



## FİZİKSEL KATMAN ve ETHERNET

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



## FİZİKSEL KATMAN VE ÜSTLENDİĞİ GÖREVLER

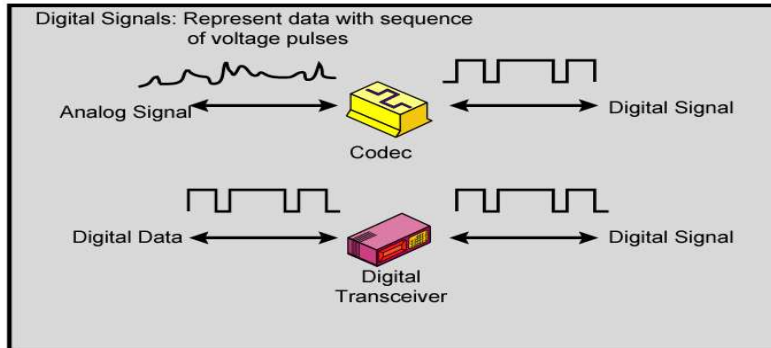
- Tanımı ve Amacı
- İletim ortamı (Kılavuzlanmış, Kılavuzlanmamış)
- İletim metotları (Baseband, Carrierband, Broadband)
- İletim modu (Simplex, Half Duplex, Full Dublex)
- Tekrarlayıcı (Repeater) ve Pasif unsurlar (pasif ağ cihazları)
- Veri kodlama teknikleri (Sayısal İletim, Analog İletim)
- Bağlantı arayüz standartları (DTE-DCE, DCE-DCE, LAN)

## Veri Kodlama

- Sayısal İletim
  - Sayısal Veri, Sayısal Sinyal
  - Analog Veri, Sayısal Sinyal
- Analog İletim
  - Sayısal Veri, Analog Sinyal
  - Analog Veri, Analog Sinyal

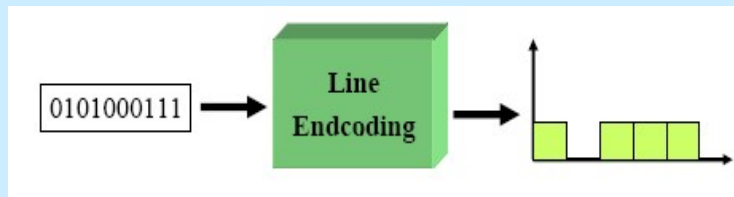
## Sayısal İletim

- Sayısal Veri, Sayısal Sinyal
- Analog Veri, Sayısal Sinyal
- Analog ve Sayısal Veriyi Taşıyan Sayısal Sinyaller

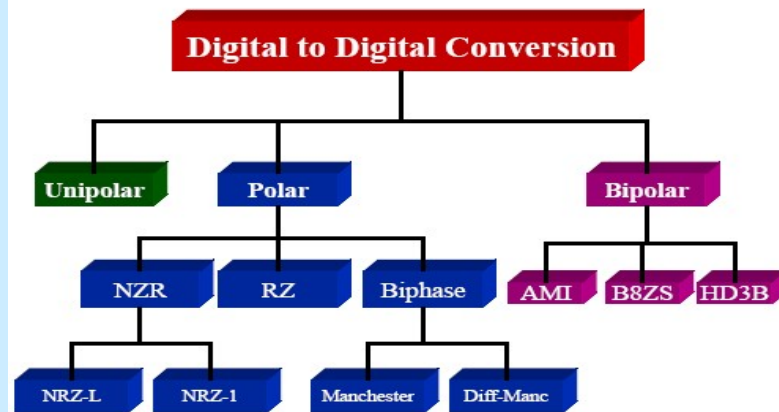


## Sayısal Veri, Sayısal Sinyal

- Ayırık, Sürekli olmayan voltaj darbeleri
- Her bir darbe bir sinyal bileşenini oluşturur
- İkili (Sayısal) veri, hat kodlama vasıtasıyla sayısal bir sinyal haline dönüştürülür
- Bilgisayar verisinin gönderilmesi

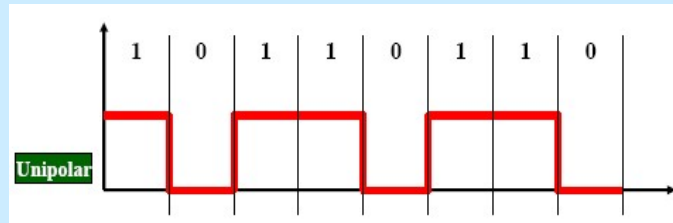


## Sayısal Veriden Sayısal Sinyale Dönüşüm Yöntemleri

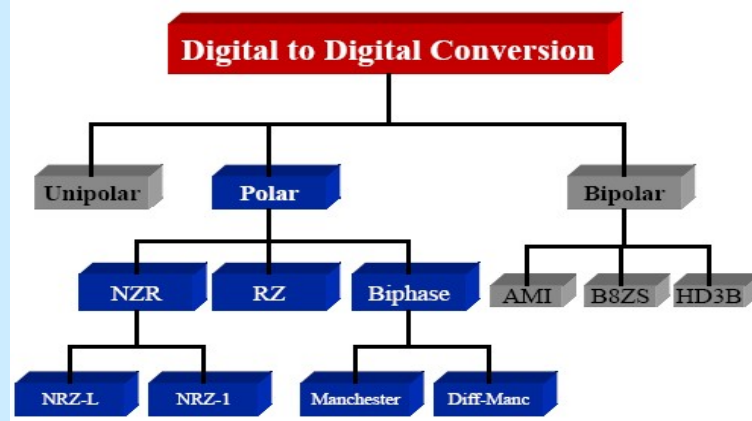


## Unipolar (Tek Kutuplu) Kodlama

- Tek seviyeli bir değere sahiptir
- Çok basit bir kodlama yöntemidir



## Polar (Kutupsal) Kodlama



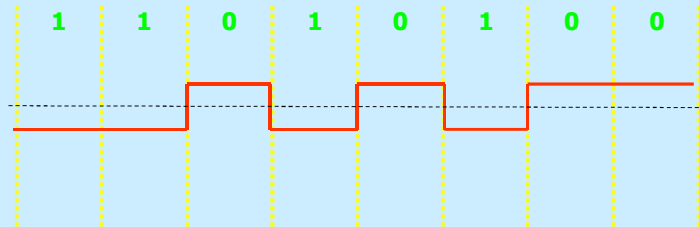
## NRZ Kodlama Teknikleri

- Seviye tabanlı kodlamaları tanımlar, yani veri seviyeleriyle gösterilir
- DC bileşene sahiptirler
- Senkronizasyon problemleri oluşabilir
- NRZ-L ve NRZ-I yöntemleri mevcuttur

## NRZ-L Kodlama Tekniği

1 değerinde düşük voltaj, 0 değerinde yüksek voltaj

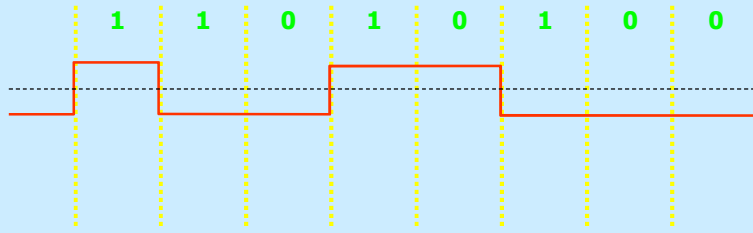
- Bir bit bilginin gönderilişinde voltaj belli bir seviyede tutulur.
- Gürültüye duyarlıdır.
- Tekniği basit fakat senkronizasyonu iyi değildir.
- Kısa bağlantılar için kullanılır, ör: PC – harici modem (RS-232)



## NRZ-I Kodlama Tekniği

1 değerde voltaj seviyesini değıştir, 0 değerde voltaj seviyesini değıştirme.

- Bir bit bilginin gönderilişinde voltaj belli bir seviyede tutulur.
- Gürültüye duyarlıdır.
- Tekniği basit fakat senkronizasyonu iyi değildir.
- Bazı ISDN kanallarında kullanılır.



Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

11

## Farksal Kodlama Teknikleri

- Sayısal veriden sayısal sinyal dönüşümünde kullanılan bundan sonraki tekniklerin hepsi, farksal kodlama başlığı altında da toplanır
- Veri, seviyelerden ziyade değışimlerle gösterilir
- Seviyelerden daha güvenilir bir geçiş (transition) sezimine sahiptir
- Geçişler hem veri hem de saat sinyali olarak hizmet eder

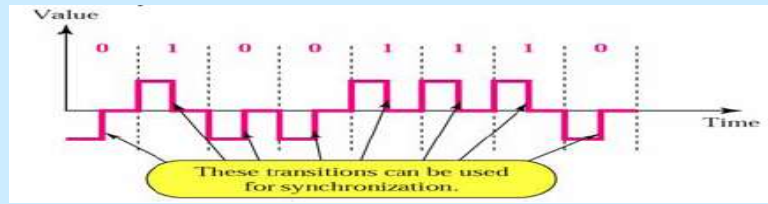
Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

12

## RZ – Return to Zero

- Üç seviye kullanılır
  - + V, - V, 0 (sıfır seviyesi)

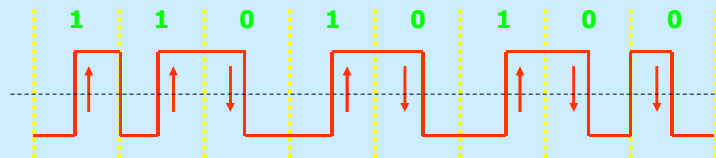


## Manchester Kodlama Tekniği

0 değerinde voltaj seviyesi yüksekten alçağa

1 değerinde voltaj seviyesi alçaktan yükseğe

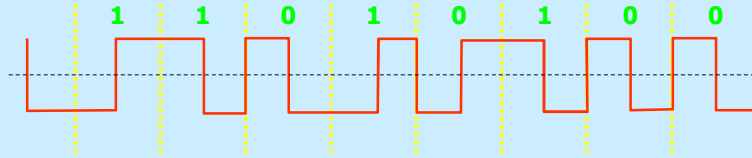
- Bir bit bilginin gönderilmesinde en az bir voltaj seviyesi değişimini gerektirir.
- Gürültülü ortamlarda daha güvenilirdir.
- NRZ'de olduğu gibi voltaj seviyesi bilgiyi taşımaz.
- Bit gönderme zamanının tam ortasında seviye değiştirir.
- 802.3 protokolü (Ethernet), bu kodlama tekniğini kullanır.



## Differential (Farksal) Manchester Kodlama

0 değeri bit süresinin başında düzey değişimi gösterirken, 1 değeri için bit süresinin başında düzey aynı kalır. Bit süresinin ortasında her iki bit değeri için de düzey değişimi olur

- Bir bit bilginin gönderilmesinde en az bir voltaj seviyesi değişimini gerektirir.
- Gürültülü ortamlarda daha güvenilirdir.
- NRZ'de olduğu gibi voltaj seviyesi bilgiyi taşımaz.
- Bit gönderme zamanının tam ortasında seviye değiştirir.
- 802.5 protokolü (Token Ring) bu kodlama tekniğini kullanır.



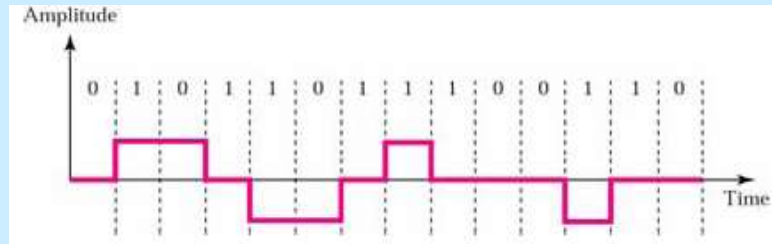
## Diğer Sayısal Veri Sayısal Sinyal Kodlama Yöntemleri

- 2B1Q (Two Binary, One Quaternary)
- MLT-3 (Multiline Tx, three Level)
- Blok Kodlama



## MLT-3

- NRZ-I kodlama yöntemine benzerdir
- 3 sinyal seviyesi kullanır (+1, 0, -1)
- 1 bit süresinin başlangıcında bir seviyeden diğer seviyeye geçiş vardır
- 0 bit süresinin başlangıcında herhangi bir geçiş yoktur



Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

17

## Blok Kodlama

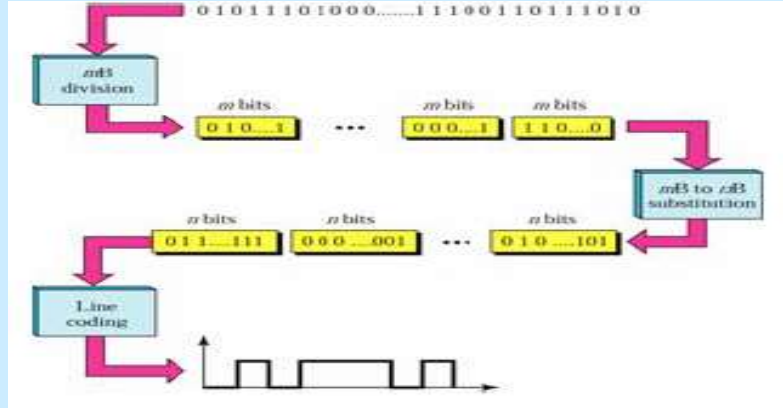
- Hat kodlama performansını artırır
- Senkronizasyonu ve hata sezimini sağlamak için ek bitlere ihtiyaç duyulur
- Dönüşümdeki adımlar
  - Bölme
  - Yedekleme

Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

18

## Blok Kodlama Yapısı



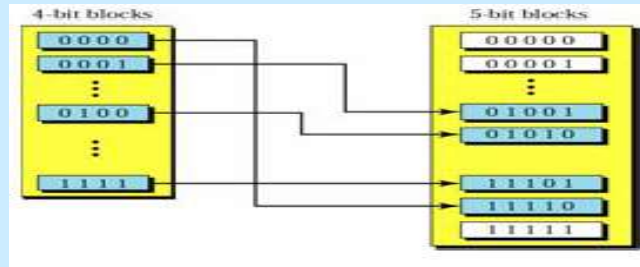
Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

19

## Yedekleme - Substitution

- 4B/5B blok kodlama yönteminde Senkronizasyon ve Hata sezimi için 5 bitlik bir bit modeli (yapısı) seçilir



Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

20

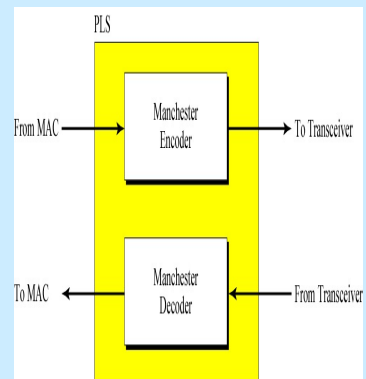
## 4B/5B Kodlama

Data	Code	Data	Code
0000	11110	1000	10010
0001	01001	1001	10011
0010	10100	1010	10110
0011	10101	1011	10111
0100	01010	1100	11010
0101	01011	1101	11011
0110	01110	1110	11100
0111	01111	1111	11101

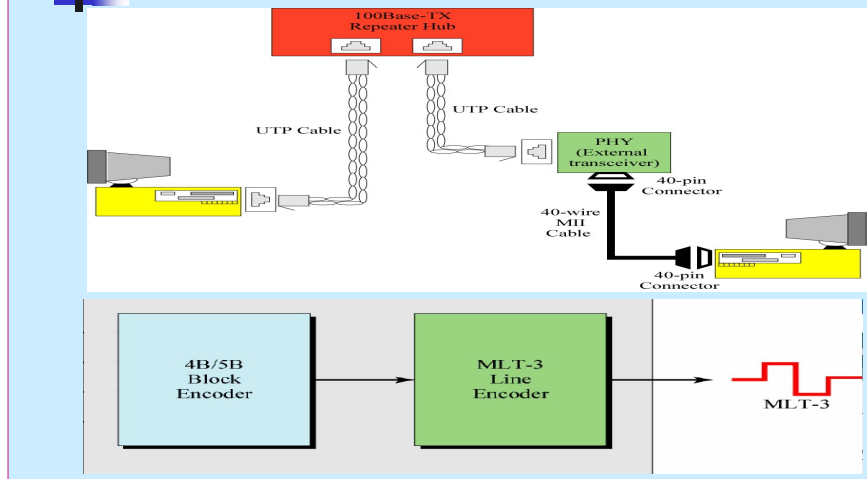
Data	Code
Q (Quiet)	00000
I (Idle)	11111
H (Halt)	00100
J (start delimiter)	11000
K (start delimiter)	10001
T (end delimiter)	01101
S (Set)	11001
R (Reset)	00111

## 10 Mbps Ethernet ve Kodlama

- Ethernet (Xerox)
- 802.3 (IEEE)
- Ethernet ver2.0 (Digital, Intel, Xerox)
- CSMA/CD
- Standart Ethernet (Thick) – 10Base5
- Cheapernet (Thin) – 10Base2
- UTP – 10BaseT
- Fiber Optik – 10BaseF



## 100Base-TX Fast Ethernet ve Kodlama

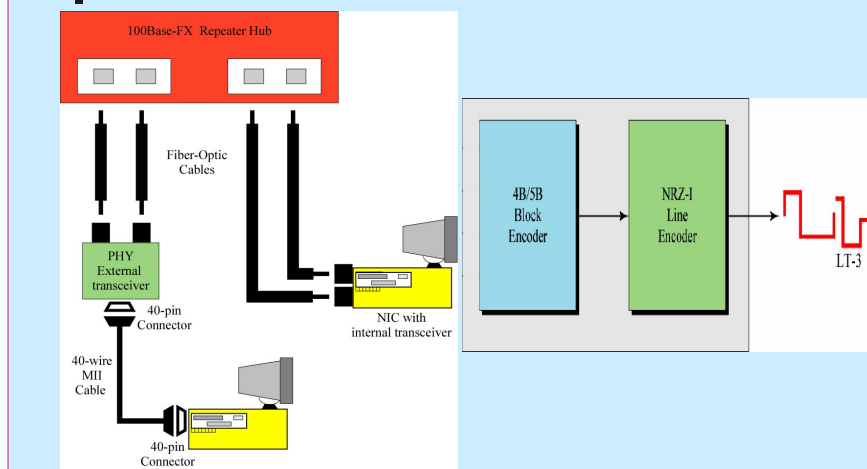


Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

23

## 100Base-FX Fast Ethernet ve Kodlama

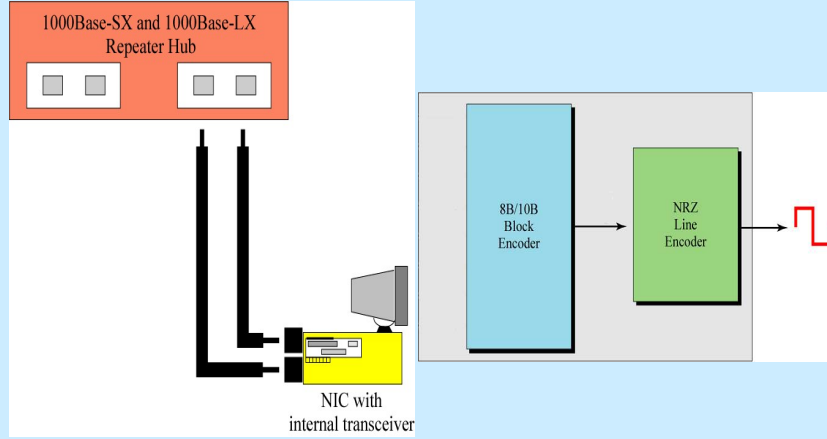


Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

24

## 1000Base-LX Gigabit Ethernet ve Kodlama



Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

25

## Ethernet – Genel Özet

- Ortamın ortak kullanımı için CSMA/CD protokolüne uygun olarak istasyonlar yayın yaparlar
- Baseband sinyaller, Manchester kodlama, 32 bit CRC
- Çarpışma durumunda jamming sinyali ve Backoff algoritması
- Ethernet MAC adresleme sistemini kullanır.
- Başlangıçta;
  - IEEE 802.3 kablolu LAN standardıdır (1-persistent CSMA/CD)
  - Standart Ethernet: 10 Mbps, Koaksiyel kablo
- Yeni Standartlar
  - Switched Ethernet, Fast Ethernet (100 Mbps), Gigabit Ethernet (1 Gbps), Endüstriyel Ethernet, Broadband Ethernet, 10 Gigabit Ethernet üzerinde çalışmalar
- Sonuç olarak: Ethernet tek bir ağ teknolojisi olmaktan çok, aynı topolojiyi, çerçeve yapısını ve network access(ağ erişimi) metodunu kullanan ağ teknolojilerini tanımlar

Doç.Dr.İbrahim ÖZÇELİK

Fiziksel Katman ve Ethernet

26