




## YEREL ALAN AĞLARI VE ETHERNET PROTOKOLÜ

Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÖZÇELİK  
[ozcelik@sakarya.edu.tr](mailto:ozcelik@sakarya.edu.tr)  
<http://www.ozcelik.sakarya.edu.tr>  
Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği

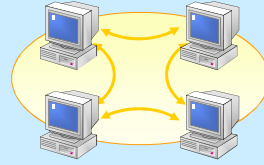


## YEREL ALAN AĞLARI ve ETHERNET PROTOKOLÜ

- Yerel Alan Ağ Tanımı, Bileşenleri ve Protokolleri
- Yerel Alan Ağları için IEEE Standartları
- Veri Bağı Katmanı ve Hizmetleri
- Ethernet, IEEE ve OSI
- İletim Ortamı Protokolleri
- CSMA/CD Çalışma Prensipleri ve Analizi
- CSMA/CD (802.3) ve Ethernet Çerçeve Formatları
- Ofis Tabanlı Ethernet Çeşitleri (10Mbps, 100Mbps, 1Gbps)

## Yerel Alan Ağ Tanımı

- Aynı bölge içerisinde bulunan uç cihazların, Yazıcı, program, depolama birimleri, haberleşme cihazları gibi pahalı **kaynakları paylaşmak** ve elektronik posta, fax, görüntülü haberleşme gibi **iletişim unsurlarını kullanmak** maksadıyla birbirine bağlanmasıdır.
- Sınırlı mesafeler içinde çalışır
- Kaynaklara yüksek bant genişliğinde erişim
- Yerel olarak ağ yönetimi imkanı
- Yerel servislerin sınırsız(full-time) kullanımı
- Yakın cihazların fiziksel irtibatını sağlar.



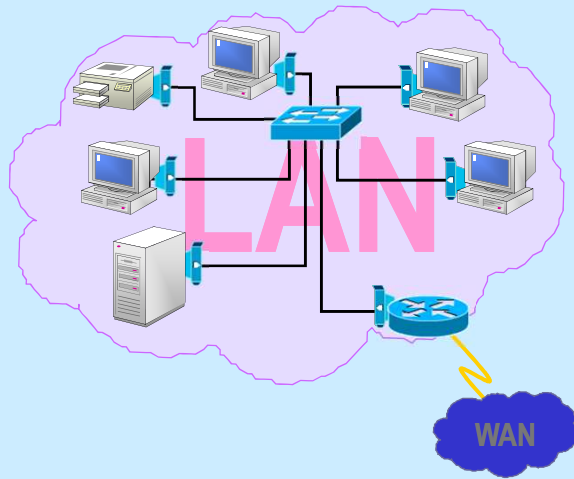
Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Yerel Alan Ağları ve Ethernet Protokolü

3

## Yerel Alan Ağ Bileşenleri

- Topoloji
- İletim ortamı
- Pasif unsurlar
- Network kartı
- Aktif cihazlar
- Uç birimler
- Sunucular
- Protokol



Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Yerel Alan Ağları ve Ethernet Protokolü

4

## Yerel Alan Ağ Protokolleri

- Protokol: Ağ oluşturan elemanlar arasında iletişimi yönlendiren ve kontrol işlemlerini tanımlayan kuralların tümüdür.
- İletilecek bilginin formatı, iletişim şekli, iletim ortamı, bağlantı elemanlarının özellikleri, bilginin varacağı hedefe ulaşmak için takip edeceği yol, vb. karakteristikler protokol içerisinde tanımlanır.
- Protokoller, uluslararası standart kuruluşları tarafından belirlenen standart numaraları ile tanınırlar. LAN teknolojilerini tanımlamak için, IEEE tarafından tanımlanan ve '802.x' ailesi olarak bilinen standartlar kullanılır.
- Yaygın olarak kullanılan ve araştırmaları devam eden LAN protokolleri:
  - CSMA/CD-Ethernet
  - Jetonlu Halka - Token Ring
  - WiFi
  - HiperLAN
  - FDDI
  - ATM LAN

## Yerel Alan Ağları için IEEE Standartları

802.2 Logical Control									
802.1 Bridging									
802 Overview and Architecture (802.1a)	802.3 Ethernet	802.4 Token Passing Bus	802.5 Token Ring	802.6 DQDB Access Method	802.9 Integrated Services	802.11 Wireless LAN	802.12 Demand Priority (VG)	802.14 Cable TV	802.15 Wireless Personal Area Network

## Veri Bağı Katmanı ve Hizmetleri

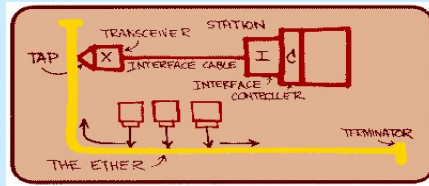
- Gönderilecek bilginin hatalara bağışık bir yapıda lojik işaretlere dönüştürülmesi ile ilgili işlemleri gerçekleştirir
- Veri Bağı Hizmetleri
  - **Ortam Erişim Kontrol Mekanizması**
  - **Başlatma Denetimi:** İletişimin başlatılması için protokol parametrelerine başlangıç değerlerinin verilmesi
  - **Çerçeve Kurma:** çerçevenin başına ve sonuna gerekli karakterlerin veya denetim bilgilerinin yerleştirilmesi
  - **Hat Denetimi:** Yarı çift yönlü bağlantılarda iletim sırasını karşı tarafa vermek için gerekli denetimin yapılması
  - **Akış Denetimi:** Gönderici ve alıcı arasındaki çerçeve akışının alıcı işlem hızına göre ayarlanmasını sağlar
  - **Hata Denetimi:** Alınan çerçevenin hatalı olup olmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılır
  - **Zaman Aşımı:** ACK mesajları tanımlanan zaman içerisinde ulaşp ulaşmadığını kontrol eder.

Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

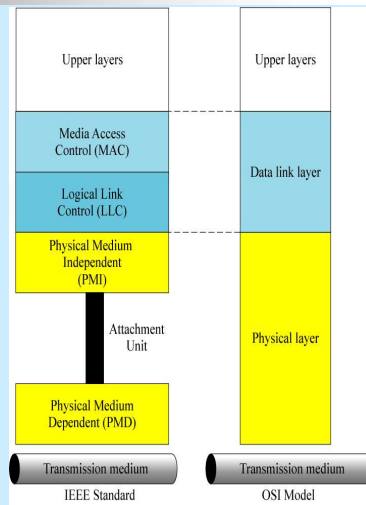
Yerel Alan Ağları ve Ethernet Protokolü

7

## Ethernet, IEEE ve OSI



Bu diyagram Dr. Robert M. Metcalfe tarafından 1976 yılının haziran ayında National Computer Conferance'da Ethernetin doğuşu sırasında çizilmiştir. Ethernetin doğuşundan beri bu diyagramdaki temellere dayanan kullanım süregelmektedir.



Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Yerel Alan Ağları ve Ethernet Protokolü

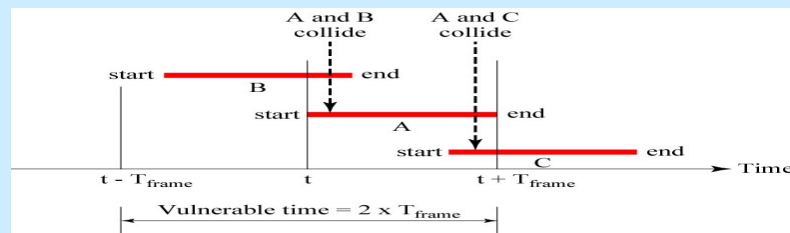
8

## İletim Ortamı Protokolleri

- Bir çok bilgisayarın bağlı olduğu iletim ortamının ortak kullanımı için bazı protokoller gerekir.
- Ortak bir iletim ortamının her bilgisayar tarafından kayıpsız ve eşit haklarla kullanılması için kullanılan iletim ortamının topolojisine göre çeşitli protokoller geliştirilmiştir.
- **Yayın Tipi (Broadcast) Protokoller** : Yayın Tipi (Broadcast) Protokoller, ortak iletim ortamını kullanmalarına rağmen kullanıcı bilgilerinin karışabileceği yöntemlerdir.
  - ALOHA, Dilimli ALOHA, CSMA, **CSMA/CD**
  - **Örneğin**; bir odada bir çok kişi vardır. Herkesin sırayla konuşması durumunda bilgiler iletilmesine rağmen, bir münakaşa durumunda ise kimin ne söylediği anlaşılmaz.
- **Çarpışmasız (Collision Free) Protokoller**
  - Token-Bus, Token-Ring, FDDI,

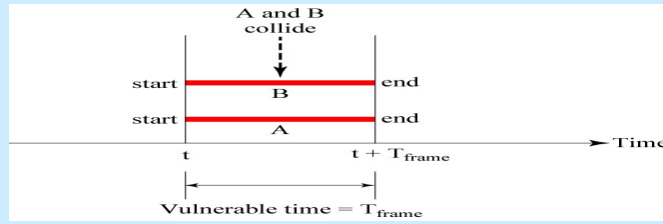
## ALOHA

- Bu protokol 1970 yılında ayrı yerlerde bulunan adaların telsiz haberleşmesinde kullanılmış.
- Kullanılan en basit protokol olmasına rağmen çarpışmalardan dolayı istatistikler ancak %18 lik bir gerçek kullanım performansı olduğunu ortaya koymaktadır.
- Düğüm bir mesaja sahip olur olmaz, mesajını derhal gönderir
- Zaman diyagramı: (Bu durumda her an çarpışma olabilir)



## Dilimli ALOHA - Slotted ALOHA

- Çarpışmalardan dolayı kullanım yüzdesinin yükseltilmesi için ALOHA biraz daha geliştirilmiştir. %36 performans elde edilmiştir.
- Uç birimin mesajı zaman aralıklarına bölünür ve uç birim mesajını göndermek için zaman dilimi başlangıcını bekler.
- Zaman dilimi arasında yayın olmadığından mesaj iletilir.
- Zaman diyagramı:



- Dilim sürelerinin başlangıcında çarpışma olabilir.

## CSMA/CD

- CSMA protokolünün sorunu, göndermeden önce dinlemesine rağmen gönderirken çarpışma olup olmadığını dinlememesidir.
- CSMA/CD ise, üzerine çarpışma tespiti ilave edilmiş olan CSMA protokolüdür.
- Çalışma prensibi:
  - Önce dinle, ortam meşgul ise bu işlemi tekrarla.
  - Mesaj gönderen yoksa mesajını gönder.
  - Gönderirken dinle, çarpışma olursa çarpışma sinyali gönder ve belli bir süre bekle.
  - Bu işlemleri yeniden tekrarla.

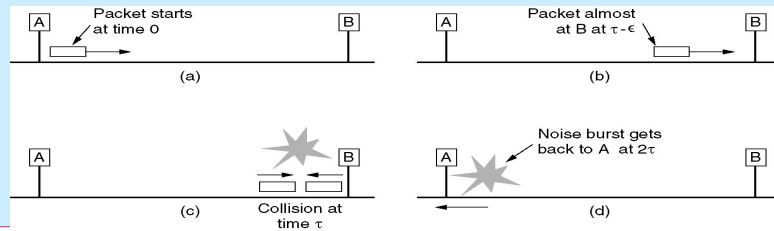
## CSMA/CD Çalışma Prensibi ve Analizi

Carrier Sense, Multiple Access, Collision Detection'a göre, Ethernet kartı veri gönderimine başlamadan önce kablonun kullanımda olup olmadığını kontrol eder.

- Carrier Sense (Taşıyıcıyı sezme): Kabloda aktarım olup olmadığını tespiti
- Multiple Access (Çoklu erişim): Kablo boşta olduğunda her Ethernet arayüzüne sahip cihaz eşit hakka sahiptir ve veri aktarımına başlayabilir.
- Collision (Çarpışma): Bazı durumlarda iki sistem kablonun boş olduğunu tespit ederek aynı anda veri aktarımına başlayabilir. Bu durumda iki tarafın yolladığı veri çarpışır.

## CSMA'da Çarpışma – Kanal Boş

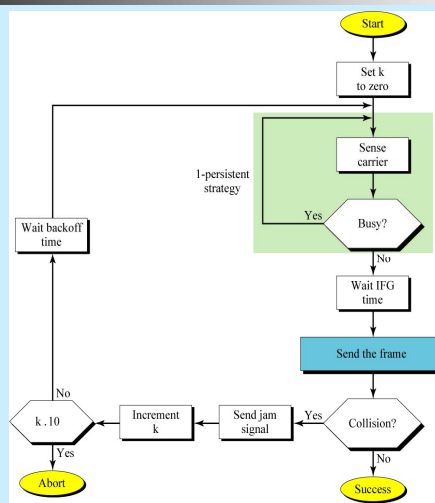
- Ethernet protokolünde bir düğüm çarpışma olmaması için ancak yolun boş olduğunu belirlediğinde çerçevesini yola çıkaracaktır.
- İletim ortamının yayılım gecikmesinden dolayı, bir düğümün ürettiği çerçeve, ancak bir süre sonra diğer düğümlere ulaşabilir. Bu ulaşma süresi ( $\tau$ ) içinde, başka bir düğüm gönderme işlemine başlayabilir; dolayısıyla çarpışma olur
- Aşağıdaki örnekte; A düğümü çarpışma olduğunu  $2\tau$  süresi sonunda anlar.
- IEEE,  $2\tau$  süresini  $51.2 \mu\text{sn}$  ( $512\text{bit}$ - $64$  bayt) olarak belirlemiştir.
- Çarpışmanın anlaşılabilmesi için  $32$  bit uzunluğunda jamming sinyali üretilir.
- Çerçeveler arası boşluk zamanı  $9.6 \mu\text{sn}$  ( $96\text{bit}$ )



## Binary Exponential BackOff algoritması

- Çarpışma olduğunda yola veri çıkarmak isteyen her düğüm  $(0,1,2, \dots, 2^n-1)$  kümesinden rasgele bir sayı seçer. Örneğin A düğümü  $p$  değerini seçmişse,  $2\tau * p$  kadar verisini göndermeden önce beklemek zorundadır.
- En küçük sayıyı seçen verisini gönderir
- Tekrar çarpışma olursa; çarpışma olasılığını düşürmek için, düğüm rasgele sayı kümesini genişletir.  $n$  değeri en fazla 10 olabilir.
- 16 kez peşpeşe çarpışarak yola veri çıkaramayan bir düğüm üst katmanına hata mesajı gönderir.

## CSMA/CD için ortam erişim prosedürü (Gönderme)





## CSMA/CD (802.3) ve Ethernet II (DIX) Çerçeve Yapısı

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	46 to 1500	4
Preamble	Start of Frame Delimiter	Destination Address	Source Address	Length Type	Data	Frame Check Sequence

Ethernet II					
8	6	6	2	46 to 1500	4
Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Frame Check Sequence

## Adresleme

2 0 0 0 4 3 4 D 7 1 5 E

- Burada tipik bir IEEE MAC adresi heks hanelere bölünmüş olarak görülmektedir. Her hex hane 4 bit'e karşı düşmektedir

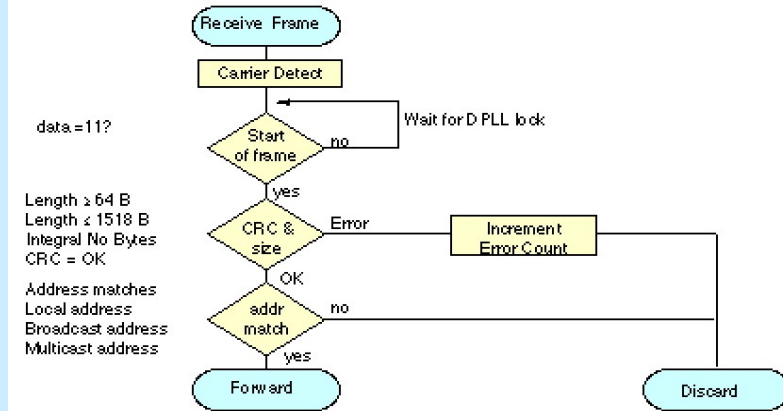
### Assigned by IEEE

2 0 0 0 4 3 4 D 7 1 5 E

### Allocated by Organisation

- IEEE organizasyonlara 24 bitlik adres blokları ayırmıştır. Blok bir kez ayrıldıktan sonra bu blok adresin içinde birbirinden farklı ve eş olmayan adreslerin dağıtımı organizasyonun sorumluluğundadır.

## Çerçeve Alma Prosedürü



Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Yerel Alan Ağları ve Ethernet Protokolü

19

## 10 Mbps Ethernet

- IEEE 802.3
- Ortam erişim prosedürü : CSMA/CD
- Çeşitleri
  - 10Base5
  - 10Base2
  - 10baseT
  - 10BaseF

Yrd.Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Yerel Alan Ağları ve Ethernet Protokolü

20

## 10Mbps Ethernet Parametreleri

Parameter	Value
Bit Time	100 nanoseconds (ns)
Slot Time	512 bit times (64 octets)
Interframe Spacing	96 bits *
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)

## Fast Ethernet (100 Mbps)

- IEEE 802.3u
- Çerçeve yapısında herhangi bir değişiklik yoktur

Ethernet Frame							
Preamble	SFD	Destination	Source	Length Type	Data ...	Pad	FCS
7	1	6	6	2	46 to 1500		4

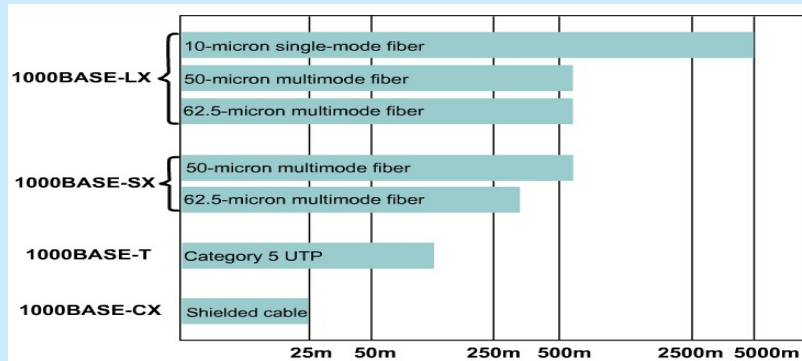
- Konnektör olarak RJ45 kullanılmaktadır
- Çeşitleri
  - 100Base-TX
  - 100Base-FX

## Fast Ethernet Parametreleri

Parameter	Value
Bit Time	10 nanoseconds (ns)
Slot Time	512 bit times (64 octets)
Interframe Spacing	96 bits
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)

## Gigabit Ethernet (1 Gbps)

- IEEE 802.3z
- Gigabit Çeşitleri





## Gigabit Ethernet Parametreleri

Parameter	Value
Bit Time	1 ns
Slot Time	4096 bit times
Interframe Spacing	96 bits *
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)
Burst Limit	65,536 bits