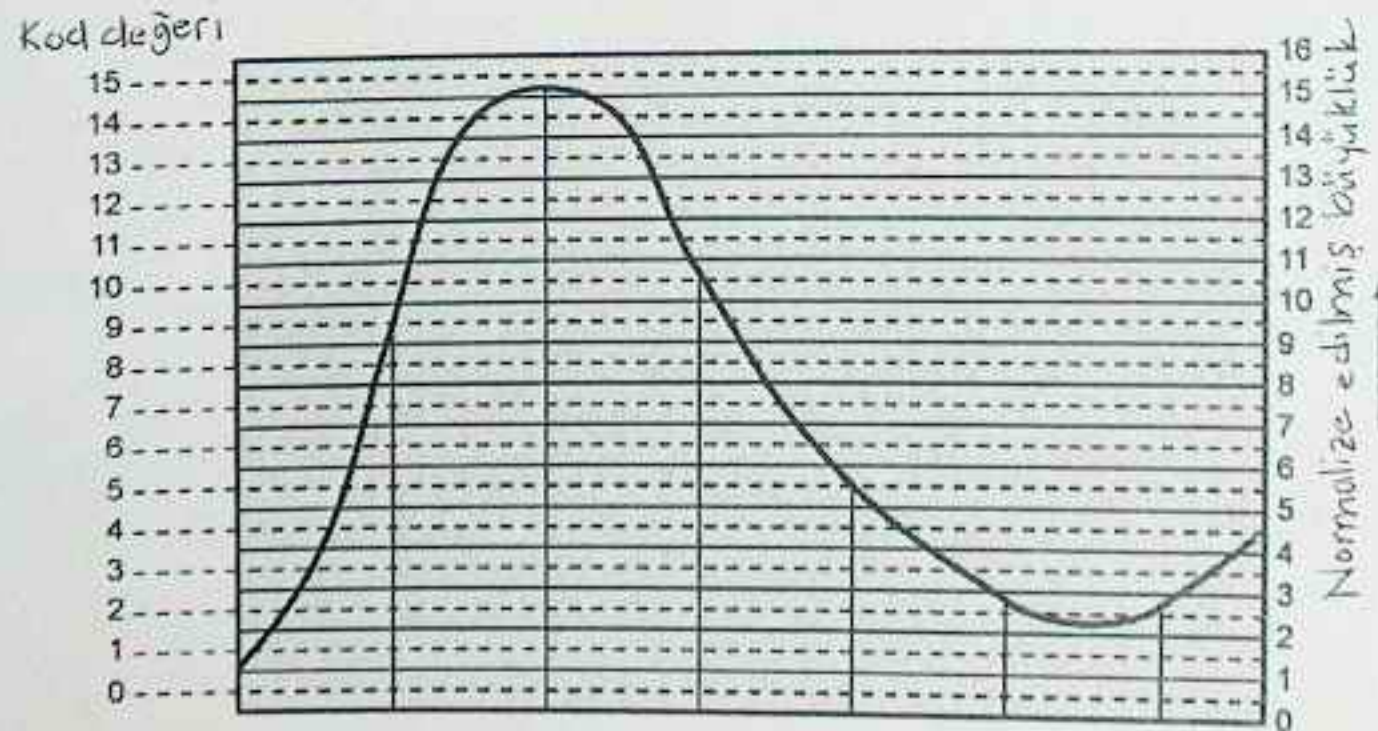


## VERİ VE BİLGİSAYAR İLETİŞİMİ VİZE SINAVI

1. **1101001100110101 (16 bit)** bit dizisini Hamming kodlamasına (HD,2) göre gönderebilmek için gerekli test bitlerini bulup, verici tarafından gönderilecek bit dizisini belirleyiniz? Hat üzerinden gönderilen bit dizisinin 8.bitinde bir hata oluştuğunu varsayarak alıcının hata düzeltme mekanizmasını nasıl gerçeklediğini aşamalarıyla birlikte çözümleyiniz? (30P)
2.  $s(t) = 15 \sin(16\pi t + 3\pi/2)$  sinyalinin zaman ve frekans domenindeki karşılığını çiziniz? (10P)
3. Sayısallaştırılmış bir TV resmi 480 x 500 piksel kullanan bir kaynaktan iletildiği varsayılmaktadır. Her bir piksel 32 farklı değerden birini almaktadır. (20P)
  - a. Bu kaynak saniyede 30 resim gönderiyorsa veri hızını bulunuz?
  - b. Bu TV resmi 4.5 MHz'lik bir bandgenişlikli ve 35 dB'li bir sinyal gürültü oranına sahip bir kanal üzerinden gönderilmek isteniyorsa kanalın bandgenişliğini bulunuz?
4. Aşağıda verilen 4 KHz'lik bandgenişliğine sahip bir ses sinyali, Darbe Kod Modülasyonu (PCM) kullanılarak sayısallaştırılıp sayısal bir iletim ortamı üzerinden iletilmek istenmektedir.
  - a. Sinyalin Darbe genlik modülasyonuna göre PAM değerini bulunuz? (4P)
  - b. Kuantalama sonucu kod değerini bulunuz? (4P)
  - c. PCM kodunu üretiniz? (6P)
  - d. Bu sinyalin iletilebilmesi için gerekli olan örnekleme hızını, örnekleme süresini ve bit hızını bulunuz? (6P)
  - e. PCM kodunu NRZ-L, Manchester, AMI kodlama tekniklerini kullanarak sayısal bir sinyal haline getiriniz? (Gerekliyse başlangıç değerleri keyfi alınabilir) (12P)
  - f. PCM kodunu 4-PSK yöntemi kullanarak analog bir sinyal haline getiriniz? (8P)





Cevap 1:

$$C_1 = M_1 \oplus M_2 \oplus M_4 \oplus M_5 \oplus M_7 \oplus M_9 \oplus M_{11} \oplus M_{12} \oplus M_{14} \oplus M_{16}$$

$$C_2 = M_1 \oplus M_3 \oplus M_4 \oplus M_6 \oplus M_7 \oplus M_{10} \oplus M_{11} \oplus M_{13} \oplus M_{14}$$

$$C_3 = M_2 \oplus M_3 \oplus M_4 \oplus M_8 \oplus M_9 \oplus M_{10} \oplus M_{11} \oplus M_{15} \oplus M_{16}$$

$$C_4 = M_5 \oplus M_6 \oplus M_7 \oplus M_8 \oplus M_9 \oplus M_{10} \oplus M_{11}$$

$$C_5 = M_{12} \oplus M_{13} \oplus M_{14} \oplus M_{15} \oplus M_{16}$$

$$C_1 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$C_2 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$$

$$C_3 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$C_4 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 0$$

$$C_5 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

Gönderilecek bit dizisi

M <sub>16</sub>	M <sub>15</sub>	M <sub>14</sub>	M <sub>13</sub>	M <sub>12</sub>	(C <sub>5</sub> )	M <sub>11</sub>	M <sub>10</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>5</sub>	(C <sub>4</sub> )	M <sub>4</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	(C <sub>3</sub> )	M <sub>1</sub>	(C <sub>2</sub> )	(C <sub>1</sub> )
1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0

↑  
8 bit

Alınan veri bitleri aynı olacağı için, son alıcı test bitlerini hesaplayacak, sonra yukarıdaki değerlerle aynı olacaktır.

$$C_1 = 0, C_2 = 1, C_3 = 1, C_4 = 0, C_5 = 1$$

Alıcı aldığı test bitleri ile hatıra aldığı test bitlerini XOR'layacak.

$$\begin{array}{r} 11110 \\ \oplus 10110 \\ \hline 01000 \end{array}$$

hatıra gelen (C<sub>4</sub> değeri)

⇒ 8 bitlik hatalı alındığını anlatacak. bunun test biti olduğuna karar verip, veri bitleri üzerinde işlem yapmayacaktır.

22 Kasım 2006 Vize

Cevap:

a) Resim boyutu:  $480 \times 500$  piksel = 240.000 piksel  
Her piksel 32 farklı derinden birini aldığına göre 5 bitle temsil edilmektedir. Bu durumda

$$\text{Resim boyutu} = 240.000 \text{ piksel} \times 5 \text{ bit} = 1.200.000 \text{ bit}$$

Saniyede 30 resim gönderiyorsa;

Kanallık =

$$\text{Bit hızı} = 30 \times 1.200.000 \text{ bit} = 36.000.000 \text{ bps}$$

$$= 36 \text{ Mbps}$$

$$\text{Veri hızı} = 36 \text{ Mbps} / 5 = 7.200.000 \text{ bps} = 7.2 \text{ Mbps}$$

$$b) B = 4.5 \text{ MHz}, \quad C = B \log_2(1 + \text{SNR})$$

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 35 \text{ dB}$$

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10}(\text{SNR}) = 35 \text{ dB} \Rightarrow \text{SNR} = 3162$$

$$C = B \log_2(1 + \text{SNR})$$

$$\frac{\log_{10} 3163}{\log_{10} 2} = \frac{3.5}{0.301} = 11.62$$

$$C = 4.5 \times 10^6 \cdot \log_2(1 + 3162) = 4.5 \times 10^6 \times 11.62 = 52.29 \text{ Mbps}$$

$$\log_2(1 + 3162) = 11.62$$

$$C = 2B \log_2 M$$

$$52.29 = 2 \times 4.5 \log_2 M$$

$$52.29 = 9 \log_2 M \Rightarrow \log_2 M = 5.81 \Rightarrow M = 2^{5.81} = 56.7$$



22 Kasım 2005 - Vize

Cevap 4:

(4P)	a) FAN değeri	1.1	9.2	15.2	10.8	5.4	2.3	2.7
	b) Kuantlanmış kod değeri	1	9	15	10	5	2	2
	c) PCM kodu	0001	1001	1111	1010	0101	0010	0010

d) Örnekleme hızı

Sinyalin bant genişliği: 4 KHz

Örnekleme için gereken örnekleme hızı:  $4000 \times 2 = 8000$  örnekleme/s

$$\text{Örnekleme süresi} = \frac{1}{2 \cdot 4000} = \frac{1}{8000} = 125 \mu\text{s}$$

Bit hızı = örnekleme hızı  $\times$  her örneğe bağlı olan bit sayısı

$$= 8000 \times 4 = 32.000 = 32 \text{ kbp}$$

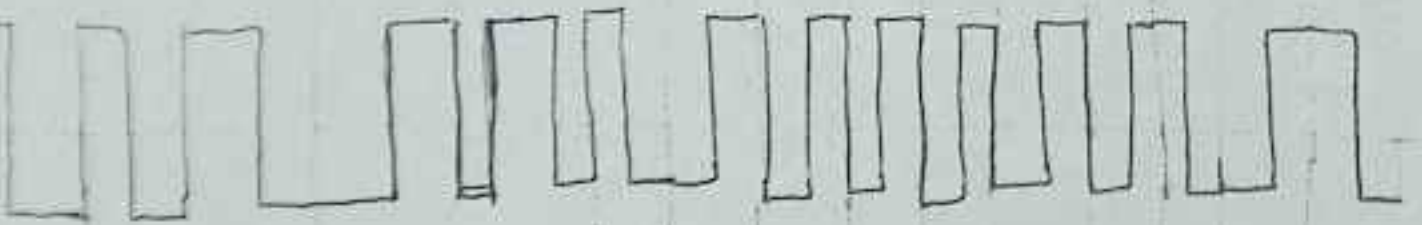
e) 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0

NRZ-L



NR

Manchester



0: düşük kenar

1: yükselen kenar

AMI



f)

00

01

10



00 — 0°  
01 — 90°  
10 — 180°  
11 — 270°