

1.feladat	2.feladat	3.feladat	4.feladat	5.feladat	6.feladat	Összesen	Osztályzat

1.Feladat: Egy bináris, lineáris kód generátormátrixa

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 10011 \\ 01101 \end{bmatrix}$$

- Adja meg a kód kódszavait! (4 pont)
- Milyen hibajelző és hibajavító képességű e kód? (8 pont)
- Adja meg a kód paritás-ellenőrző mátrixát! (4 pont)
- Mi lehetett a küldött üzenet, ha a vett blokk $\tilde{\mathbf{c}} = (11011)$? (8 pont)

2. Feladat: A 900 MHz-es sávban üzemelő vevőkészülékünk 5 m magasságban elhelyezett antennával éppen az interferencia zóna határán működik. Hány dB-el változik a vett jel teljesítménye, ha az antenna magasságát a felére, illetve a másfélszeresére módosítjuk? (6+4 pont)

3. Feladat: Mennyivel rontja le egy antenna és a hozzá tartozó előerősítő eredő zajhőmérsékletét a középük iktatott 4 méter hosszúságú kábel, ha a kábel csillapítása méterenként 0.5 dB, az előerősítő zajtényezője 0.3 dB, az antenna zajhőmérséklete pedig 25 Kelvin fok? (A kábel és az előerősítő 290 Kelvin fokon üzemel.) (14 pont)

4. Feladat: Egy szerver állomáshoz a kliensek a nyilvános telefonhálózaton keresztül csatlakozhatnak. Egy forgalmas órában átlagosan 120 hívás érkezik és egy-egy hívás kiszolgálásának várhatóértéke 20 perc.

- Hány telefonos interfészre van szükség, ha azt akarjuk, hogy a foglaltság valószínűsége ne haladja meg a 2%-ot? (A feladat megoldásához használja a túloldalon található diagramot!) (5 pont)
- Mekkora a szerver által lebonyolított forgalom? (3 pont)
- Hány százalékos egy interfész kihasználtsága? (3 pont)
- Mekkora az egyidejűleg foglalt interfészek számának várhatóértéke? (8 pont)

5. Feladat: Röviden ismertesse a hibrid (villaáramkör) rendszertechnikai feladatait, felhasználásának célját és módját, továbbá egy lehetséges megvalósításának működését! (15 pont)

6. Feladat: Adja meg az alább felsorolt kulcsszavak tömör, de lehetőleg kimerítő értelmezését! (3-3 pont)

- | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| (a) gyenge stacionaritás | (b) phon-hangosság | (c) kvantálási zaj |
| (d) csatornkapacitás | (e) futási idő | (f) frekvencialök |

elégtelen	elégséges	közepes	jó	jeles
0-39 pont	40-54 pont	55-69 pont	70-84 pont	85-100 pont

1. Feladat

$$\begin{aligned} \text{a. } \mathbf{u}_0 &= (00) \rightarrow \mathbf{c}_0 = (00000) \\ \mathbf{u}_1 &= (01) \rightarrow \mathbf{c}_1 = (01101) \quad w=3 \\ \mathbf{u}_2 &= (10) \rightarrow \mathbf{c}_2 = (10011) \quad w=3 \\ \mathbf{u}_3 &= (11) \rightarrow \mathbf{c}_3 = (11110) \quad w=4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \min(w) &= 3 \Rightarrow d_{\min} = 3 \\ \text{vagyis max. 1 hiba javítható: } & e_c = \text{int}[(d_{\min} - 1)/2], \\ \text{vagy max. 2 hiba jelezhető: } & e_d = d_{\min} - 1. \end{aligned}$$

c.

$$\mathbf{G}_{k,n} = \begin{bmatrix} 10011 \\ 01101 \end{bmatrix} = [\mathbf{I}_k, \mathbf{P}_{k,n-k}] \Rightarrow \mathbf{P}_{k,n-k} = \begin{bmatrix} 011 \\ 101 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{H}_{n-k,n} = [\mathbf{P}_{k,n-k}^T, \mathbf{I}_{n-k}] = \begin{bmatrix} 01100 \\ 10010 \\ 11001 \end{bmatrix} \quad (\text{Elfogadható } \mathbf{H} \text{ transzponáltja is.})$$

$$\text{d. } \tilde{\mathbf{c}} = \mathbf{c} + \mathbf{e} = (11011)$$

$$\mathbf{s} = \mathbf{H} \tilde{\mathbf{c}}^T = \mathbf{H}(\mathbf{c} + \mathbf{e})^T = \underbrace{\mathbf{H}\mathbf{c}^T}_0 + \mathbf{H}\mathbf{e}^T = \mathbf{H}\mathbf{e}^T = (101)$$

Mivel 1 hibát javíthatunk (ennyi a kód hibajavító képessége) ezért feltételezhetjük, hogy az \mathbf{e} hibavektor súlya 1. Így a szindróma éppen a \mathbf{H} paritásellenőrző mátrixnak a hibás bit pozíciójának megfelelő oszlopa lesz, vagyis esetünkben a hiba a 2. biten keletkezett:

$$\mathbf{e} = (01000) \quad \text{és} \quad \mathbf{c} = (10011).$$

2. Feladat Kétutas terjedés esetén a térerősség a vevőantenna helyén:

$$|E_R| = 2|E_0| \cdot \left| \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} \frac{h_T h_R}{r}\right) \right|$$

Az interferencia zóna határát a $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{h_T h_R}{r} = \frac{\pi}{2}$ egyenlőség jelöli ki, vagyis $|E_R| = 2|E_0|$.

$$\text{a. Ha } h'_R = \frac{h_R}{2} \Rightarrow \phi' = \frac{\pi}{4} \Rightarrow |E'_R| = 2|E_0| \cdot \left| \sin\frac{\pi}{4} \right| = \frac{|E_R|}{\sqrt{2}} \Rightarrow a_1 = 20 \lg \frac{|E'_R|}{|E_R|} = 20 \lg \frac{1}{\sqrt{2}} = -3 \text{ dB}$$

$$\text{b. Ha } h''_R = \frac{3h_R}{2} \Rightarrow \phi'' = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow |E''_R| = 2|E_0| \cdot \left| \sin\frac{3\pi}{4} \right| = \frac{|E_R|}{\sqrt{2}} = |E'_R| \Rightarrow a_2 = a_1 = -3 \text{ dB}$$

3. Feladat Az előerősítő bemenetre redukált zajhőmérséklete: $T_{er}=(F-1)T_0$.

Az eredő zajhőmérséklet a kábel nélküli esetben:

$$T_1 = T_{ant} + T_{er} = T_{ant} + (F-1)T_0 = 25 + (10^{0.03} - 1) \cdot 290 = 25 + 20.74 = 45.74$$

A kábel bemenetre redukált zajhőmérséklete: $T_k=(L-1)T_0$, ahol $L=10^{\alpha l}$, a kábel csillapítását jelöli. Ezzel az eredő zajhőmérséklet a kábel beiktatása után:

$$\begin{aligned} T_2 &= T_{ant} + T_k + L T_{er} = T_{ant} + (L-1)T_0 + L(F-1)T_0 = T_{ant} + (LF-1)T_0 = \\ &= 25 + (10^{0.23} - 1) \cdot 290 = 25 + 202.49 = 227.49 \end{aligned}$$

Így a romlás: $T_2/T_1 = 4.97 \rightarrow 6.97 \text{ dB}$

4. Feladat

- A felajánlott forgalom: $A=120 \cdot 20/60=40$ Erlang. Ekkora forgalom mellett a diagram szerint $N=50$ kiszolgálónál ($A/N=0.8$) lesz a blokkolási valószínűség kb. 0.02. (Pontosan: $E_{50}(40)=0.019$)
- A szerver által lebonyolított forgalom: $Y=A \cdot (1-E_N)=40 \cdot (1-0.02)=39.2$.
- Az egy kiszolgálóra eső lebonyolított forgalom: $\eta=Y/N=0.784$, vagyis a kihasználtság kb. 78.5%-os.
- Az Erlang eloszlás várhatóértéke éppen a lebonyolított forgalom:

$$\sum_{i=1}^N i P_i = \sum_{i=1}^N i \frac{A^i}{\sum_{j=0}^N \frac{A^j}{j!}} = \sum_{i=0}^{N-1} A \frac{A^i}{\sum_{j=0}^N \frac{A^j}{j!}} = A \sum_{i=0}^{N-1} \frac{A^i}{\sum_{j=0}^N \frac{A^j}{j!}} = A \sum_{i=0}^{N-1} P_i = A(1-E_N) = Y,$$

vagyis az egyidejűleg foglalt interfészek számának várhatóértéke: $E(i)=Y=39.2$.