

2024 Final

Soru 1) $\xrightarrow{\quad}$ 111011000 100110 bit dizisi

$$11111 \rightarrow M_{11} 0$$

$$1110 \rightarrow M_{10} 1$$

$$1101 \rightarrow M_9 1$$

$$1100 \rightarrow M_8 0$$

$$1011 \rightarrow M_7 0$$

$$1010 \rightarrow M_6 1 \rightarrow \text{dikkat}$$

$$1001 \rightarrow M_5 0$$

$$1000 \rightarrow c_4 0$$

$$0111 \rightarrow M_4 0$$

$$0110 \rightarrow M_3 1$$

$$0101 \rightarrow M_2 1$$

$$0100 \rightarrow c_3 0$$

$$0011 \rightarrow M_1 1$$

$$0010 \rightarrow c_2 1$$

$$0001 \rightarrow c_1 1$$

loblova göre

1-1 Alice kendi c_1, c_2, c_3 ve c_4 yi hesaplıyor

$$c_1 = M_1 \oplus M_2 \oplus M_4 \oplus M_5 \oplus M_7 \oplus M_9 \oplus M_{11}$$

$$c_2 = M_1 \oplus M_2 \oplus M_4 \oplus M_6 \oplus M_7 \oplus M_9 \oplus M_{11}$$

$$c_3 = M_2 \oplus M_3 \oplus M_4 \oplus M_8 \oplus M_9 \oplus M_{10} \oplus M_{11}$$

$$c_4 = M_3 \oplus M_6 \oplus M_7 \oplus M_8 \oplus M_9 \oplus M_{10} \oplus M_{11}$$

2-1 Alice aldığı bit dizisinde M'leri yanına koymak
c'leri hesaplıyor

$$c_1 = 1, c_2 = 0, c_3 = 0, c_4 = 1$$

3-1 Kendi hesapladığı c'ler ile aldığı bit dizisindeki c'leri karşılaştırıyor

$$c_4 c_3 c_2 c_1 \rightarrow \text{aldığı}$$

$$c_4 c_3 c_2 c_1 \rightarrow \text{hesapladığı} \Rightarrow$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \oplus 0011 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ 2^3 2^2 2^1 2^0 \end{array} \Rightarrow 10. \text{bitte hata var}$$

Yani 6. veri biti

soldan başlayarak
soru da vermiş

matan 10. bit dizeleitung

$$111011000 \xrightarrow{\quad} 111011000000110 \xrightarrow{\quad} \text{Düzeltilmiş bit dizisi}$$

Sadece veri biti dizisi = 11100000110

Soru 2-1

a) 6-1S aralığı

$$\text{Baud genliği} = \text{Baud } H_{121}, \quad \text{Baud } H_{12} \times r = \text{Bit } H_{121}, \quad S \cdot \log_2(1+SNR) = S \cdot r, \quad r = \log_2(1+SNR)$$

bir boudda sadece bir bit miktari

$$SNR = 2^r - 1,$$

$$1S - 6 + 1 \Rightarrow 10 \text{ tone kanal vardır, } r = 12 \text{ bit, } SNR = 2^{12} - 1 \Rightarrow 4095, QAM-2 \Rightarrow QAM-4096$$

$$\text{Bit } H_{121} = \text{Kanal sayısı} \times \text{bit sayısı} \times \text{Baud } H_{12} \Rightarrow 10 \times 12 \times 4000 \Rightarrow 0,48 \text{ Mbps}$$

16-3S aralığı

$$3S - 16 + 1 \Rightarrow 20 \text{ tone kanal vardır, } r = 10 \text{ bit, } SNR = 2^{10} - 1 \Rightarrow 1023, QAM-2 \Rightarrow QAM-1024$$

$$\text{Bit } H_{121} = 20 \times 10 \times 4000 \Rightarrow 0,8 \text{ Mbps}$$

* Toplam upstream bit $H_{121} = 0,48 \text{ Mbps} + 0,8 \text{ Mbps} \Rightarrow 1,28 \text{ Mbps}$

b) 38-107 aralığı

$$107 - 38 + 1 \Rightarrow 70 \text{ tone kanal vardır, } r = 9 \text{ bit, } SNR = 2^9 - 1 \Rightarrow 511, QAM-2 \Rightarrow QAM-512$$

$$\text{Bit } H_{121} = 70 \times 9 \times 4000 \Rightarrow 2,52 \text{ Mbps}$$

108-187 aralığı

$$187 - 108 + 1 \Rightarrow 80 \text{ tone kanal vardır, } r = 7 \text{ bit, } SNR = 2^7 - 1 \Rightarrow 127, QAM-2 \Rightarrow QAM-128$$

$$\text{Bit } H_{121} = 80 \times 7 \times 4000 \Rightarrow 2,24 \text{ Mbps}$$

188-253 aralığı

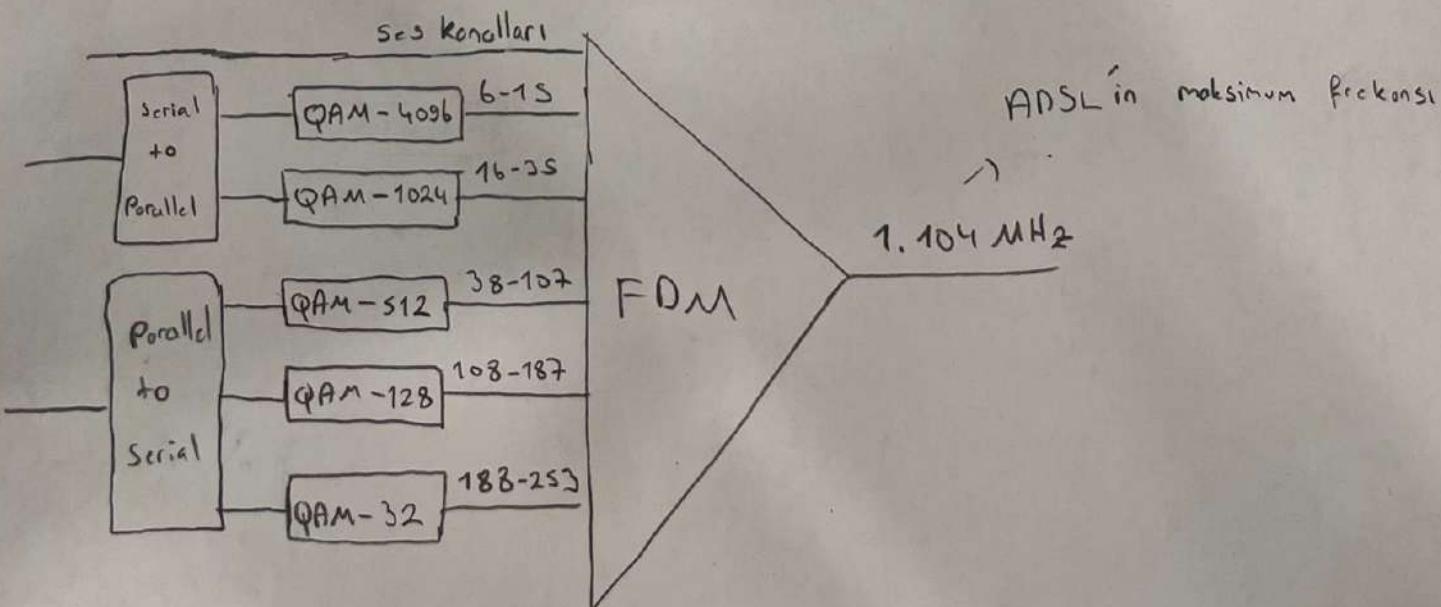
$$253 - 188 + 1 \Rightarrow 66 \text{ tone kanal vardır, } r = 5 \text{ bit, } SNR = 2^5 - 1 \Rightarrow 31, QAM-2 \Rightarrow QAM-32$$

$$\text{Bit } H_{121} = 66 \times 5 \times 4000 \Rightarrow 1,32 \text{ Mbps}$$

* Toplam Downstream bit $H_{121} = 2,52 \text{ Mbps} + 2,24 \text{ Mbps} + 1,32 \text{ Mbps} \Rightarrow 6,08 \text{ Mbps}$

* Downstream upstream kanalları da kullanılır max downstream bit $H_{121} = \underbrace{1,28 \text{ Mbps} + 6,08 \text{ Mbps}}_{7,36 \text{ Mbps}}$

c)



Soru 3-1 IFG = 96 bit = 9,6 μ s

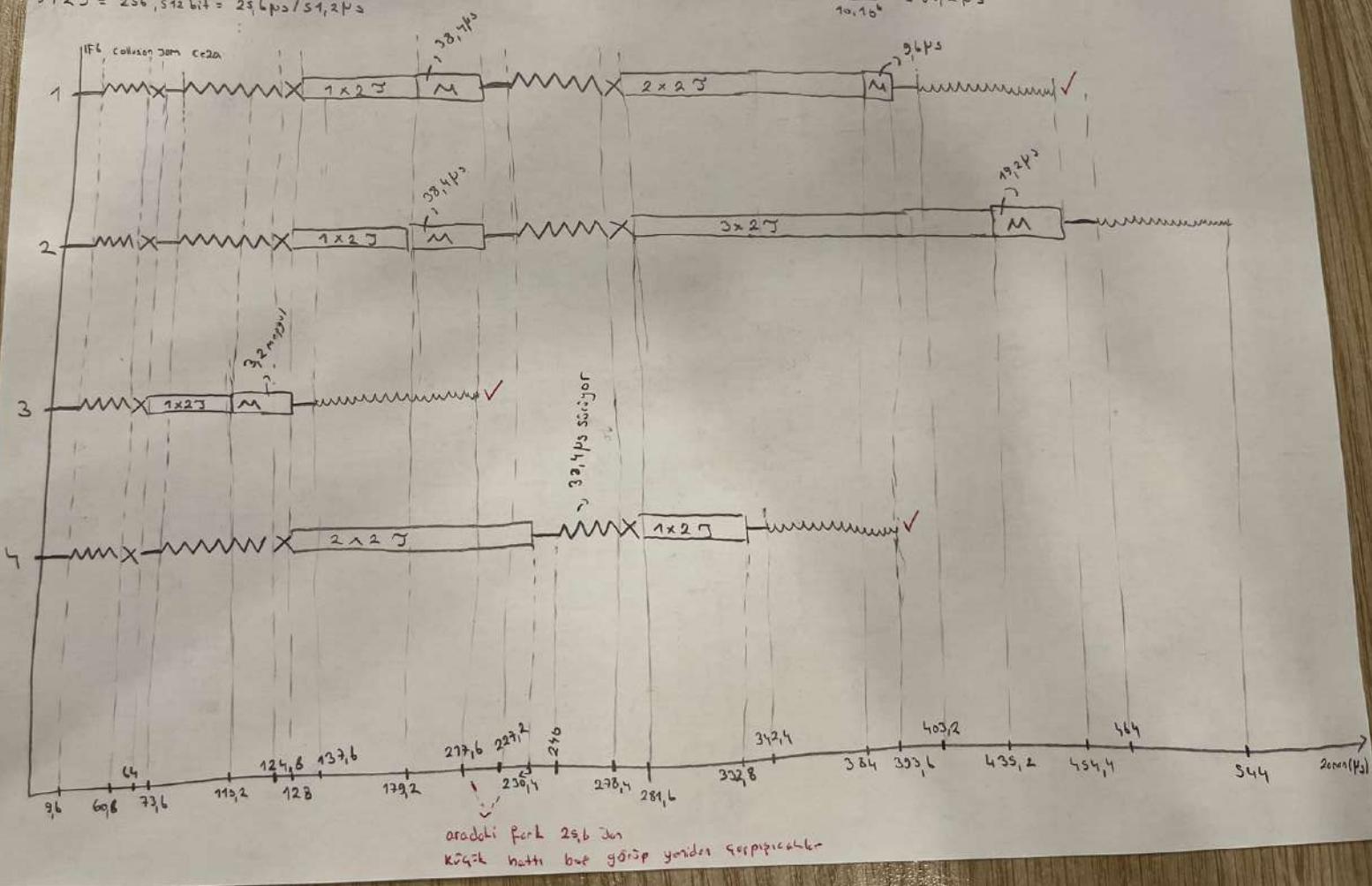
Jamming = 32 bit = 3,2 μ s

T/2J = 256, S12 bit = 25,6 μ s / 51,2 μ s

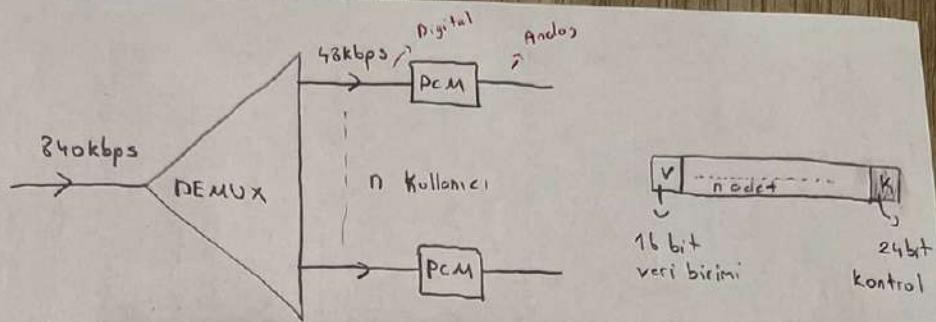
Note: collision 51,2 μ s scijor

Note: 2 v c 3. degirmen \Rightarrow 100,8 \approx 80 μ s

1 v c 4 \Rightarrow $\frac{64,8}{10,16} \approx 64,2 \mu$ s



Soru 4-1)



* Senkron TDM 1 Çerçeve 1 örneklilikteki boyutu = Çerçeve sayısı = Örnek sayısı

* DEMUX çıkış link hızı = veri birimi \times Çerçeve hızı

* Bandgenişliği $\times 2$ = Örnek sayısı
(en yüksek frekans)

* DEMUX giriş hızı = Çerçeve hızı \times Çerçeve boyutu

* Çerçeve boyutu = (Kullanıcı sayısı \times veri birimi) + kontrol biti
(slot sayısı)

* Çerçeve süresi = $\frac{1}{\text{Çerçeve hızı}}$

* DEMUX çıkış link hızı = Veri \times C.H \Rightarrow $48.000 = 16 \times \text{C.H} \Rightarrow$ Çerçeve Hızı = 3000 frame/birim

* 1 saniyede 3000 Çerçeve oluşturuluyor yani Çerçeve sayısı = Çerçeve hızı = 3000

* Senkron TDM Çerçeve sayısı = Örnek sayısı veya PCM hızı = kuantalama (veri \times Örnek sayısı)
Yapısal bulabiliriz Örnek Sayısı = 3000 örnek

* Çerçeve süresi $\frac{1}{\text{C.H}} = \frac{1}{3000} \Rightarrow$ Çerçeve süresi = 0,33 mili saniye

DEMUX çıkış link hızı = Çerçeve boyutu \times Çerçeve hızı

$$840 \text{ kbps} = (16 \times n) + 24 \times 4000 \quad \left\{ \begin{array}{l} 840.000 = (16n + 24) \times 3000 \\ 280 = 16n + 24 \Rightarrow n = 16 \end{array} \right.$$

Bandgenişliği $\times 2$ = Örnek sayısı

$$? \times 2 = 3000$$

$$\text{Bandgenişliği} = 1500 \text{ Hz}$$

16 kullanıcı

Çıkış link sayısı

Çerçeve boyutu = $16n + 24$

Çerçeve boyutu = 280 bit