememelidir
 - Pratik uygulamalardan çok, teorik bir kılavuz olarak çok faydalı olan oldukça karmaşık bir model olarak görülür.
 - X.25, frame relay, Ethernet, ATM
-

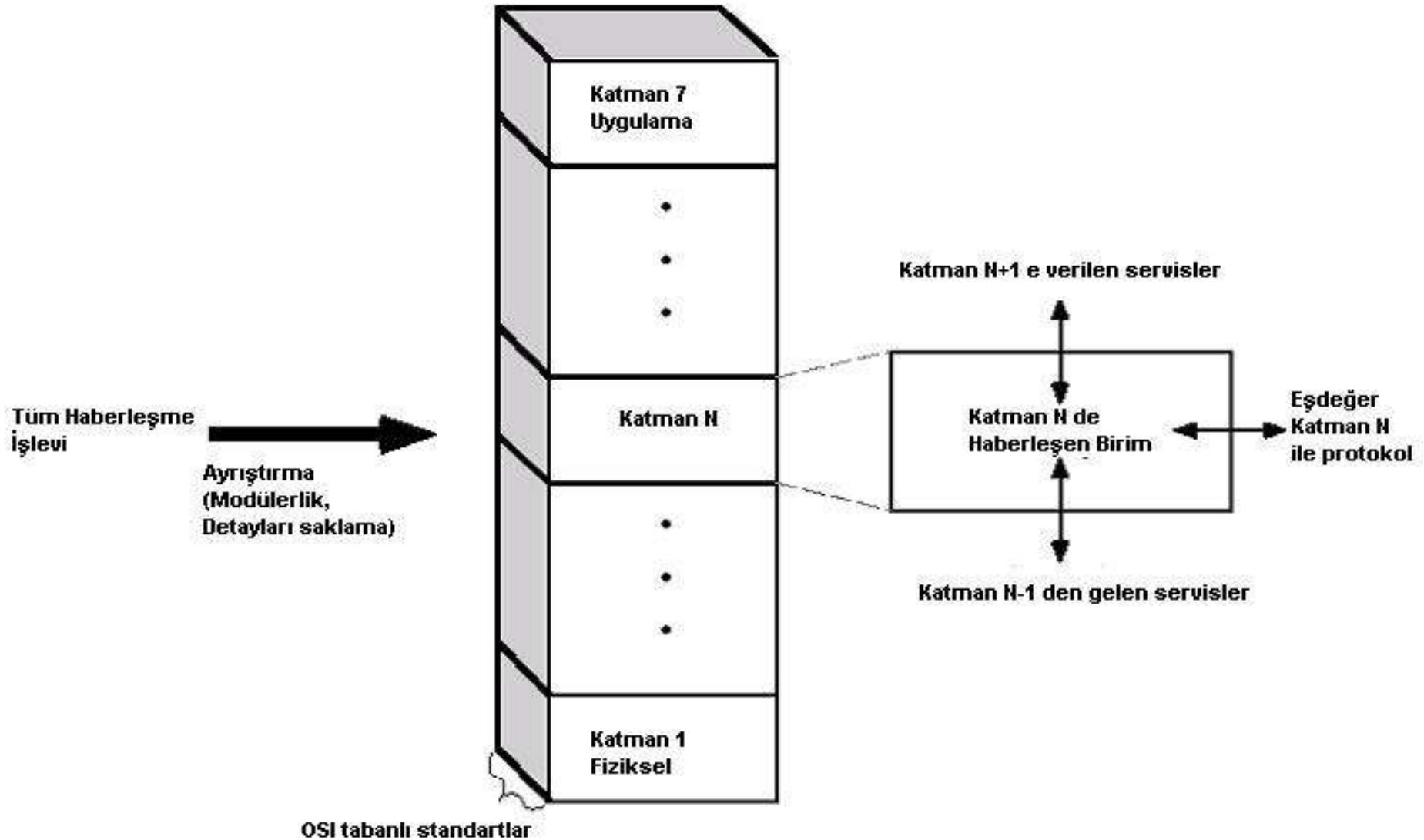
OSI Ortamı



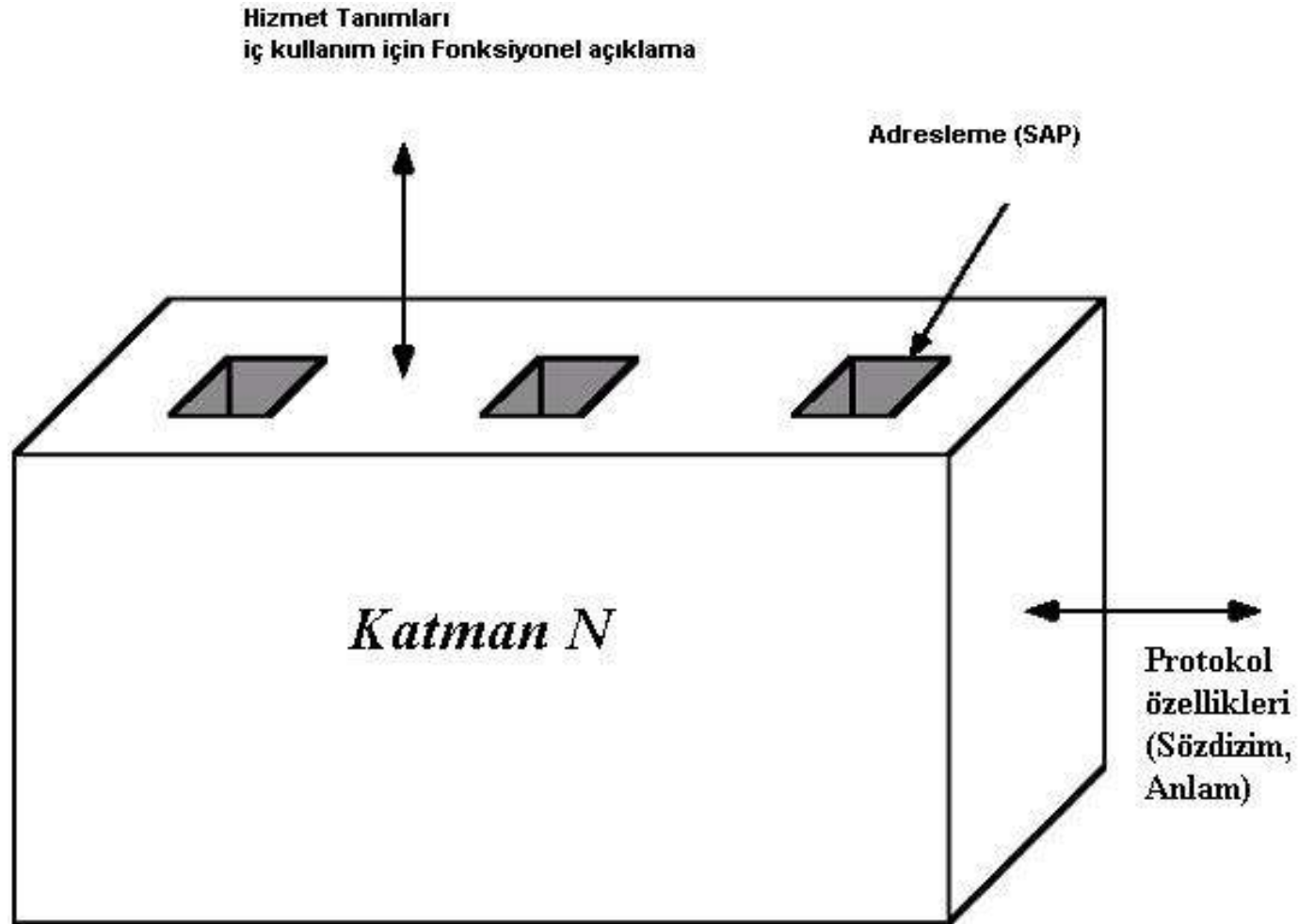
Her bir seviyedeki Standardizasyon Elemanları

- Üç ana maddede sınıflandırılabilir.
 - Protokol Özellikleri
 - İki sistem arasında aynı katmanlarda işlem yapılır
 - Farklı işletim sistemleri olabilir.
 - Protokol özellikleri çok belirgin bir biçimde tanımlanmalıdır.
 - Veri birimlerinin yapıları
 - Tüm alanların anlamları
 - İzin verilebilir PDU dizileri
 - Hizmet tanımlamaları
 - Sağlanan fonksiyonların verdiği hizmetler ve özellikleri
 - Adresleme
 - Herbir katman bir üst düzeyde haberleşen birimlere hizmet sunar. Her bir birim bir Hizmet erişim noktası (SAP) ile belirtilir.
-

OSI ye dayalı standartlaştırma



Katmana özel standartlaştırma modeli



Hizmet bileşenleri ve parametreleri

- Bitişik katmanlar arasındaki hizmetler, fonksiyon ve parametreler ile sağlanır
 - Onaylı Hizmet Fonksiyonları
 - İstek
 - Gönderme
 - Yanıt
 - Onay
 - Onaysız Hizmet Fonksiyonları
 - İstek
 - Gönderme
-

OSI Katmanları(1)

- Fiziksel
 - Çevre arabirimleri arası Fiziksel arayüz
 - Mekanik (Örneğin kablo bağlantı soketleri)
 - Elektriksel (Gerilim seviyeleri, bit akış hızı vs)
 - Fonksiyonel (Devreler tarafından gerçekleştirilen fonksiyonlar)
 - İşlemsel (olaylar dizisi tanımlar, Örneğin start bit sonra veri vs
 - EIA 232, ISDN NT, LAN PHY, USB vs..
 - Veri Aktarım (Data link)
 - Güvenli bir bağlantının, kurulması, devamlılığının sağlanması ve sonlandırılması
 - Hata algılama ve kontrol
 - Daha üst katmanlara hatasız bir iletim olduğunu sağlama
 - HDLC, LAPB, LAPD (Q921), MAC-LLC (Ethernet, FDDI,MPLS, DSL), PPP, ARP, RARP vs.
-

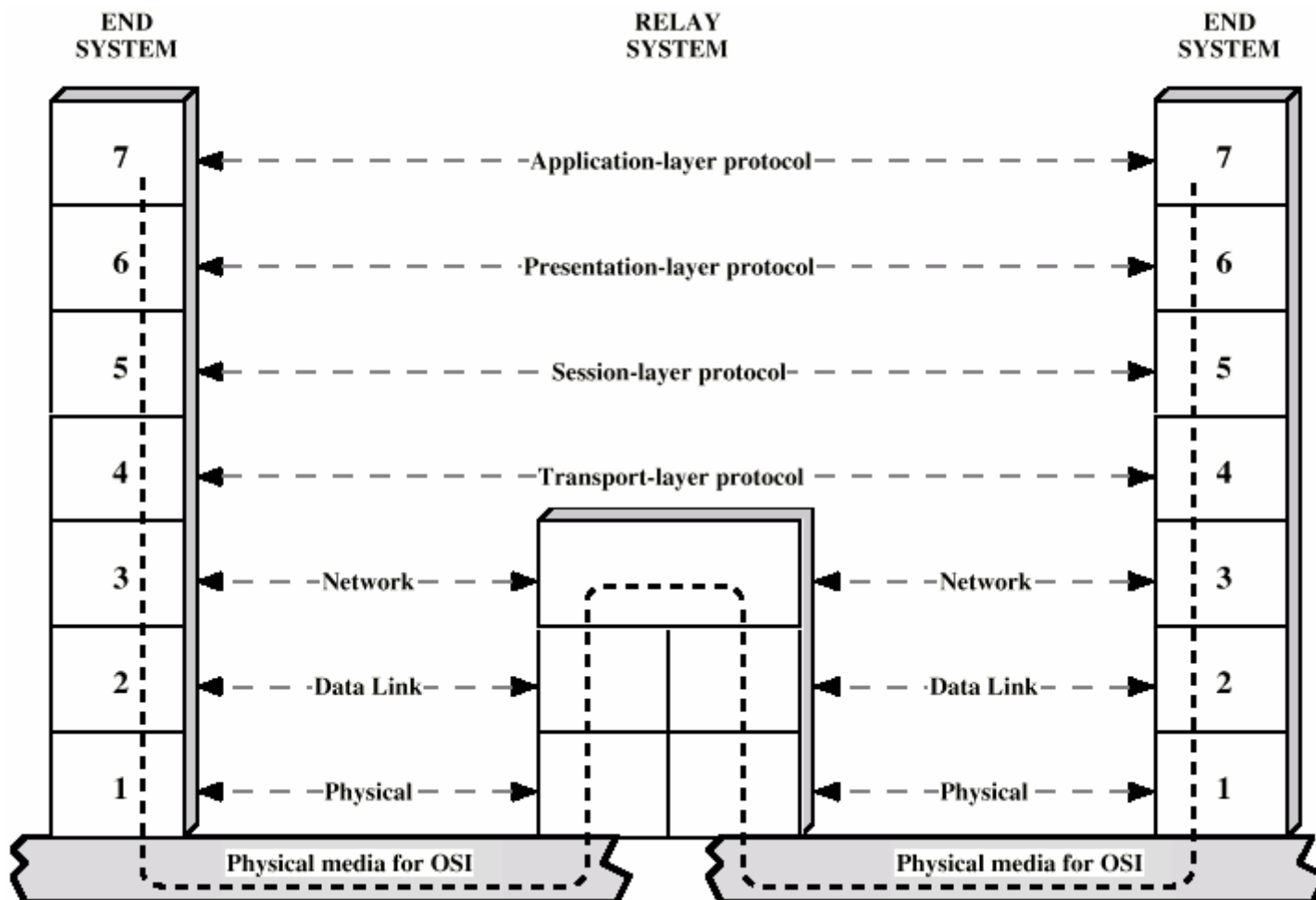
OSI Katmanları (2)

- Ağ (Network)
 - Bilginin Ağlar arasında taşınması
 - Üst katmanların alt katmanlardaki teknolojiyi bilmeye ihtiyacı yoktur
 - Direk bağlantılarda bu katmana ihtiyaç yoktur
 - X.25
 - Taşıma (Transport)
 - Uç sistemler arasında ver değişimi
 - Bağlantı tabanlı
 - Kayıpsız
 - Sıralı
 - Bağlantısız
 - Hatasız
 - Servis kalitesi (Sağlanacak minimum hız, Maksimum gecikme vs.)
 - TCP, UDP, RSVP, DCCP, OSI/X25 Transport Protocols (Q931)
-

OSI Katmanları (3)

- Oturum (Session)
 - Uygulamalar arasındaki mesajlaşmanın kontrolü
 - mesajlaşma kuralları (örneğin half duplex)
 - Gruplama (farklı birimlere gidecek verilerin gruplanması)
 - Kurtarma (mesajlaşmaya kalınan noktadan devam edilmesi yada yeniden alınması)
 - Pek çok durumda gerekli olmaz (uygulama içinde yapılır)
 - Oturum katmanı, protokollerden çok, Çeşitli fonksiyonları sağlayan API ler, (Soket API leri, MAPI, NetBios, vs..) gibi alt seviye yazılım parçacıkları olarak düşünülebilir. RTP, RTCP, PPTP (VPN'ler için) , SNMP diğer bazı örneklerdir.
 - Sunum (Presentation)
 - Veri formatlama, kodlama, çeviri (ASCII, Macintosh, Unix vs..)
 - Veri sıkıştırma (Özellikle yazı, Huffman vs..)
 - Güvenlik (Şifreleme, yetkilendirme)
 - Çoğunlukla opsiyoneldir.
 - X.25 PAD, Packet Assembler/Disassembler Protocol
 - Uygulama (Application)
 - Uygulama katmanı OSI yapısına erişim için kullanılan protokoller yada yazılımlardır. Uygulamanın kendisi değildir. Örneğin bir web tarayıcısının kullandığı HTTP gibi. (**HTTP, FTP, SMTP, Telnet, DHCP, SIP vs.**)
-

OSI taşıma sisteminin kullanımı



TCP/IP Protokol Mimarisi

- US Savunma Gelişmiş Araştırma Projesi Ajansı (DARPA) tarafından kendi paket anahtarlama ağı (ARPANET) için geliştirilmiştir
 - Genel Internet kullanımı için kullanılır. Şu anda en çok kullanılan protokol yapısıdır.
 - OSI modelinden önce standartlaştırıldı ve etkin biçimde kullanılıyordu (savunma bakanlığı kendi sistemlerinde kullandığı için büyük bir pazar yarattı .)
 - Resmi bir model değildir ama fiili 5 katmanlı bir standarttır.
 - Uygulama katmanı
 - Uç Birimler arası veya taşıma katmanı
 - Internet katmanı
 - Ağ erişim katmanı
 - Fiziksel katman
-

Fiziksel Katman

- Veri iletim sistemi ile (Bilgisayar vs.)İletim ortamı yada ağ arasındaki fiziksel arayüzdür.
 - İletim ortamı karakteristikleri
 - İşaret seviyesi
 - Veri hızı
 - Konnektör özellikleri
-

Ağ Erişim Katmanı

- Ağ ile uç birim arasında veri değişimi
 - Yerel ağda hedef adresi sağlar
 - Öncelik ve Servis Kalitesi Quality of Service (QoS) gibi ağ hizmetleri sağlama
-

Internet Katmanı (IP)

- TCP/IP deki anahtar katmandır
 - Sistemler farklı ağlara bağlanabilir.
 - Birden çok ağ üzerinde yönlendirme fonksiyonları
 - Internet üzerinde tüm uç sistemler ve yönlendiriciler üzerinde uygulanır
 - Evrensel bir adres kümesi oluşturur.
-

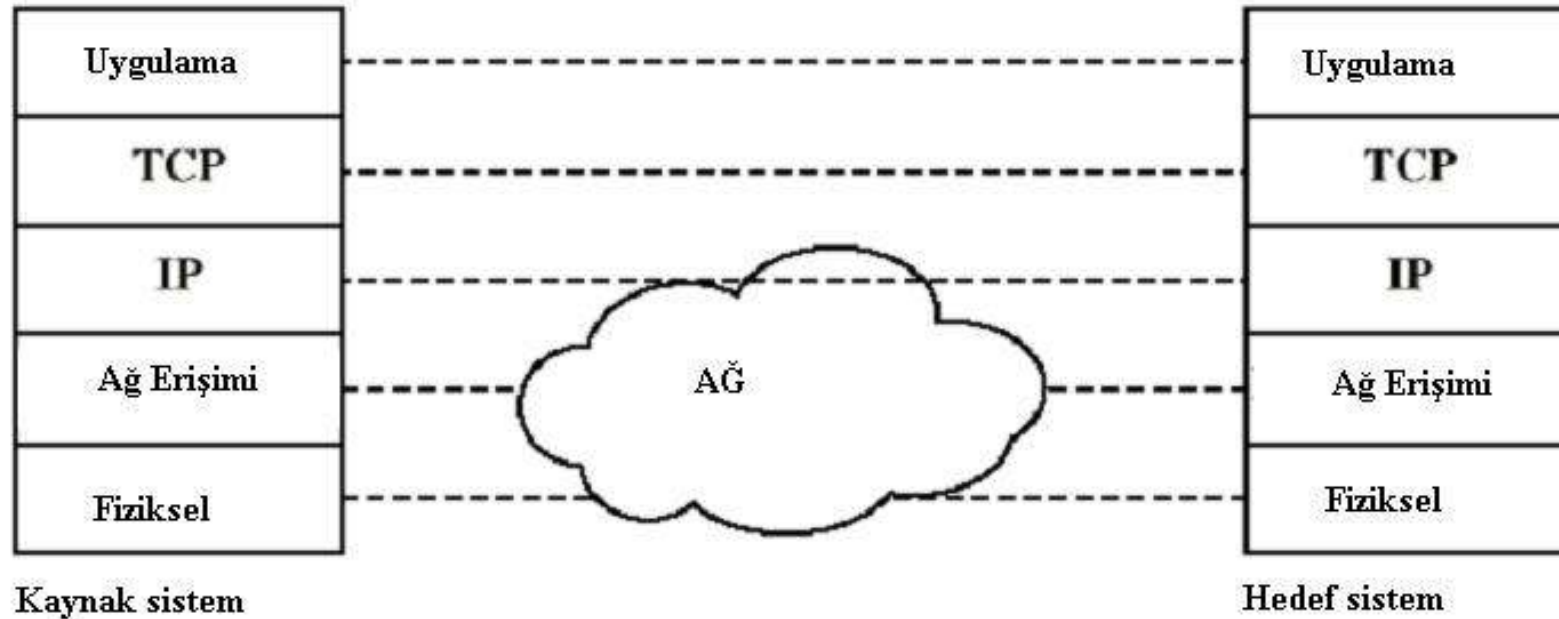
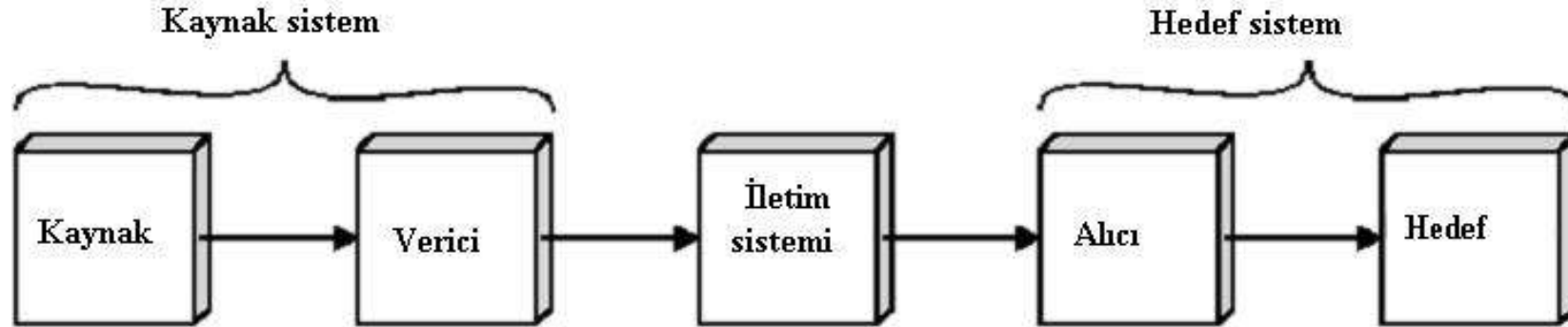
Taşıma Katmanı (TCP)

- Verini güvenli bir şekilde ulaştırılmasını sağlar
 - Hatasızdır
 - Eksi yada tekrarlanmış veri yoktur.
 - Veriyi gönderilen sırada ulaştırır.
 - Bağlantı-Tabanlıdır (Connection-Oriented)
 - Bir diğer taşıma katmanı protokolu UDP
 - Bağlantısız
 - Ulaştırma garantisi yok
 - Sırasız, tekrarlanmış veri olabilir
 - Minimum başlık
 - Örnek: SNMP
-

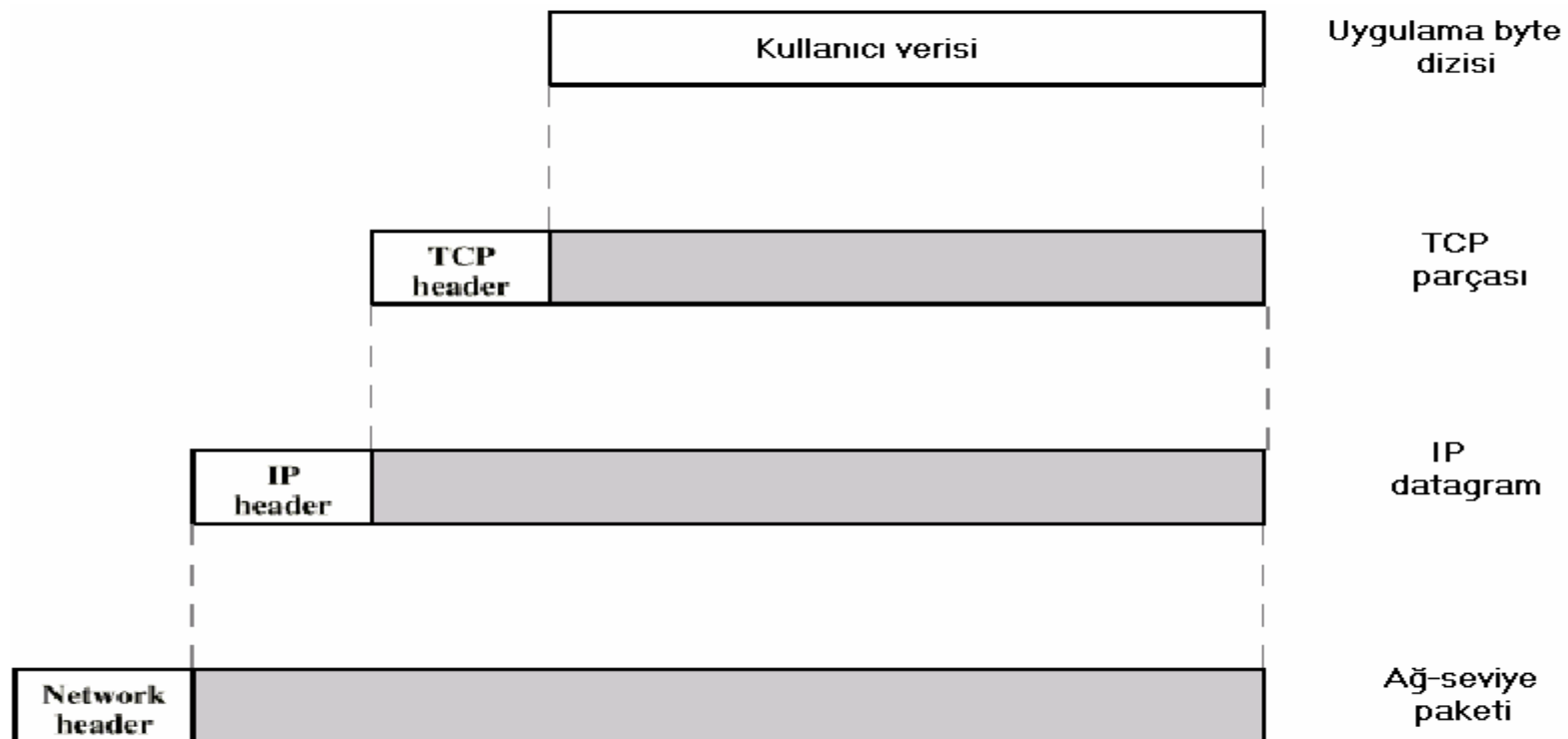
Uygulama Katmanı

- Kullanıcı uygulamalarına destek sağlar
 - Örnek
 - E-mail (SMTP)
 - Web (HTTP)
 - Dosya Transferi (FTP)
 - Uzak terminal erişimi (TELNET)
-

TCP/IP Protokol Mimarisi Modeli



TCP/IP deki PDUs



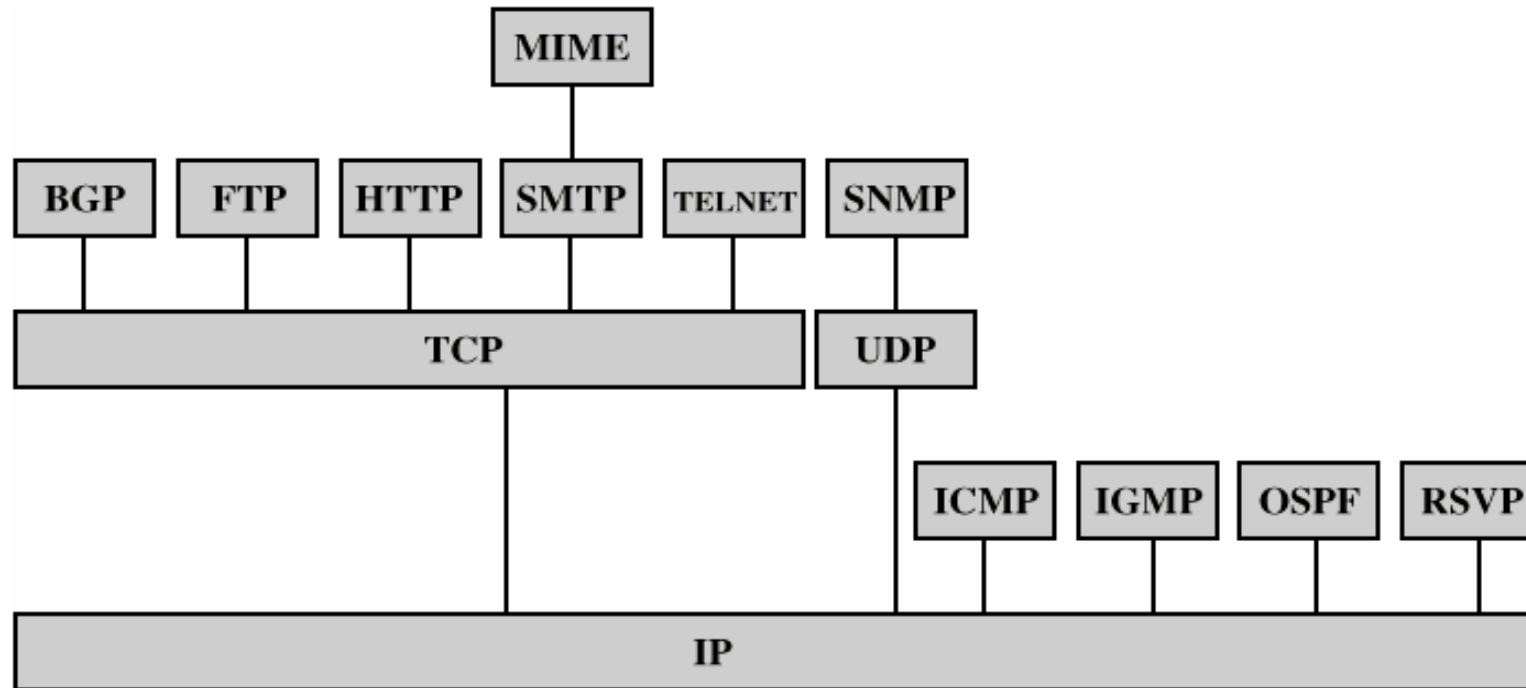
Adresleme seviyesi

- Her bir sistem sonu ve router için tek bir adres
 - Ağ adres seviyesi
 - IP veya internet adresi (TCP/IP)
 - Sistemin içerisindeki işlem
 - Port numarası (TCP/IP)
-

OSI ve TCP/IP

OSI	TCP/IP
Uygulama	Uygulama
Sunum	
Oturum	
İletim	İletim Host-to-Host
Ağ	İnternet
Data Link	Ağ Erişimi
Fiziksel	Fiziksel

TCP/IP de bazı protokoller



BGP = Border Gateway Protocol

FTP = File Transfer Protocol

HTTP = Hypertext Transfer Protocol

ICMP = Internet Control Message Protocol

IGMP = Internet Group Management Protocol

IP = Internet Protocol

MIME = Multi-Purpose Internet Mail Extension

OSPF = Open Shortest Path First

RSVP = Resource ReSerVation Protocol

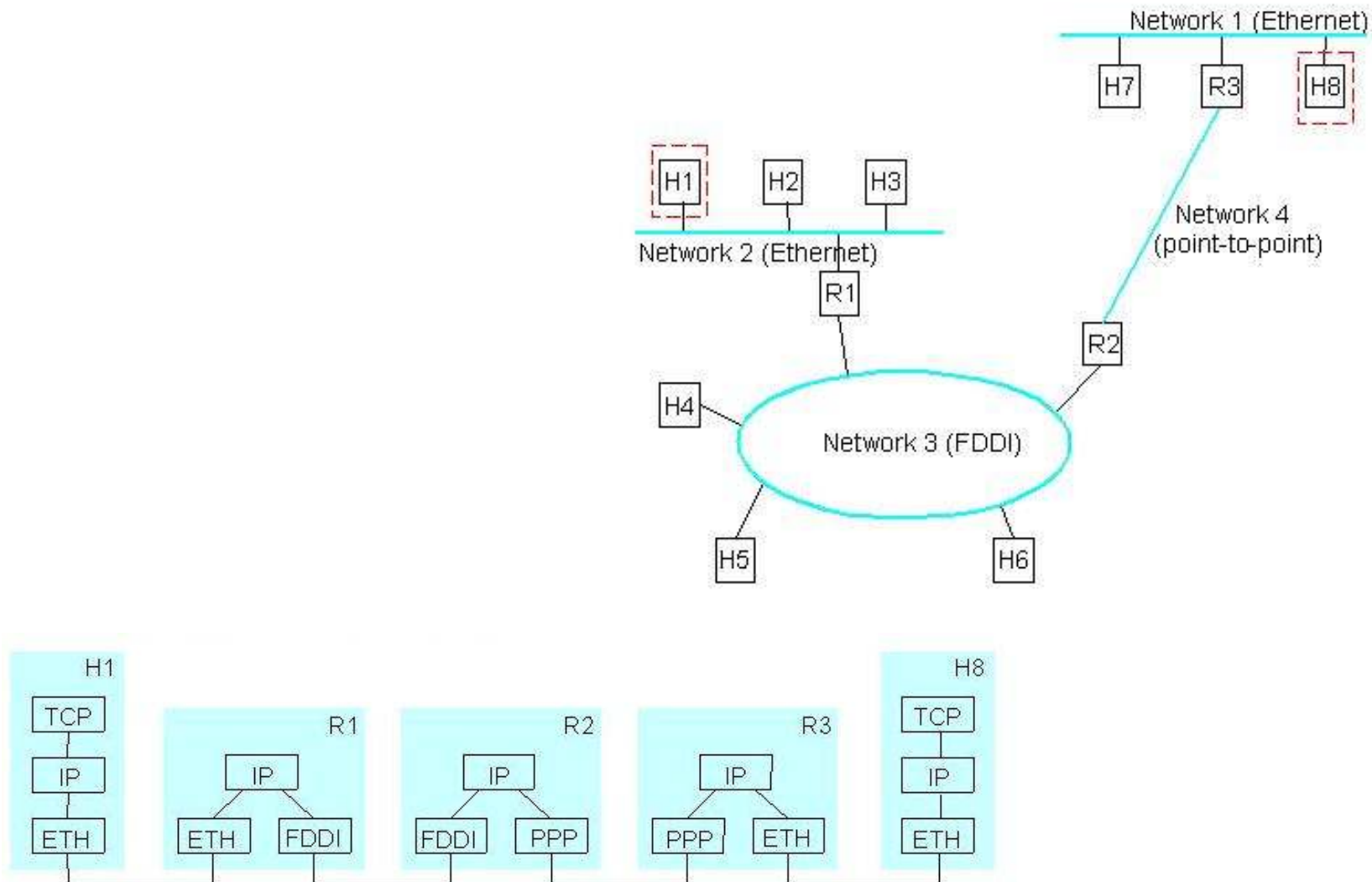
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol

SNMP = Simple Network Management Protocol

TCP = Transmission Control Protocol

UDP = User Datagram Protocol

TCP/IP haberleşme örneği



5 seviyeli TCP/IP modeline ait bazı protokoller

5. Uygulama Katmanı

DHCP • DNS • FTP • HTTP • IMAP4 • IRC • NNTP • XMPP • MIME • POP3 • SIP • SMTP •
SNMP • SSH • TELNET • BGP • RPC • RTP • RTCP • TLS/SSL • SDP • SOAP •

4. Taşıma Katmanı

TCP • UDP • GTP • DCCP • RSVP • ...

3. Ağ katmanı

IP (IPv4 • IPv6) • ARP • RARP • ICMP • IGMP • ...

2. Veri bağlantı Katmanı

ATM • DTM • Ethernet • FDDI • Frame Relay • GPRS • PPP • (L2TP, L2TPv3) ...

1. Fiziksel Katman

Ethernet physical layer • ISDN • Modems • RS232 • SONET/SDH • G.709 • Wi-Fi • ...

TCP/IP Protocols

Application Layer Protocols

BOOTP: Bootstrap Protocol
DCAP: Data Link Switching Client Access Protocol
DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol
DNS: Domain Name System (Service) protocol
FTP: File Transfer Protocol
Finger: User Information Protocol
HTTP: Hypertext Transfer Protocol
HTTPS: Secure Hypertext Transfer Protocol (S-HTTP)
IMAP & IMAP4: Internet Message Access Protocol (version 4)
IRC: Internet Relay Chat Protocol
LDAP: Lightweight Directory Access Protocol (version 3)
MIME (S-MIME): Multipurpose Internet Mail Extensions and Secure MIME
NAT: Network Address Translation
NNTP: Network News Transfer Protocol
NTP: Network Time Protocol
POP and POP3: Post Office Protocol (version 3)
rlogin: Remote Login in UNIX Systems
RMON: Remote Monitoring MIBs (RMON1 and RMON2)
SLP: Service Location Protocol
SMTP: Simple Mail Transfer Protocol
SNMP: Simple Network Management Protocol
SNMPv1: Simple Network Management Protocol version one
SNMPv2: Simple Network Management Protocol version 2
SNMPv3: Simple Network Management Protocol version three
SNTP: Simple Network Time Protocol
TELNET: Terminal emulation protocol of TCP/IP
TFTP: Trivial File Transfer Protocol
URL: Uniform Resource Locator
Whois (and RWhois): Remote Directory Access Protocol

Presentation Layer Protocols

LPP: Lightweight Presentation Protocol

Session Layer Protocols

RPC: Remote Procedure Call protocol

Transport Layer Protocols

ITOT: ISO Transport Service on top of TCP

RDP : Reliable Data Protocol

RUDP: Reliable User Datagram Protocol (Reliable UDP)

TALI: Tekelec's Transport Adapter Layer Interface

TCP: Transmission Control Protocol

UDP: User Datagram Protocol

Network Layer Protocols

Routing Protocols

BGP (BGP-4): Border Gateway Protocol
EGP: Exterior Gateway Protocol
IP: Internet Protocol (IPv4)
IPv6: Internet Protocol version 6
ICMP & ICMPv6: Internet Message Control Protocol and ICMP version 6
IRDP: ICMP Router Discovery Protocol
NARP: NBMA Address Resolution Protocol
NHRP: Next Hop Resolution Protocol
OSPF: Open Shortest Path First protocol (version 2)
RIP: Routing Information Protocol (RIP2)
RIPng: Routing Information Protocol next generation for IPv6
RSVP: Resource ReSerVation Protocol
VRRP: Virtual Router Redundancy Protocol

Multicasting Protocols

BGMP: Border Gateway Multicast Protocol
DVMRP: Distance Vector Multicast Routing Protocol
IGMP: Internet Group Management Protocol
MARS: Multicast Address Resolution Server
MBGP: Multiprotocol BGP
MOSPF: Multicast Extensions to OSPF
MSDP: Multicast Source Discovery Protocol
MZAP: Multicast-Scope Zone Announcement Protocol
PGM: Pragmatic General Multicast Protocol
PIM-DM: Protocol Independent Multicast – Dense Mode
PIM-SM: Protocol Independent Multicast-Sparse Mode

MPLS Protocols

MPLS: Multiprotocol Label Switching
CR-LDP : Constraint-based LDP
LDP: Label Distribution Protocol
RSVP-TE: Resource Reservation Protocol - Traffic Extension

Data Link Layer Protocols

ARP and InARP: Address Resolution Protocol and Inverse ARP
IPCP and IPv6CP: IP Control Protocol and IPv6 Control Protocol
RARP: Reverse Address Resolution Protocol
SLIP: Serial Line IP

Network Security Technologies and Protocols

AAA Protocols

Kerberos: Network Authentication Protocol
RADIUS: Remote Authentication Dial In User Service
SSH: Secure Shell Protocol

Tunneling Protocols

L2F: Layer 2 Forwarding Protocol
L2TP: Layer 2 Tunneling Protocol
PPTP: Point-to-Point Tunneling Protocol

Secured Routing Protocols

DiffServ: Differentiated Service Architecture
GRE: Generic Routing Encapsulation
IPsec: Security Architecture for IP
IPsec AH: IPsec Authentication Header
IPsec ESP: IPsec Encapsulating Security Payload
IPsec IKE: Internet Key Exchange Protocol
IPsec ISAKMP: Internet Security Association and Key Management Protocol
TLS: Transport Layer Security Protocol

Other Security Protocols

SOCKS v5: Protocol for sessions traversal across firewall securely

Voice over IP

Signalling

H.323: VOIP Protocols

H.225.0: Call signalling protocols and media stream packetization
for packet-based multimedia communication systems

H.235: Security and encryption for H-series (H.323 and other H.245-based)
Multimedia terminals

H.245: Control Protocol for Multimedia Communication

Megaco/H.248: Media Gateway Control Protocol

MGCP: Media Gateway Control Protocol

RTSP: Real-Time Streaming Protocol

SAP: Session Announcement Protocol

SDP: Session Description Protocol

SIP: Session Initiation Protocol

SCCP (Skinny): Cisco Skinny Client Control Protocol

T.120: Multipoint Data Conferencing and Real Time Communication Protocols

Media / CODEC

G.7xx: Audio (Voice) Compression Protocols

H.261: Video Coding and Decoding (CODEC)

H.263: Video Coding and Decoding (CODEC)

RTP: Real-Time Transport Protocol

RTCP: RTP Control Protocol

Other Protocols

COPS: Common Open Policy Service

SCTP: Stream Control Transmission Protocol

TRIP: Telephony Routing over IP

Wide Area Network and WAN Protocols

ATM Protocols

ATM: Asynchronous Transfer Mode Reference Model

ATM Layer: Asynchronous Transfer Mode Layer

AAL: ATM Adaptation Layer (AAL0, AAL2, AAL3/4, AAL5)

ATM UNI: ATM Signaling User-to-Network Interface

LANE NNI: ATM LAN Emulation NNI

LANE UNI: ATM LAN Emulation UNI

MPOA: Multi-Protocol Over ATM

ATM PNNI: ATM Private Network-to-Network Interface

Q.2931: ATM Signaling for B-ISDN

SONET/SDH: Synchronous Optical Network and Synchronous Digital Hierarchy

Broadband Access Protocols

BISDN: Broadband Integrated Services Digital Network (Broadband ISDN)

ISDN: Integrated Services Digital Network

LAP-D: ISDN Link Access Protocol-Channel D

Q.931: ISDN Network Layer Protocol for Signaling

DOCSIS: Data Over Cable Service Interface Specification

xDSL: Digital Subscriber Line Technologies (DSL, IDSL, ADSL, HDSL, SDSL, VDSL, G.Lite)

PPP Protocols

PPP: Point-to-Point Protocols

BACP: PPP Bandwidth Allocation Control Protocol (BACP)

BAP: PPP Bandwidth Allocation Protocol (BAP)

BCP: PPP Bridging Control Protocol

EAP: PPP Extensible Authentication Protocol

CHAP: Challenge Handshake Authentication Protocol

LCP: PPP Link Control Protocol

MPPP: MultiLink Point to Point Protocol (MultiPPP)

PPP NCP: Point to Point Protocol Network Control Protocols

PAP: Password Authentication Protocol

PPPoA: PPP over ATM AAL5

PPPoE: PPP over Ethernet

Other WAN Protocols

Frame Relay: WAN Protocol for Internetworking

LAPF: Link Access Procedure for Frame Mode Services

HDLC: High Level Data Link Control

LAPB: Link Access Procedure, Balanced

X.25: ISO/ITU-T Protocol for WAN Communications

Local Area Network and LAN Protocols

Ethernet Protocols

Ethernet: IEEE 802.3 Local Area Network protocols

Fast Ethernet: 100Mbps Ethernet (IEEE 802.3u)

Gigabit (1000 Mbps) Ethernet: IEEE 802.3z (1000Base-X) and 802.3ab (1000Base-T) and GBIC

10 Gigabit Ethernet: The Ethernet Protocol IEEE 802.3ae for LAN, WAN and MAN

Virtual LAN Protocols

VLAN: Virtual Local Area Network and the IEEE 802.1Q

IEEE 802.1P: LAN Layer 2 QoS/CoS Protocol for Traffic Prioritization

GARP: Generic Attribute Registration Protocol

GMRP: GARP Multicast Registration Protocol

GVRP: GARP VLAN Registration Protocol

Wireless LAN Protocols

WLAN: Wireless LAN by IEEE 802.11 protocols

IEEE 802.1X: EAP over LAN (EAPOL) for LAN/WLAN Authentication and Key Management

Other Protocols

FDDI: Fiber Distributed Data Interface

Token Ring: IEEE 802.5 LAN Protocol

LLC: Logic Link Control (IEEE 802.2)

SNAP: SubNetwork Access Protocol

STP: Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D)

Metropolitan Area Network and MAN Protocols

DQDB: Distributed Queue Dual Bus (Defined in IEEE 802.6)

SMDS: Switched Multimegabit Data Service

Storage Area Network and SAN Protocols

FC & FCP: Fibre Channel and Fibre Channel Protocol

FCIP: Fibre Channel over TCP/IP

iFCP: Internet Fibre Channel Protocol

iSCSI: Internet Small Computer System Interface (SCSI)

iSNS and iSNSP: Internet Storage Name Service and iSNS Protocol

SCSI: Small Computer System Interface

ISO Protocols in OSI 7 Layers Reference Model

ISO ACSE: Association Control Service Element

ISO CMIP: Common Management Information Protocol

CMOT: CMIP Over TCP/IP

ISO FTAM: File Transfer Access and Management protocol

ISO ROSE: Remote Operations Service Element Protocol

ISO RTSE: Reliable Transfer Service Element Protocol

ISO VTP: ISO Virtual Terminal (VT) Protocol

X.400: Message Handling Service Protocol

X.500: Directory Access Protocol (DAP)

Presentation Layer

ISO-PP: OSI Presentation Layer Protocol

Session Layer

ISO-SP: OSI Session Layer Protocol

Transport Layer

ISO-TP: OSI Transport Layer Protocols TP0, TP1, TP2, TP3, TP4

Network Layer

CLNP: Connectionless Network Protocol (ISO-IP)

ISO CONP: Connection-Oriented Network Protocol

ES-IS: End System to Intermediate System Routing Exchange Protocol

IDRP: Inter-Domain Routing Protocol

IS-IS: Intermediate System to Intermediate System Routing Protocol

Cisco Protocols

CDP: Cisco Discovery Protocol
CGMP: Cisco Group Management Protocol
DTP: Cisco Dynamic Trunking Protocol
EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
HSRP: Hot Standby Router Protocol
IGRP: Interior Gateway Routing Protocol
ISL & DISL: Cisco Inter-Switch Link Protocol and Dynamic ISL Protocol
RGMP: Cisco Router Port Group Management Protocol
TACACS (and TACACS+): Terminal Access Controller Access Control System
VTP: Cisco VLAN Trunking Protocol
XOT: X.25 over TCP Protocol by Cisco

Novell NetWare and Protocols

IPX: Internetwork Packet Exchange protocol
NCP: NetWare Core Protocol
NLSP: NetWare Link Services Protocol
SPX: Sequenced Packet Exchange protocol

IBM Systems Network Architecture (SNA) and Protocols

IBM SMB: Server Message Block protocol
APPC: Advanced Program to Program Communications (SNA LU6.2)
SNA NAU: Network Accessible Units (PU, LU and CP)
NetBIOS: Network Basic Input Output System
NetBEUI: NetBIOS Extended User Interface
APPN: Advanced Peer-to-Peer Networking
DLSw: Data-Link Switching protocol
QLLC: Qualified Logic Link Control
SDLC: Synchronous Data Link Control

AppleTalk: Apple Computer Protocols Suite

DECnet and Protocols

Microsoft Protocols

Microsoft CIFS: Common Internet File System
Microsoft SOAP: Simple Object Access Protocol

Xerox Protocols

Xerox IDP: Internet Datagram Protocol

SS7 / C7 Protocol Suite: Signaling System # 7 for Telephony Signalling

ISUP: ISDN User Part
MAP: Mobile Application Part
MTP2 and MTP3: Message Transfer Part level 2 and level 3
SCCP: Signalling Connection Control Part of SS7
TCAP: Transaction Capabilities Application Part
