

OSI Modeli



HAFTA 3

OSI Nedir, Ne İçin Kullanılır?

2

- Ağ protokolleri (iletişim kuralları), bilgisayarlar veya ağ cihazları arasındaki iletişimi sağlamak amacıyla standart olarak kabul edilmiş kurallar dizisidir.
- Bu protokoller ilk zamanlar belli bir standarda uygun olarak geliştirilmemiş, genelde bilgisayar donanımlarına bağlı kullanılacak şekilde geliştirilmiştir.
- Bu dönemde ağ yapıları donanım üreticileri tarafından kendilerine has bir biçimde geliştirilmekteydi.
 - IBM in SNA ve DEC' in DECnet
- Bu şekilde tanımlanan protokoller ve donanımlar iletişimde bir ortak noktanın bulunması ve ağlar için yazılımların geliştirilmesinde sorun oluşturmaktadır.

OSI Nedir, Ne İçin Kullanılır?

3

- Ortaya çıkan bu problemin çözümü olarak 1978 yılında ISO (International Organization for Standardization –Uluslararası Standartlık Örgütü) tarafından, donanımdan ve ağ alt yapısından bağımsız olarak geliştirilmiş OSI (Open Systems Interconnection) başvuru modeli ortaya konmuştur.
- Ağ sisteminde yapılması gereken işleri parçalayıp katmanlar düzeyinde tanımlayan bir başvuru modelidir.
- OSI standardı bir açık sistem ara bağlaşım tanımlamasıdır, yani marka bağımsız ve herkesin alıp kullanacağı, başvuracağı bir modeldir.

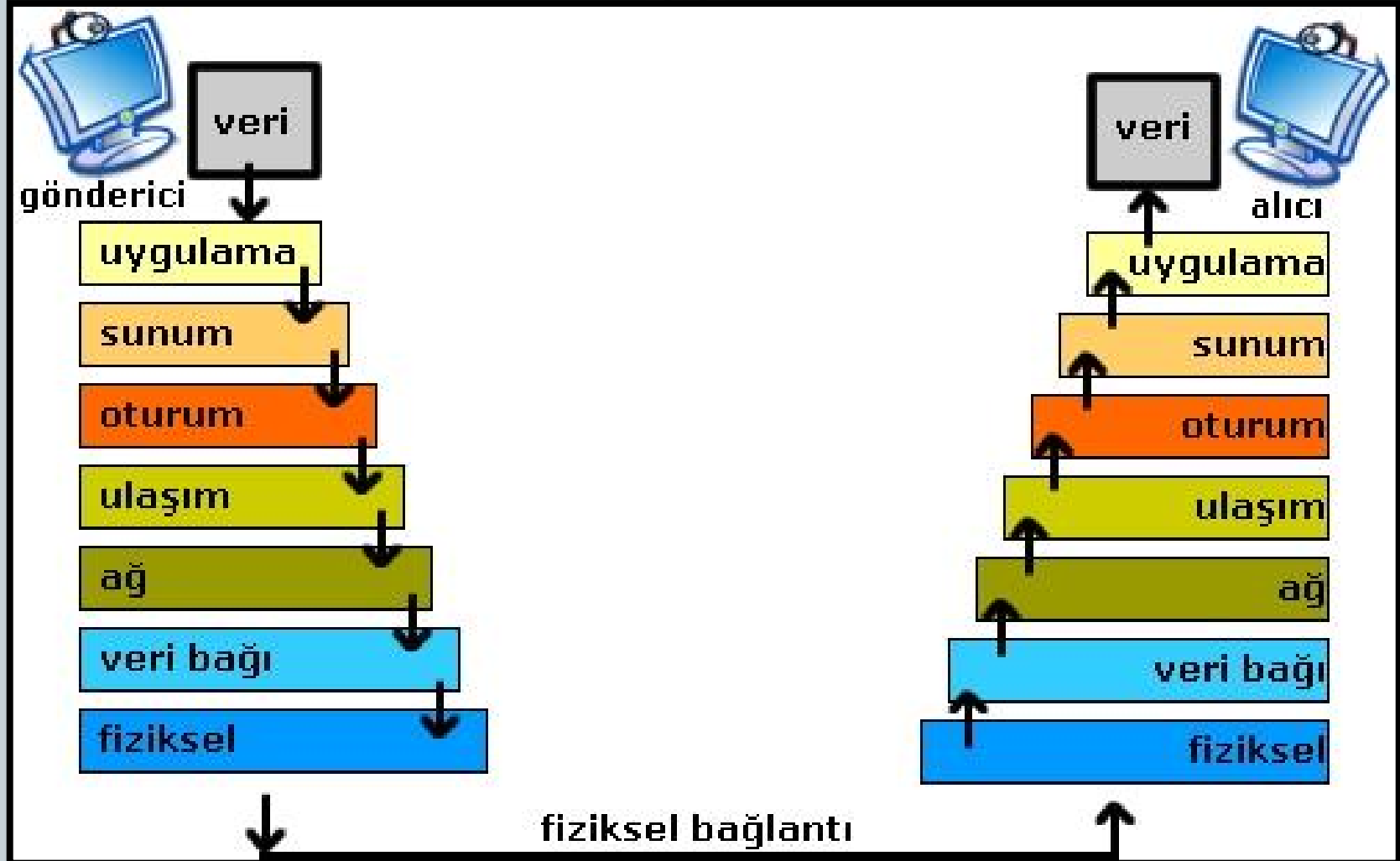
OSI Nedir, Ne İçin Kullanılır?

4

- OSI başvuru modelinde, iki bilgisayar sistemi arasında yapılacak olan iletişim problemini çözmek için 7 katman bulunmaktadır.
- En üst katmanda görüntü ya da yazı şeklinde yola çıkan bilgi, alt katmanlara indikçe makine diline dönüşür ve sonuç olarak 1 ve 0 lardan ibaret elektrik sinyalleri haline gelir.
- Uç bilgisayarlarda 7 katmanın tamamı bulunurken, ara düğüm cihazlarda daha az sayıda katman bulunabilmektedir.
 - Örnek: **tekrarlayıcı** sadece birinci katmana, **köprü** ve **anahtar** cihazları ilk iki katmana ve **yönlendirici** cihazı ise ilk üç katmana sahiptir.

OSI Katmanları

5



OSI Katmanları

6

- **Fiziksel bağlantılar (1. ve 2. katmanlar)** : Bu katmanlar üst katmanlara fiziksel bağlantı sağlarlar ve verinin ağ ortamından iletilmesinden sorumludurlar.
- **İletişim (3. ve 4. katmanlar)**: Bu katmanlar fiziksel ortamdan bağımsız olarak gönderici ve alıcı tarafından verinin doğru olarak gönderildiğini/ alındığını garanti eden katmanlardır.

Osi Modeli

7	Uygulama Katmanı(Application Layer)	Uygulama katmanındırlar, Genellikle Yazılım ile gerçekleştirirler,En üst katman kullanıcıya en yakındır.
6	Sunum Katmanı(Presentation Layer)	
5	Oturum Katmanı (Session Layer)	
4	İletim Katmanı (Transport Layer)	Veri iletim işlemlerini gerçekler. Fiziksel ve Veri iletim katmanları yazılım veya donanım ile gerçekleştirir.
3	Ağ Katmanı(Network Layer)	
2	Veri Bağlantı Katmanı(Data Link Layer)	
1	Fiziksel Katman(Physical Layer)	

OSI Katmanları

7

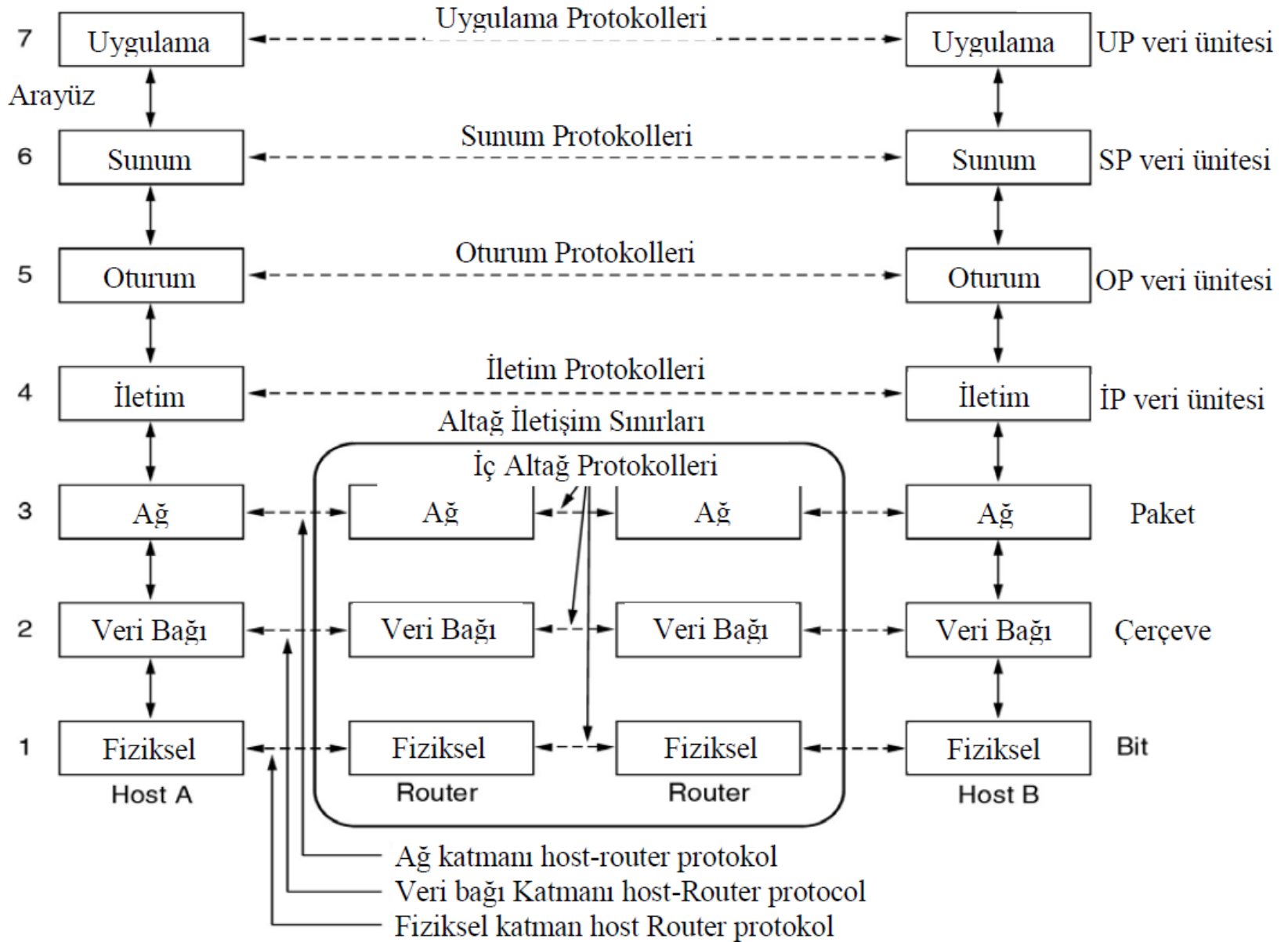
- **Servisler (5., 6., ve 7. katmanlar):** Bu katmanlar kullanıcıya bilgisayar ağı servisleri sağlarlar. Bu servislerden bazıları, dosya ve yazı servisi, elektronik posta, format çevrimi, login denetimi ve diğerleridir.

Osi Modeli

7	Uygulama Katmanı(Application Layer)	Uygulama katmanındırlar, Genellikle Yazılım ile gerçekleştirirler,En üst katman kullanıcıya en yakındır.
6	Sunum Katmanı(Presentation Layer)	
5	Oturum Katmanı (Session Layer)	
4	İletim Katmanı (Transport Layer)	Veri iletim işlemlerini gerçekler. Fiziksel ve Veri iletim katmanları yazılım veya donanım ile gerçekleştirir.
3	Ağ Katmanı(Network Layer)	
2	Veri Bağlantı Katmanı(Data Link Layer)	
1	Fiziksel Katman(Physical Layer)	

Katmanlar

Değişen Ünite adları



OSI Modeli Nasıl Çalışır?

9

- Bu katmanların nasıl çalıştığını bir örnek üzerinde açıklayalım. Bir kelime işlem programı kullanıldığını ve programın resume.txt adındaki dosyayı uzaktaki sunucunun home kataloğundan almak istediğini varsayalım. Bu durumda işlem adımları aşağıdaki şekilde olacaktır
 1. Uygulama katmanı bir istek ile resume.txt dosyasının istendiğini anlar ve sunum katmanına bunu iletir.
 2. Sunum katmanı bu isteğin şifreli olup olmadığını ve bir veri tipi dönüşümü olup olmasını belirler. İhtiyacı olan bilgiyi ekleyerek paketi oturum katmanına iletir.
 3. Oturum katmanı, dosyanın getirilmesi için hangi uygulamanın ve uzak sistemin hangi servisinin kullanılacağına karar verir. Uzak sistemin servis bilgisini ekleyerek paketi iletim katmanına gönderir.

OSI Modeli Nasıl Çalışır?

10

4. İletim katmanı aldığı çerçeveye kendi ve diğer sistem adreslerinin ekler ve veri ulaştırma katmanına iletir.
5. Veri bağlantı katmanı, blokları bağımsız çerçevelere ayırır. Ethernet paketlerinin başlık kısımlarına MAC adreslerini yerleştirir. Çerçevenin sonuna denetim dizisini koyar.
6. Fiziksel katman veriyi kaynaktan hedef sisteme sayısal darbeler halinde iletir.

1- Fiziksel Katman (Physical Layer)

11

Fiziksel Katman

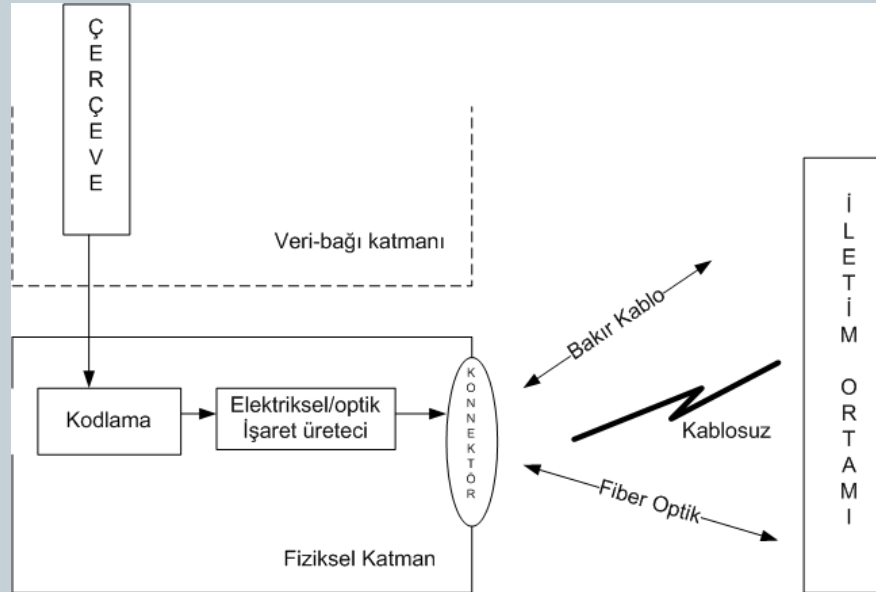
12

- Fiziksel katman verinin bit dizisi halinde iletim ortamı üzerinden aktarılması için gerekli işlevleri kapsar.
- Bu katman için sıradan bit dizisi olup bitlerin taşıdığı bilgi bu katmanda yorumlanmaz.
- Fiziksel katmanda aşağıdakiler tanımlanır:
 - Taşıyıcı işaretin şekli
 - Bağlantılarda kullanılacak konnektör yapısı
 - Kablo türü
 - Kablosuz iletim ise frekans alanı
 - Verici ve alıcı konumundaki uç noktaların elektriksel ve mekaniksel özellikleri
 - Örneğin :
 - ✦ EIA (Electronics Industries association)'nın RS-232, RS-422A, RS-449
 - ✦ ITU (International Telecommunications Union)'nın V.10, V.11, V.35 gibi standartları vardır.

Fiziksel Katman

13

- Fiziksel katman tüm katmanlı ağ protokol kümeleri için doğrudan iletim ortamına bağlı en alttaki katmandır.
- Veriyi, hemen bir üstünde bulunan veri-bağı katmanından alır ve bunu uygun şekilde kodlayarak elektriksel veya optik işarete dönüştürür ve iletim ortamına bit düzeyinde çıkarır.



Fiziksel Katman Standartları

14

- **DTE-DCE Standartları**
 - Genel olarak WAN bağlantıları veya terminal türü cihazların LAN'a erişmesi için yapılan bağlantıda kullanılan tanımlamalardır.
- **LAN bağlantı standartları**
 - LAN ağ cihazları üzerindeki portların tanımlamalarını içerir.
 - ✦ Ethernet, Jetonlu Halka ve Jetonlu Yol
 - ✦ RJ 45 vb

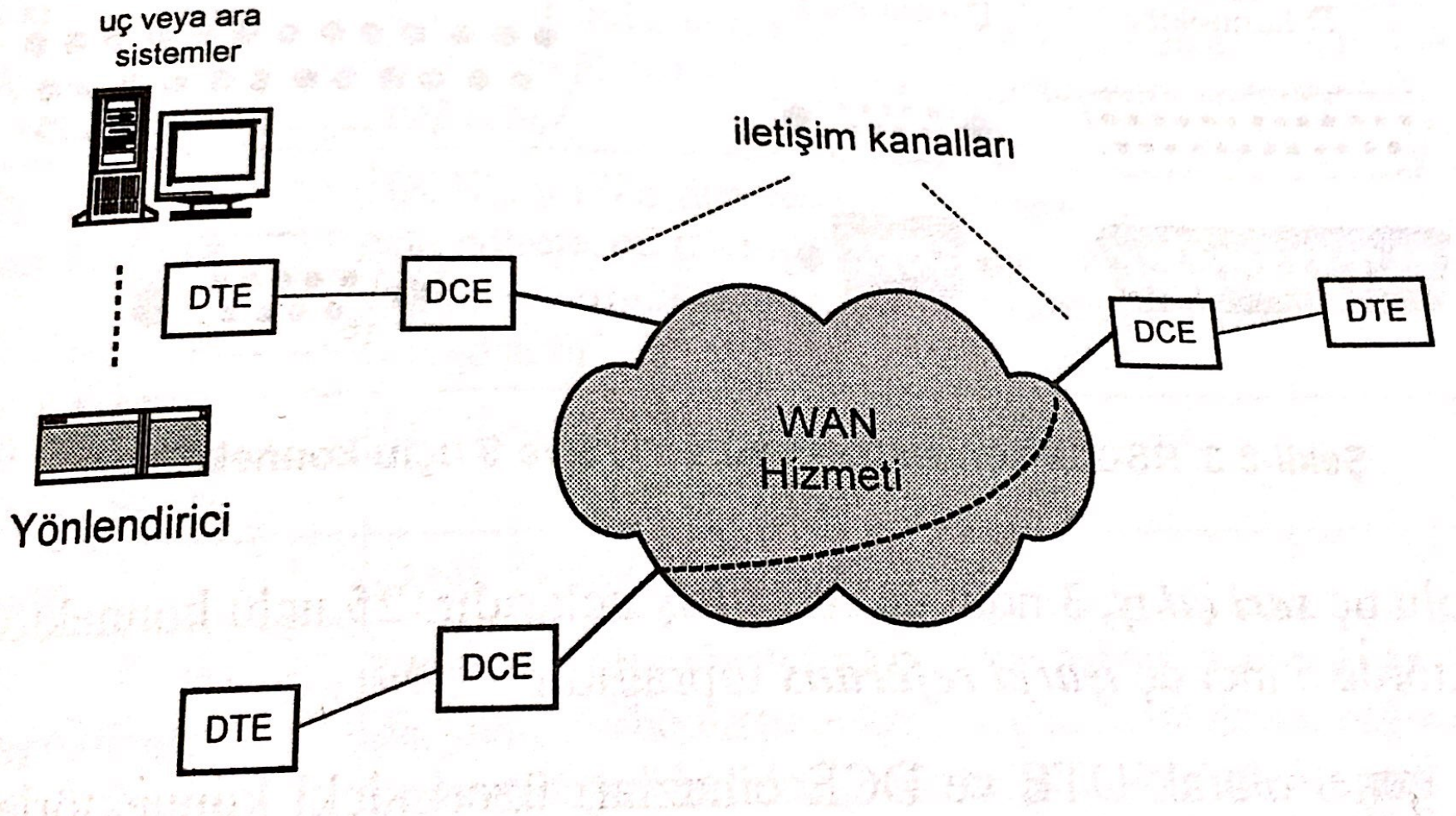
DTE-DCE Bağlantı Standartları

15

- DTE-DCE terimleri ilk olarak ITU tarafından ortaya atılmıştır ve genel olarak bilgisayar, terminal gibi cihazların sahip oldukları standart portlar üzerinden ağ bağlantısı yapılabilmesini tanımlamaktır.
- ITU termonolojisinde uç düğümler
 - DTE: Veri Terminal Cihazı (Data Terminal Equipment)
 - DCE: Veri Devresi Sonlandırma Cihazı (Data Circuit Terminating Equipment) iletişim kanalının bağlandığı donanım olarak adlandırılır.
- DCE' nin görevi gönderilecek bilginin kanala uygun hale sokulması ve gelen bilginin kanaldan alınarak DTE'nin yorumlayabileceği bir şekle getirilmesidir.

DTE-DCE Bağlantısı

16



RS-232 / V.24

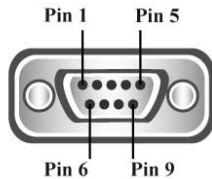
17

- EIA'nın bilgisayar, terminal ve modem ara bağlantısında kısa mesafe ve düşük hız için önerdiği bir standarttır.
- RS-232-C ve RS-232 –D gibi çeşitleri vardır.
- RS-232 standardında 25 veya 9 uçlu D- konnektörü kullanılır.
- RS-232 dengesiz (unbalanced) bir ara bağlaşım sunar, yani arabağlaşım devrelerinde tüm işaretler aynı ortak bir toprak referans alınarak üretilir.
- Bu özellik önemli ölçüde gürültü doğmasına yol açar ve işaretleşme hızı ve uzaklığını sınırlar.

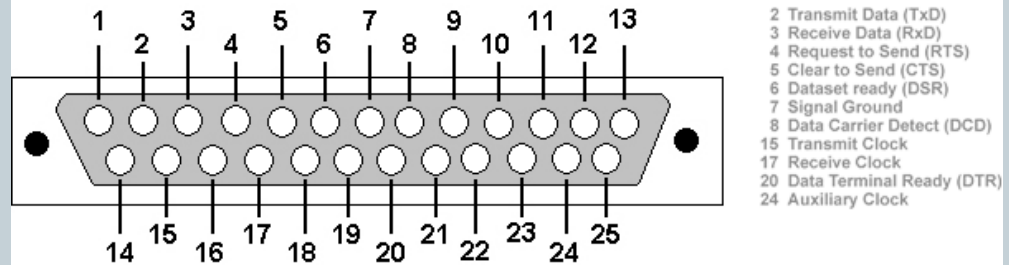
RS232

Pin 1	DCD
Pin 2	RXD
Pin 3	TXD
Pin 4	DTR
Pin 5	GND
Pin 6	DSR
Pin 7	RTS
Pin 8	CTS
Pin 9	RI

RS232 Pinout (9 Pin Male)



RS232 Pinout on DB25



RS-422A / RS 432A

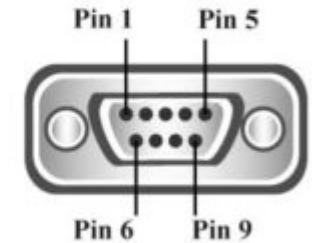
18

- RS-232'ye göre daha kaliteli bir elektriksel arabağlaşım gereksinimini EIA'nın RS-422A ve RS-423A karşılamaktadır.
- RS-232 de ortak bir toprak referans kullanılması, özellikle DTE ve DCE'nin birbirinden uzak olması durumunda fazla gürültüye yol açmaktadır.
- Bu sorun RS-422A da dengeli iletimle giderilmiştir, her arabağlaşım devresi için bir gidiş ve bir dönüş iletkeni kullanılır.

RS422/485

Pin 1	TXD-
Pin 2	TXD+
Pin 3	RTS-
Pin 4	RTS+
Pin 5	GND
Pin 6	RXD-
Pin 7	RXD+
Pin 8	CTS
Pin 9	CTS+

RS422/485 Pinout (9 Pin)

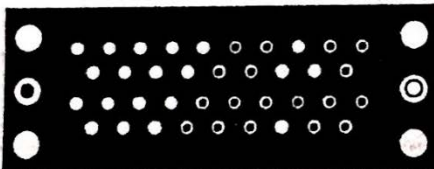


V.35 / RS-449

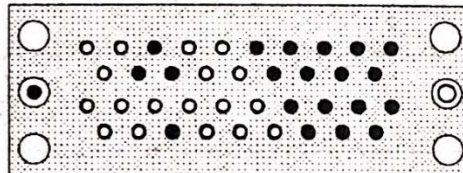
19

- 37 uçlu bir konnektördür.
- Dengesiz ve dengeli devrelerin ikisinde de kullanılabilir.
- V35 de kullanılan gerilim düzeyleri ise gidiş telini gidiş teline göre lojik 1 için en az +200mV, ve lojik 0 için eb az -200 mV olarak belirlenmiştir.

V.35
Dişi
37 uçlu



V.35
Erkek
37 uçlu



V.35 Male/Female

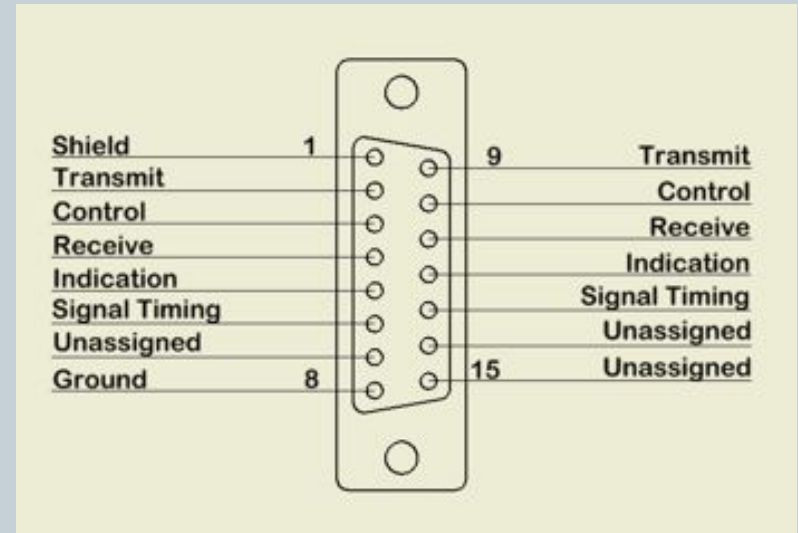
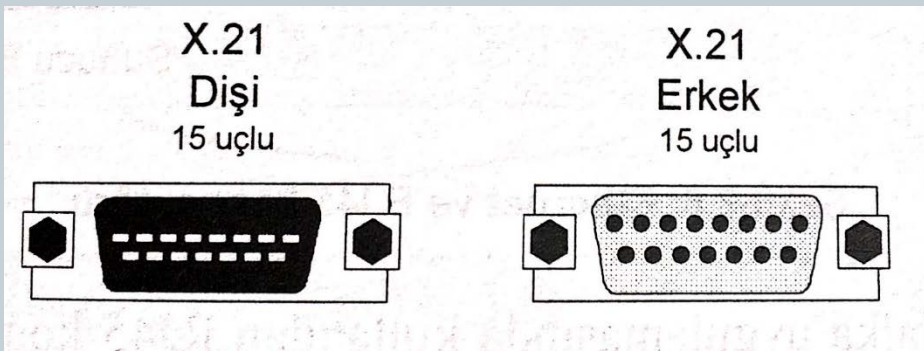


DataPro

X.21

20

- X.21, CCITT'nin sayısal iletişim ağları için önerdiği 1'inci katman standardıdır.
- X.21 konektörü 15 uçludur.
- Bu standart tam çift yönlü senkron veri iletimi yapılan genel kullanıma açık ağlar için tanımlanmıştır.



LAN Bağlantı Standartları

21

- LAN bağlantı standartları, LAN ağ cihazları üzerindeki portların tanımlamalarını içerir.
- Birer LAN standardı olan Ethernet ve Jetonlu Halka için kullanılan kablo türüne göre farklı fiziksel katman tanımlamaları yapılmıştır.
- Örneğin : RJ45 Ethernet ağlarda yoğun olarak kullanılan bir standarttır, UTP olarak adlandırılan ‘bakır bükümlü çift’ kablo için tanımlanmıştır.

RJ45 Konnektörü

22

- Ethernet ve Jetonlu Halka ağ cihazları üzerinde bulunan portlar için kullanılır.
- Üzerinde 8 tane uç vardır.
- Bağlantılarda bu uçların tamamı veya bir kısmı kullanılır.
- Örneğin: Ethernet 10Base-T' de 4 uç kullanılırken, 100Base-T4 de 8 uç da kullanılır.
- RJ45 konnektörü fiziksek olarak ters takılamayacak özelliktedir.







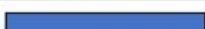











RJ45 Bağlantı

23

- Kablo hazırlarken kablonun nereye takılacağı önemli bir sorudur.
- Bu sorunun cevabına göre bağlantı şekli seçilir.
- Eğer kablo bir PC'den bir ağ cihazına takılacaksa kablonun her iki ucundaki konnektör de aynı standarda göre hazırlanmalıdır. (Düz Bağlantı) (568A \Leftrightarrow 568A yada 568B \Leftrightarrow 568B)

Wiring Pinouts of RJ45 Connectors

PIN	T568A		T568B	
1	white and green		white and orange	
2	green		orange	
3	white and orange		white and green	
4	blue		blue	
5	white and blue		white and blue	
6	orange		green	
7	white and brown		white and brown	
8	brown		brown	

RJ45 Bağlantı

24

- Eğer kablo bir ağ cihazından diğer bir ağ cihazına ya da bir PC'den diğer bir PC'ye takılacaksa o zaman kablonun uçlarındaki konnektörlerden birbirinden farklı standartlara göre hazırlanmalıdır. (Çapraz Bağlantı) (568A \Leftrightarrow 568B yada 568B \Leftrightarrow 568A) oluşturulur.
- Çapraz bağlantı yapılmak istendiğinde ise birinci uç yapılır; kablonun diğer ucunda 1 ile 3 no'lu iletkenler ve 2 ile 6 no'lu iletkenlerin yerleri değiştirilerek iletken sıralaması oluşturulur.

Wiring Pinouts of RJ45 Connectors

PIN	T568A		T568B	
1	white and green		white and orange	
2	green		orange	
3	white and orange		white and green	
4	blue		blue	
5	white and blue		white and blue	
6	orange		green	
7	white and brown		white and brown	
8	brown		brown	

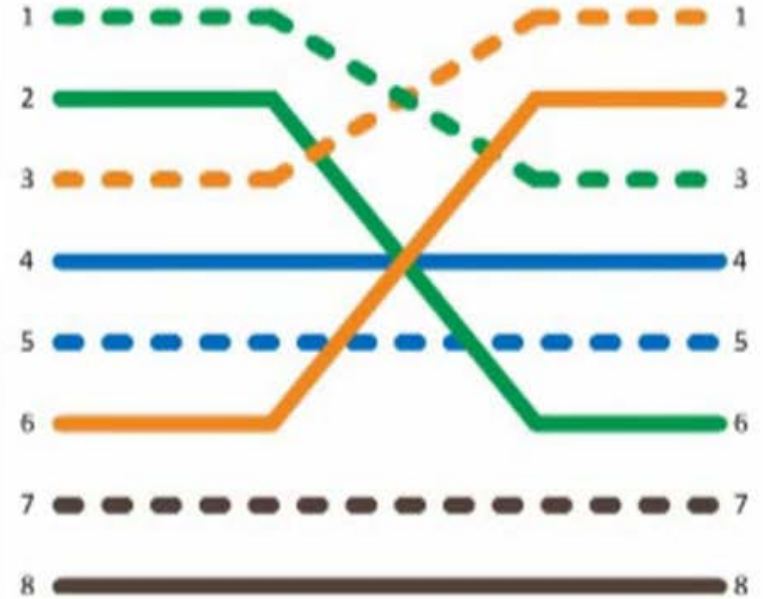
Düz ve Çapraz bağlantı

25

TIA/EIA 568A Straight Through Cable



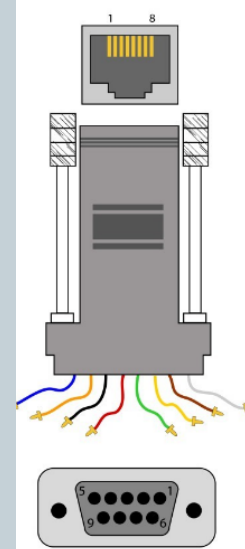
TIA/EIA 568A Crossover Cable



Jetonlu Halka Bağlantı Konnektörü

26

- Jetonlu halka ağlarda kullanılan kablonun fiber ve bakır olmasına göre konnektör türleri farklıdır.
- Fiber optik kablo uygulamalarında ST, SC gibi fiber optik konnektörler kullanılır.
- Bakır kablo uygulamalarında RJ45 veya DB-9 konnektör kullanılır.



RJ45	Wire
1	Blue
2	Orange
3	Black
4	Red
5	Green
6	Yellow
7	Brown
8	White

Veri Bağı Katmanı (Data-Link Layer)

27

Veri Bağı Katmanı

28

- OSI başvuru modelinin ikinci katmanıdır.
- Gönderilen veya alınan lojik işaret bloklarına **çerçeve (frame)** denir.
- Karakter düzenli veya bit düzenli olmak üzere iki tür çerçeve yapısı kullanılır.
- Veri paketlerine hata kontrol bitleri, alıcı ve verici adresleri eklenerek oluşturulan çerçeveler fiziksel katmana gönderilir.

Veri Bağı Katmanının Görevleri Nelerdir?

29

- Gönderilecek sayısal verinin hatalara bağışık bir yapıda lojik işaretlere dönüştürmek.
- Oluşabilecek hataların alıcıda sezilmesi, düzeltilemiyorsa doğrusunun elde edilmesi için göndericinin uyarılması.
- Verinin formatı bu katmanda tanımlanır.
- Başlıca veri bağı hizmetleri
 - Başlama denetimi
 - Çerçeve kurma
 - Hat denetimi
 - Akış denetimi
 - Hata denetimi
 - Zaman aşımı denetimi

Başlıca Veri-Bağı Hizmetleri

30

- **Başlatma Denetimi**

- Kurulan bir devreden iletişimin başlatılması için protokol parametrelerine başlangıç değerlerinin verilmesi

- **Çerçeve Kurma/Çerçeveleme (Framing)**

- İletim için çerçevenin başına ve sonuna ilgili ayraç karakterlerinin ve diğer denetim bilgilerinin yerleştirilmesi ve karşı tarafla senkronizasyonun sağlanması.

- **Hat Denetimi**

- Yarı-çift yönlü bağlantılarda iletim sırasını karşı tarafa vermek için gerekli denetimin yapılması.

Başlıca Veri-Bağı Hizmetleri

31

- **Akış Denetimi (Flow Control):**

- Alıcı, göndericiden yeni bir çerçeve almaya hazır duruma geldiğinde, göndericiye bunu haber vermek için kullanılan yöntemdir.
- Bu amaçla alındı anlamında ACK olarak adlandırılan mesajlar kullanılır.
- Gönderici-alıcı arasındaki çerçeve akışının alıcı işlem hızına göre ayarlanması sağlanır.

- **Hata Denetimi**

- Çerçevenin bazı alanları hata sezme ya da düzeltme amacıyla kullanılır.

Başlıca Veri-Bağı Hizmetleri

32

- **Zaman Aşımı (Time Out)**

- Değişik nedenlerle alıcının akış denetimi amaçlı kullandığı ACK mesajlarının gönderici tarafına ulaşmaması durumunda göndericinin çerçeveyi tekrar gönderene kadar beklediği süre.

Çerçeve Düzenleri

33

- Veri bağı katmanı ağ katmanından aldığı paketleri çerçevelere (frame) yerleştirir.
- Çerçeveler **karakter düzenli** ve **bit düzenli** olmak üzere iki farklı durumu vardır.
 - Karakter Düzenli Çerçeve (Character Oriented Frame)
 - Bit Düzenli Çerçeve (Bit Oriented Frame)

Karakter Düzenli Çerçeve

34

- Standart karakter kodları kullanılır. Örnek ASCII
- Bazı özel karakterler çerçevenin başına ve sonunu belirtmek için kullanılır.
 - Örnek : ASCII kodu 0x02 (STX, Start of TeXt) ve 0x03 (ETX, End of TeXt) karakterlerinin metin aktarımında çerçeve içinde kullanılması söz konusu değildir.
- Çerçeve içerisinde her tür bilginin taşınabilmesine ise **saydam modda çalışma** denir.

Karakter Düzenli Çerçeve

35

- Bunun bir yolu, çerçeve başı ve sonunu başını belirtmek için daha farklı bir belirteç kullanılmasıdır.
 - Örnek: Çerçeve başında DLE STX dizisi ve çerçeve sonunda DLE ETX dizisi kullanılır.
 - DLE karakterleri ise çerçeve içinde daima ikinci bir DLE ile beraber kullanılır.
- Karakter düzenli çerçevenin saydam modda çalışabilmesi için diğer bir yol da çerçevenin başlık kısmındaki bir alana çerçeve uzunluğunun yazılmasıdır.

Bit Düzenli Çerçeve

36

- Çerçeve başında ve sonunda özel bir bit örüntüsü kullanılır (çoğunlukla 0x7E -> 1111110).
- Her zaman saydam modda çalışılır.
- 0x7E içinde peşpeşe 6 tane 1 vardır. Bu nedenle çerçeve içinde 6 veya daha fazla 1 bitinin yan yana gelmesine izin verilmez.
- Bunun için 5 adet yan yana 1 geldiği yerlerde 5'inci 1 'den sonra gönderici çerçeveye fazladan bir tane 0 biti ekler.
- Alıcı taraf bu bitin veriye ait olmadığını anlar ve bunu atarak gerçek bilgiyi elde eder.

veri = 011111111100111111110

Gönderilen veri = **0111110** 011111111100111111110 **0111110**

Akış Kontrolü

37

- Ağ üzerinde iletilen veriler iletim ortamından kaynaklanan nedenlerle hasar görebilmekte veya kaybolabilmektedir.
- Veri gönderen makinenin veri gönderim hızı alıcı makineninkinden daha hızlı ise gönderilen veriler alınamayarak kaybolabilmektedir.
- İletişimin mümkün olduğu kadar hızlı ve en az veri kaybını sağlayacak şekilde senkronize gerçekleştirme işine **akış kontrolü** denmektedir.
- Otomatik Tekrarlama isteği – ARQ
 - Oluşan hata alıcıda ya doğrudan düzeltilebilir ya da hatanın sezilmesinden sonra göndericiden hatalı çerçevenin tekrar gönderilmesi istenebilir.

Akış Kontrolü

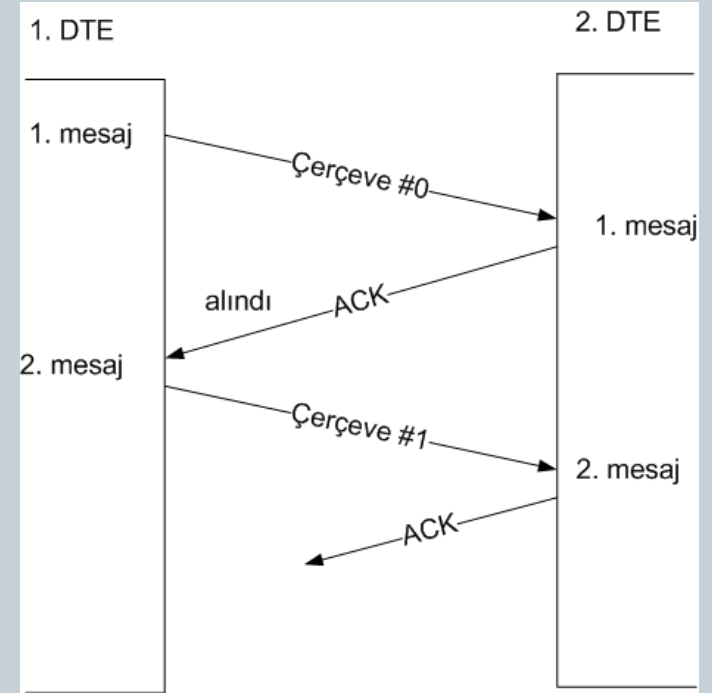
38

- 3 farklı yöntem vardır
 - ✦ Dur ve Bekle Protokolu (Stop-and-Wait)
 - ✦ N Çerçeve Gerile Protokolu (Go-Back N)
 - ✦ Seçici Yineleme Protokolu (Selective Repeat)

Dur ve Bekle (Stop- and-Wait) Protokolü

39

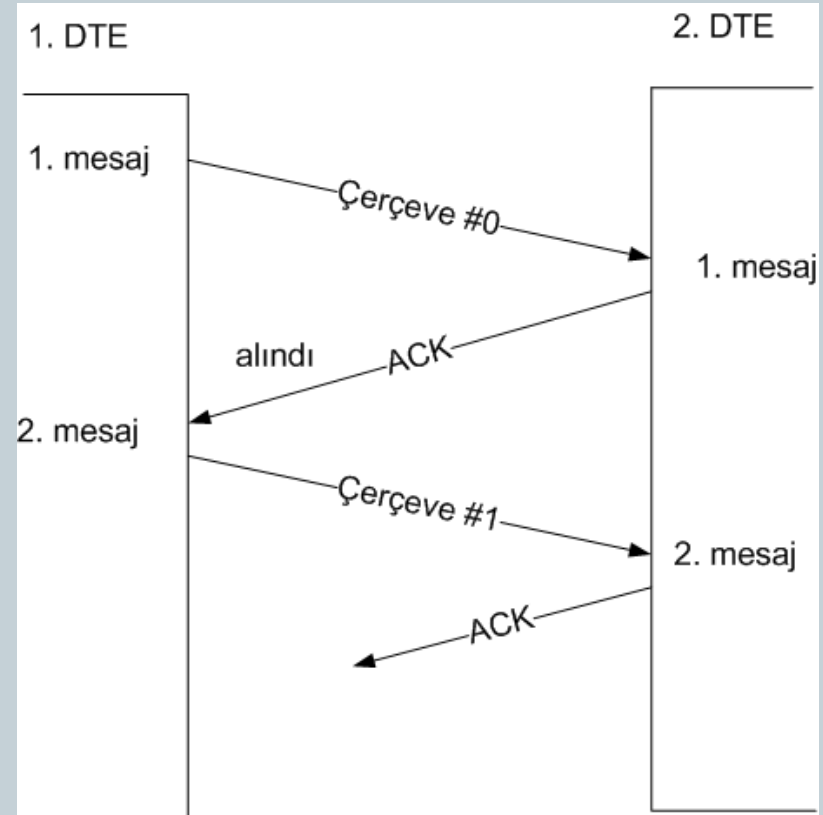
- Göndericinin veriyi gönderdikten sonra alıcının veriyi doğru bir şekilde aldığına dair onay mesajı göndermesi prensibi ile çalışmaktadır.
- Kullanılmadığı zamanlar ;
 - Yüksek hızın gerektirdiği iletişimlerde,
 - Uzun verilerin küçük çerçevelere ayrılarak gönderildiği durumlarda;
 - Gönderici ve alıcı makine arasında mesafenin uzak olduğu durumlarda



Dur ve Bekle (Stop- and-Wait) Protokolü

40

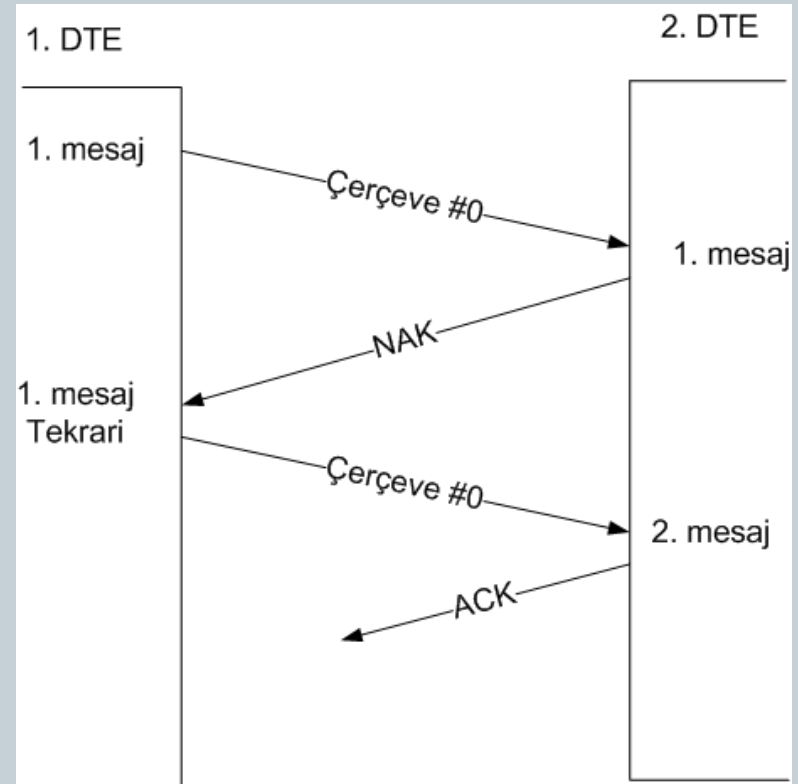
- **Temel Çerçeve Alış Verişi :**
Gönderici Çerçeveleri modulo 2 aritmetiğine göre numaralanır.
- Böylece 3. çerçevenin numarası yine 0, 4'üncü çerçevenin 1 olur.
- ACK, olumlu yanıt çerçevesini simgeler.



Dur ve Bekle (Stop- and-Wait) Protokolü

41

- **Hata Sezme ve Düzeltme Yöntemi:**
NAK, olumsuz yanıt çerçevesini simgeler.
- ACK ve NAK çerçeveleri numarasızdır.
- En basit durumda tek bir ASCII karakterdir. (ACK ...0x06, NAK...0x15)

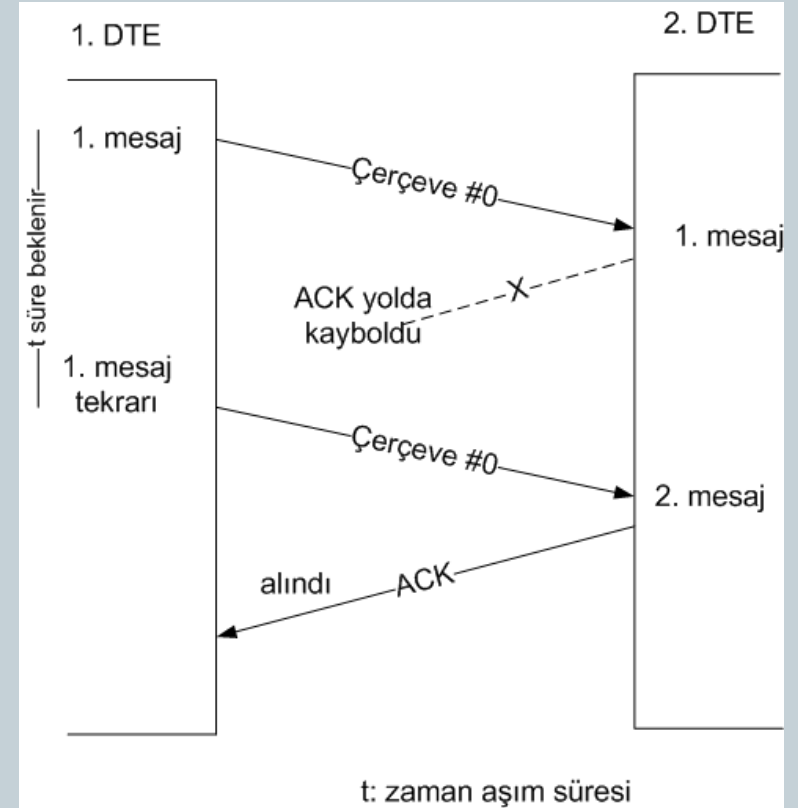


Dur ve Bekle (Stop- and-Wait) Protokolü

42

Yanıt Çerçevesinin Kaybında Tutulan Yol:

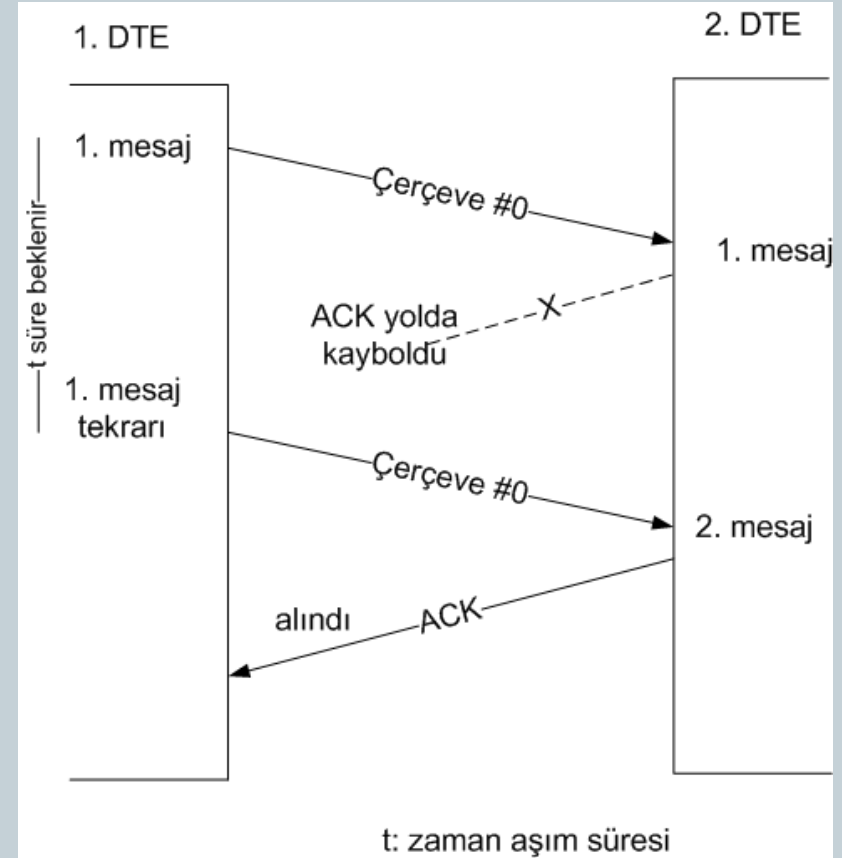
- Eğer ACK mesajı yolda kaybolursa (kötü durum) alıcı ve verici arasında kilitleme oluşabilir.
- Çünkü alıcı ACK'ı gönderdiğini varsayarak bir sonraki çerçeveyi bekler ve o durumda çevrim içinde kalır, vericide ACK gelmediği için bekleme durumundadır.



Dur ve Bekle (Stop- and-Wait) Protokolü

43

- Bu durumu çözmek için gönderici tarafında bir saat devresi kullanılır.
- Gönderici, çerçeveyi gönderdikten sonra t süresi içinde alındı mesajı gelmez ise ACK'nın kaybolduğunu varsayar ve çerçeveyi yeniden gönderir.
- Dur ve bekle protokolü yarı çift yönlü bir protokoldür.
- Fiziksel katman çift yönlü iletişime izin verse bile, veri bağı katmanını bu potansiyeli kullanamaz.

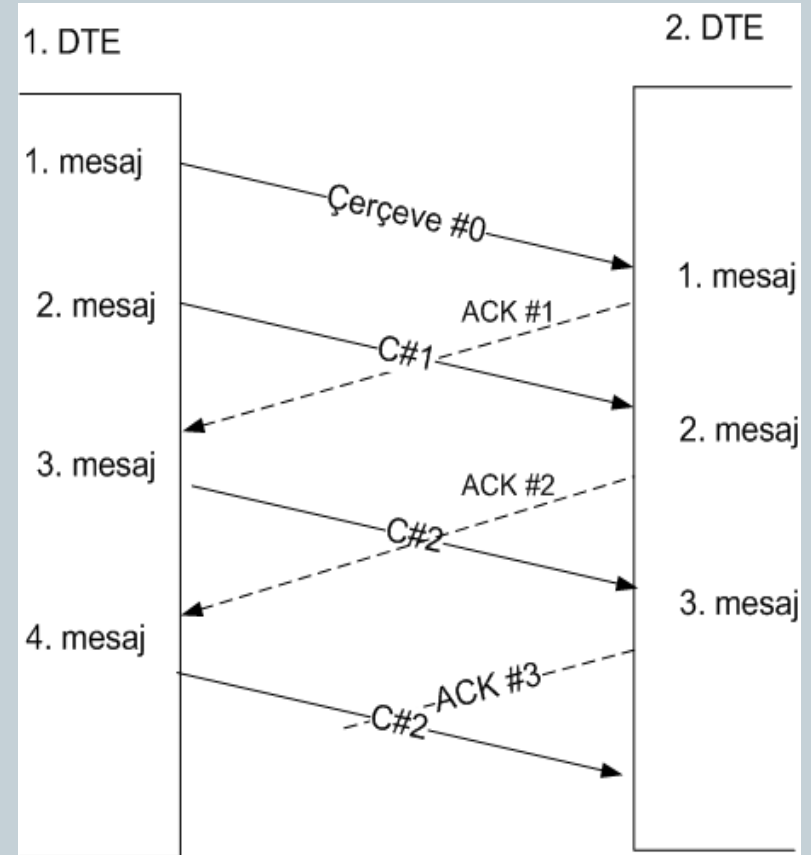


N Çerçeve Gerile (Go-Back-N) Protokolu

44

Temel Çerçeve Alış Verişi:

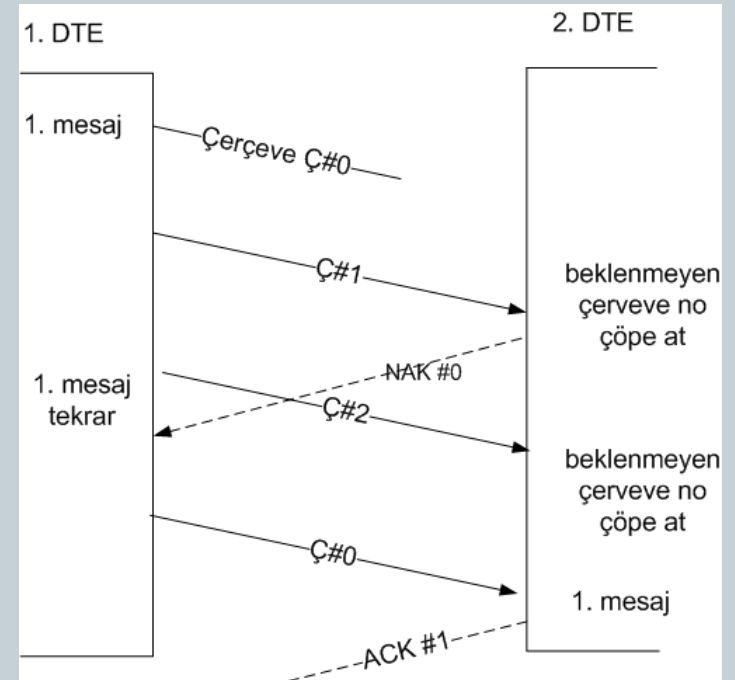
- Bu protokolda gönderici peşpeşe çerçeveler yollarken, bir taraftan da daha önce göndermiş olduğu çerçevelerin yanıtlarını kabul edebilir.
- ACK çerçevesinin taşıdığı numara, alıcının bir sonra almayı beklediği mesaj çerçevesinin numarasıdır.



N Çerçeve Gerile (Go-Back-N) Protokolu

45

- **Yanıt Çerçevesinin Yitirilmesi:** ACK çerçevesinin yitirilmesi göndericinin mesajını yinelemesine yol açmaz. Alıcının aldığı her çerçeve için yanıt gönderme zorunluluğu olmadığı kabul edilir.
- **Veri Çerçevesinin Yitirilmesi:**
- NAK#0, yanlış numaralı bir veya birkaç çerçeve alındığını, oysa 0 numaralı çerçevenin beklenmekte olduğunu gösterir.
- Gönderici NAK #i yanıtını alınca, i. Çerçeveden başlayarak eskiden gönderdiği çerçeveleri yineler.



N Çerçeve Gerile (Go-Back-N) Protokolu

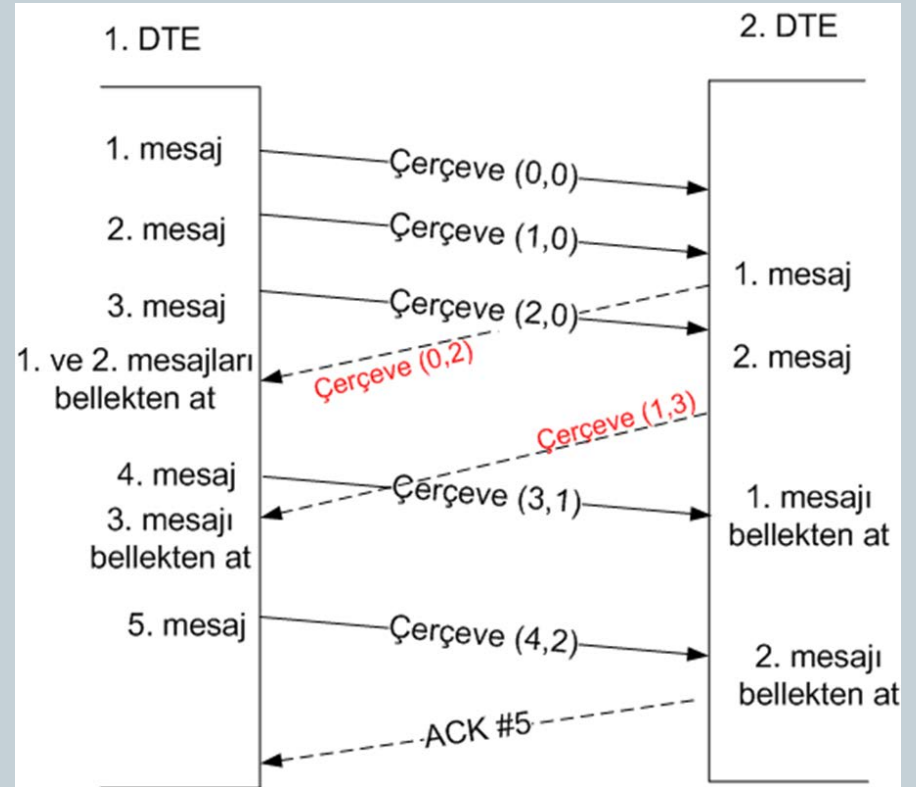
46

- N-çerçeve geri adlandırılması, göndericinin hata durumunda, ilk hatalı çerçeveden başlayarak, tüm gönderdiklerini tekrar etmesinden ötürü kullanılmaktadır.
- Gönderilenlerin bir kısmı alıcısına doğru varmış olsa bile, bunlar alıcıda çöpe atılmış olduğundan hepsi yinelenir.
- Bu protokolda çerçeve numaralarını yazmak için başlıkta n bitlik yer ayrılır.

N Çerçeve Gerile Protokolünün Tam-Çift Yönlü Uygulaması

47

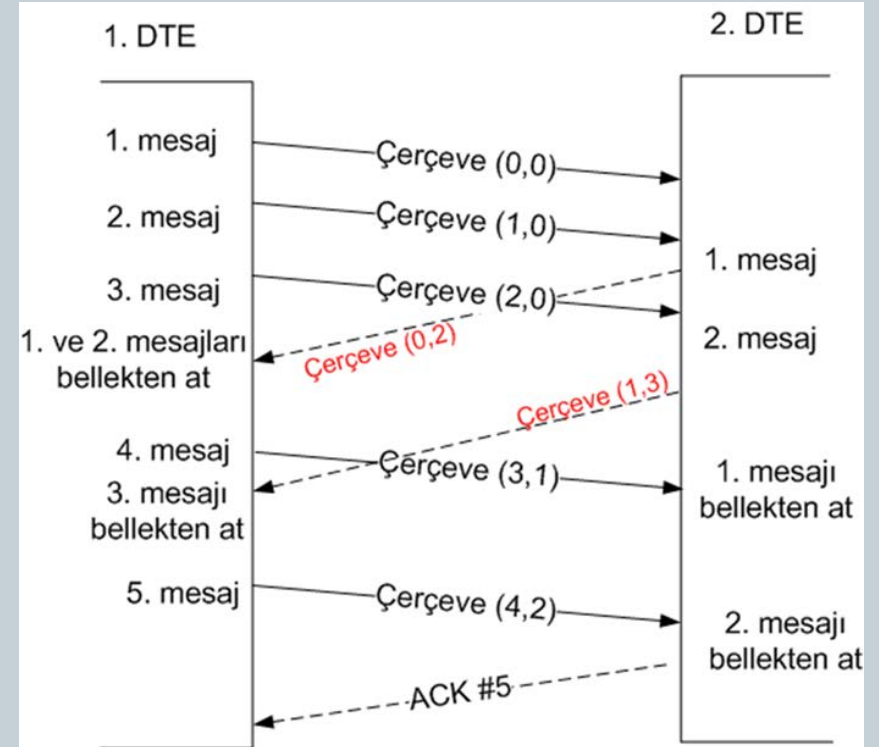
- Bu uygulama için veri çerçevelerinin içine ACK bilgisi (yani karşı uçtan bir sonra gelmesi beklenen çerçeve no) eklenir.
- Bu tekniğe alındısı içinde çerçeve aktarım tekniği ‘piggybacking’ denilir.



N Çerçeve Gerile Protokolünün Tam-Çift Yönlü Uygulaması

48

- Her çerçevenin içinde iki numara bulunur. Çerçeve (Ns, Nr)
 - Ns: gönderilen çerçeve numarası
 - Nr: alınması beklenen çerçeve numarası
- ACK çerçevesinin tek bir parametresi vardır.
- ACK çerçevesi gönderilecek veri çerçevesi bulunmadığı durumlarda karşı tarafın hızını kesmemek için yollanır.

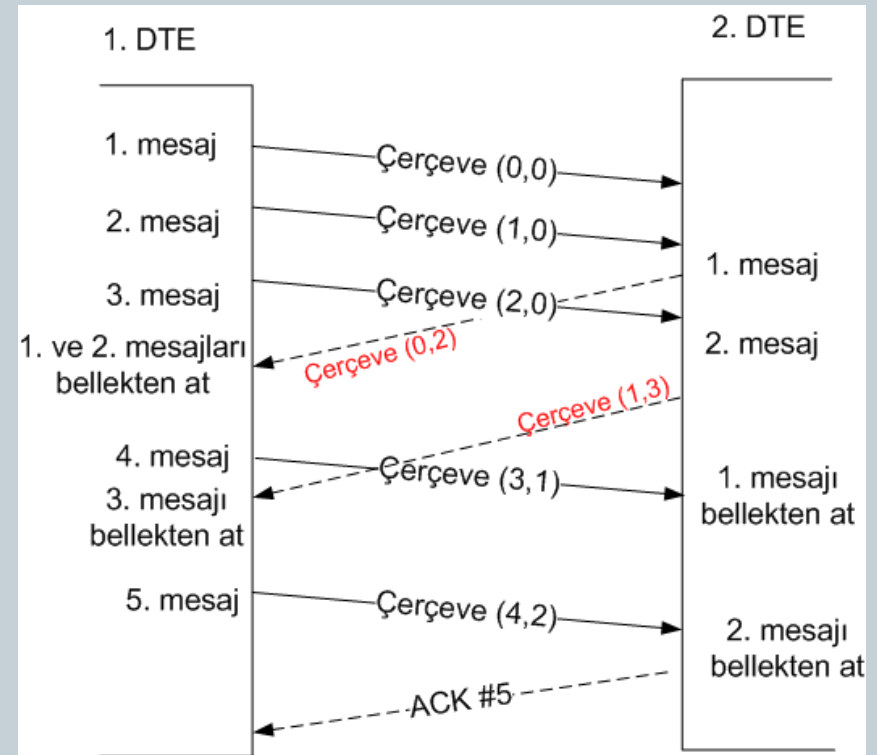


N Çerçeve Gerile Protokolünün Tam-Çift Yönlü Uygulaması

49

Veri çerçevesinin yitilmesi

- NAK (o) mesajı, DTE2'nin sırasız çerçeve almaya başladığını, oysa o no'lu çerçeveyi beklediğini DTE1'e gösterir ve DTE1 daha ileri gitmeden 0 nolu çerçeveyi yeniden gönderir.
- ACK #o yanıtı sadece o no'lu çerçevenin beklediğini, bir terslik sezilmemiş olduğunu gösterir. Buna karşın NAK #o ise çerçeve sıra bozulmasının habercisidir.



N Çerçeve Gerile Protokolünün Tam-Çift Yönlü Uygulaması

50

- Tam-Çift Yönlü Uygulamada zaman aşımı
 - Gönderilen her çerçeve için bir zaman aşım süresi tutulur.
 - Bu süre geçtiği halde gönderilen çerçevenin alındısı gelmezse çerçeve tekrarlanır.
- Bu protokolün en önemli eksikliği, bir çerçeve yitiminde sadece yitirilen değil, tüm ondan sonra gönderilenlerin de doğru yada yanlış alındığına bakılmaksızın yinelenmesi zorunluluğudur.

Seçici Yineleme Protokolü

51

- Sırasız gelen çerçeveler saklanır ve bu nedenle yalnızca göndericiden bozulan çerçevelerin yinelenmesi istenir.
- Bu yöntemde her çerçevenin ayrı ayrı alındısı gönderilir.
- ACK çerçevesinin parametresi olan numara alındığı belirtilen çerçevenin numarasıdır.
- En önemli sakıncası alıcı tarafın iş yükünü arttıran bir yöntem olmasıdır.

