

**Infokommunikáció vizsga 2016.01.12.**  
**arnold-aaron5 - csodav - gyezo12 - mdavid94**

1. Adott egy lineáris, szisztematikus kód generátor mátrixa.

$$G = \begin{bmatrix} 1000110 \\ 0100101 \\ 0010011 \\ 0001111 \end{bmatrix}$$

a, Adja meg a paritásellenőrző mátrixot.

$$\text{Htranszponált} \quad H = \begin{bmatrix} 1101100 \\ 1011010 \\ 0111001 \\ 011 \\ 111 \\ 100 \\ 010 \\ 001 \end{bmatrix}$$

b, Adja meg a szindróma vektort egy adott kódszóhoz. vett szó : 0000111  
 $s = 111$

c, Mennyi hibát tud jelezni és javítani a kód és MIÉRT?

összes kódszó:

0000000  
0001111  
0010011  
0011100  
0100101  
0101010  
0110110  
0111001  
1000110  
1001001  
1010101  
1011010  
1100011  
1101100  
1110000  
1111111

$d_{\min} = 3$

lineáris szisztematikus kódnál detektálható  $d_{\min}-1 = 2$  ,  
javítható  $(d_{\min}-1)/2 = 1$  hiba

d, Hány bites üzenetek tartoznak ezekhez a kódszavakhoz és miért?

4, a generátor mátrixnak ennyi sora van.

**Bővebb, pontosabb kifejtés :**

**k bites az üzenet**

**dmin = 3**

**n=7 ( kódszóhossz )**

**Singleton korlát :  $d_{min} \leq n-k+1$   $3 \leq 7-k+1$   $5 \leq n-k$   $\rightarrow k \leq 5$**

**Hamming korlát : 1 hibát javítunk :**

**képlet alapján :  $1+n \leq 2^{(n-k)}$  , mivel  $n=7$ ,  $k=5$  esetén még nem teljeseül,  $k=4$  esetén már igen ( $8 \leq 8$ , tehát  $k=4$ ,  $n=7$  tehát egy  $C(7,4)$ -es lineáris szisztematikus blokk kóddal van dolgunk.**

**Tehát az üzenetek 4 bitesek.**

**2. A CCIR frekvenciasávú FM rádióadás vételére alkalmas szuperheterodin vevő középfrekvenciája  $F_{kf}=10.7\text{MHz}$**

**a, Felső keverést alkalmazva hova kell hangolni a helyi oszcillátort ha a  $97.6\text{MHz}$ -en adó rádiót akarjuk hallgatni?**

**$F_o=97.6+10.7=108.3\text{MHz}$**

**b, Hol lesz ennek az adónak a tükörfrekvenciája?**

**$F_{tükör}= F_o+F_{kf}= 108.3+10.7= 119\text{MHz}$**

**c, Sztereó rádiójel felrajzolása frekvenciatartományban FM mod előtt.**

**$50\text{Hz}-15\text{Khz}$ -ig hangsáv összegjel  $19\text{ Khz}$ -Pilot jel,  $38+- 50\text{Hz}-15\text{kHz}$  hangsáv különbségjel,  $57\text{ kHz}$  RDS**

**3. Forgalmi méretezés:  $h=3$ perc  $\lambda=5$ /perc**

**a, Mekkora a felajánlott forgalom?**

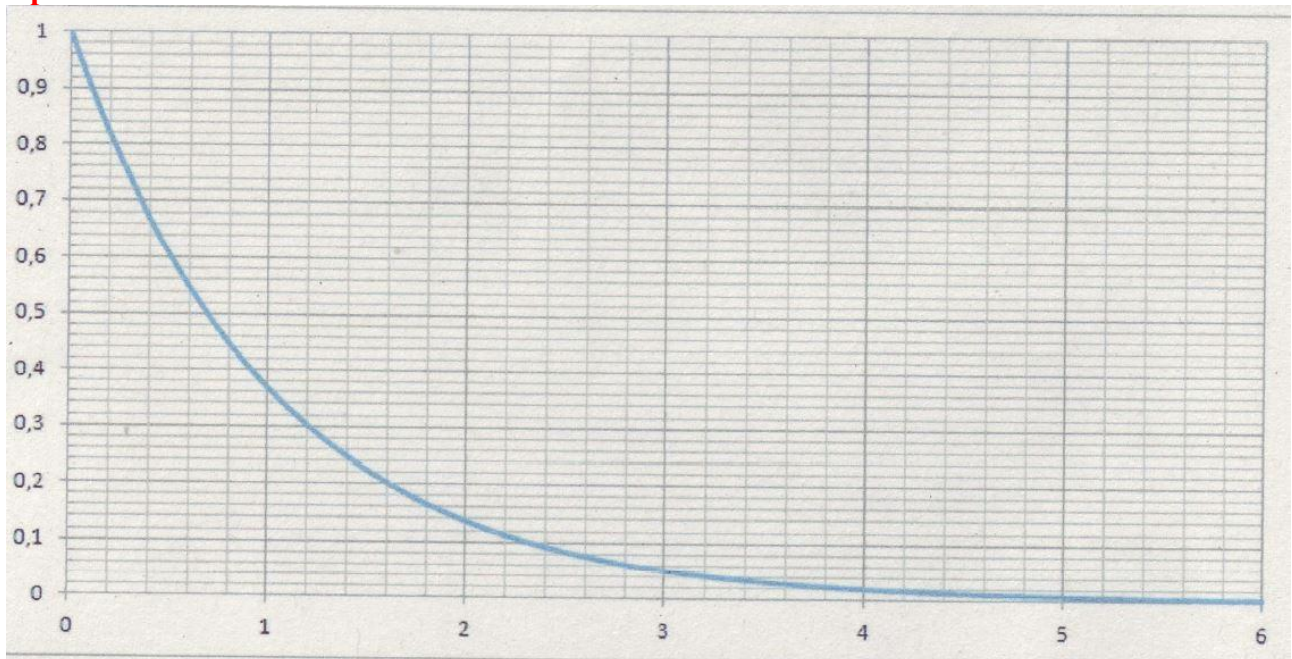
**$A=h*\lambda= 3*5=15\text{ Erlang}$**

**b, 100 hívásból mennyi lesz ami 6 percnél hosszabb?**

**$\lambda= 1/3$**

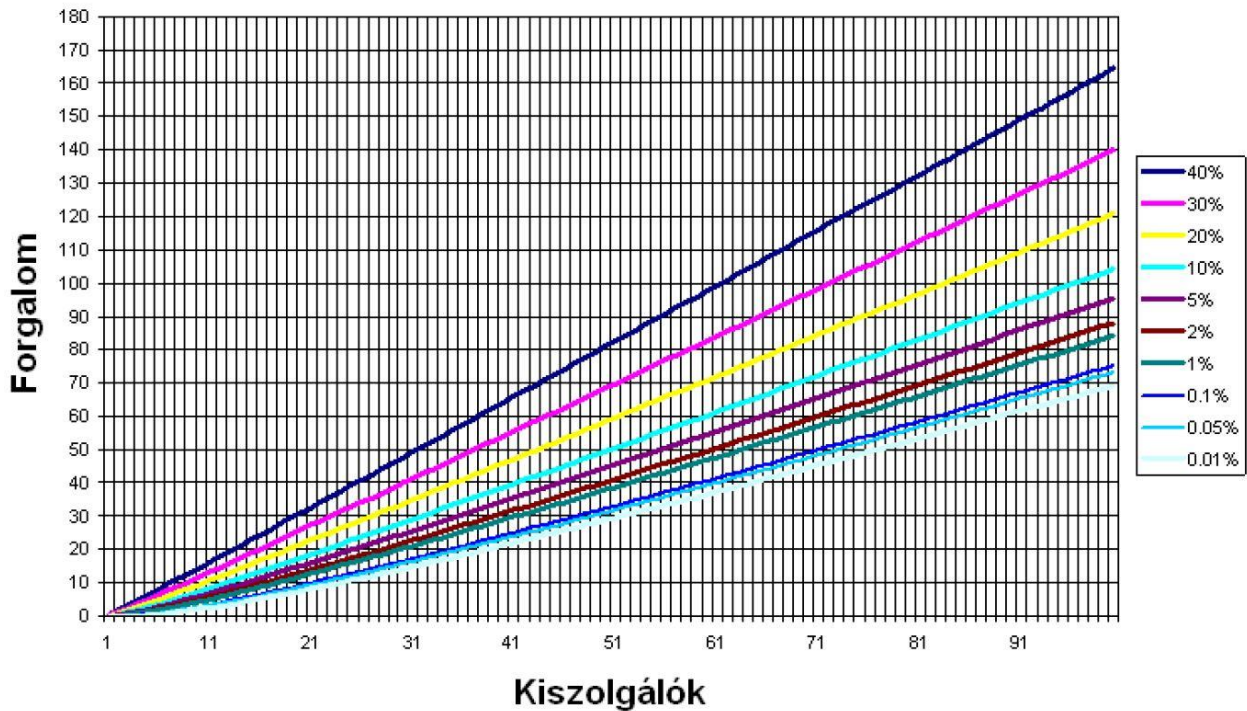
**$P(X>6) = 1-(1-\exp(-6*1/3)) = \exp(-2) = 0.14$  ( táblázatról leolvasva)**

**6 percnél hosszabb hívások :  $0.14*100 =14$**



**c, Kiszolgálók száma (N) ha  $P_b=0.1\%$ ?**

**$N=28$  (táblázatból leolvasva).**



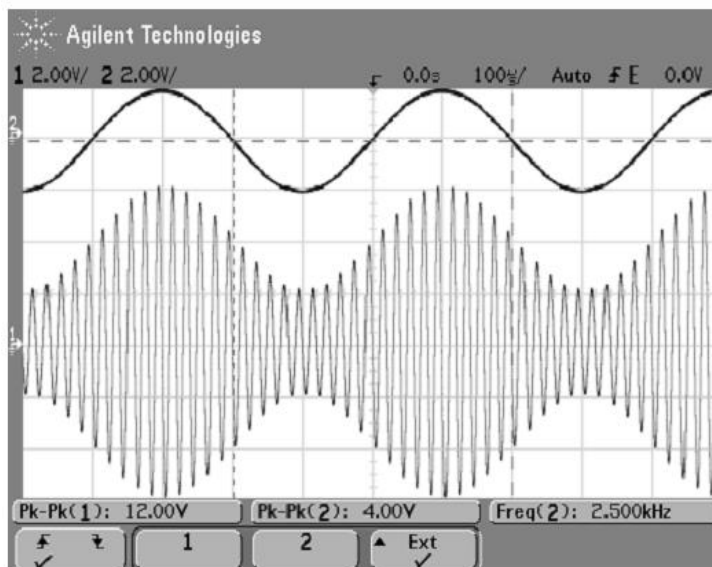
d , Mekkora a kihasználtsága a kiszolgálóknak?

$a = A/N \cdot (1 - P_b) = 15/28 = 0.5357 \rightarrow 53.57\%$  (  $1 - P_b$ ) nagyon kicsi, ezért elhanyagoltam

e, VoIP-os kérdés, : 10Mbit/s sávszélességű vonalon egy átlagos kodekkel (bitsebességet meg kellett tippelni nagyjából) kiszolgálható-e a fenti paraméterekkel a forgalom?

.itt fontos...ez a feladat kapcsolódik az előzőhöz..ha valahogy kihozod hogy kb 10-20kbit/s kell 1 híváshoz, ekkor ez még nem elég, ezt be kell sorozni a maximális forgalommal (ez N lehet, hiszen ennyi kiszolgáló van ) és ez így befér-e a 10Mbit/s-ba. számoljunk 20kbit/s, N=28, így  $N \cdot 20 = 560\text{kbit/s}$ , tehát befér.

4. Adott az oszcilloszkóp képernyője :



a, Melyik a moduláló és a modulált jel?

A felső a moduláló jel, az alsó a modulált, látszódik, hogy az alsónak változik az amplitúdója, a felsőnek kisebb a frekvenciája, a felső rásimul az alsó modulált jelre.

b, Mekkora a modulációs mélység, és miért?

$$U_m = 2V \text{ (moduláló jel amplitúdója)} \quad U_v = U_{\text{csúcs}} - U_m = 12/2 - 2 = 4V$$

$$\text{így } m = U_m / U_v = 2/4 = 0.5 \text{ ---> } 50\%$$

c, Mekkora a jel átlagteljesítménye?

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{4^2/2 + 1^2/2} = \sqrt{9}$$

$$P_{\text{átl}} = U_{\text{eff}}^2 = 9W$$

d, Mekkora  $f_m$ ,  $f_v$  és hogyan határozta meg?

100 $\mu$ s az osztás (kocka)

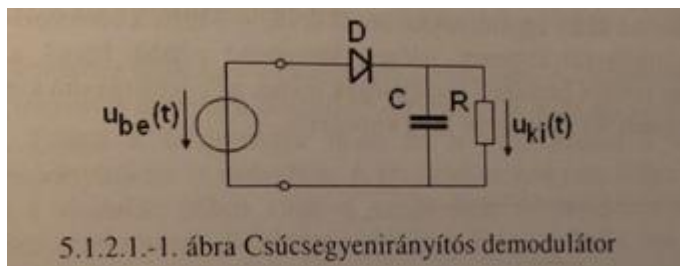
$$\text{moduláló jelnél 4 kocka egy periódus--> } T_m = 4 * 100 = 400 \mu s \quad f_m = 1/T = 1/400 \mu s = 2500 \text{ Hz}$$

moduláltnál 5 csúcshely 1 kockán belül, az 5 periódus--> 100 $\mu$ s

$$1 \text{ periódus} = 20 \mu s \quad f_v = 1/20 \mu s = 50000 \text{ Hz}$$

e, Mivel lehet ezt a jelet demodulálni (rajz)?

Burkoló demodulátor, azaz Csúcseyenirányítós demodulátor:



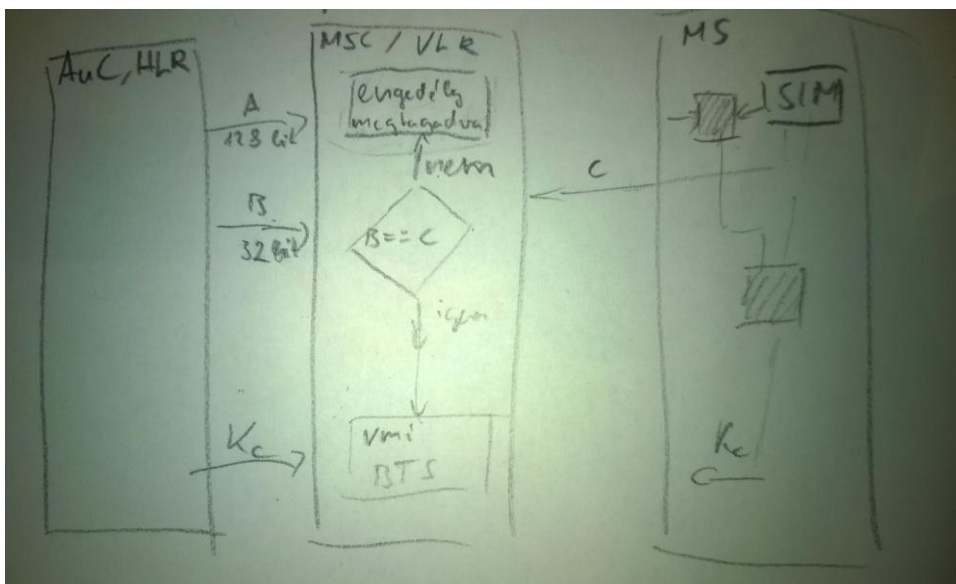
## 5. GSM-es feladat

Valami ilyesmi volt:

Milyen adatokat adnak egymásnak A,B,C?

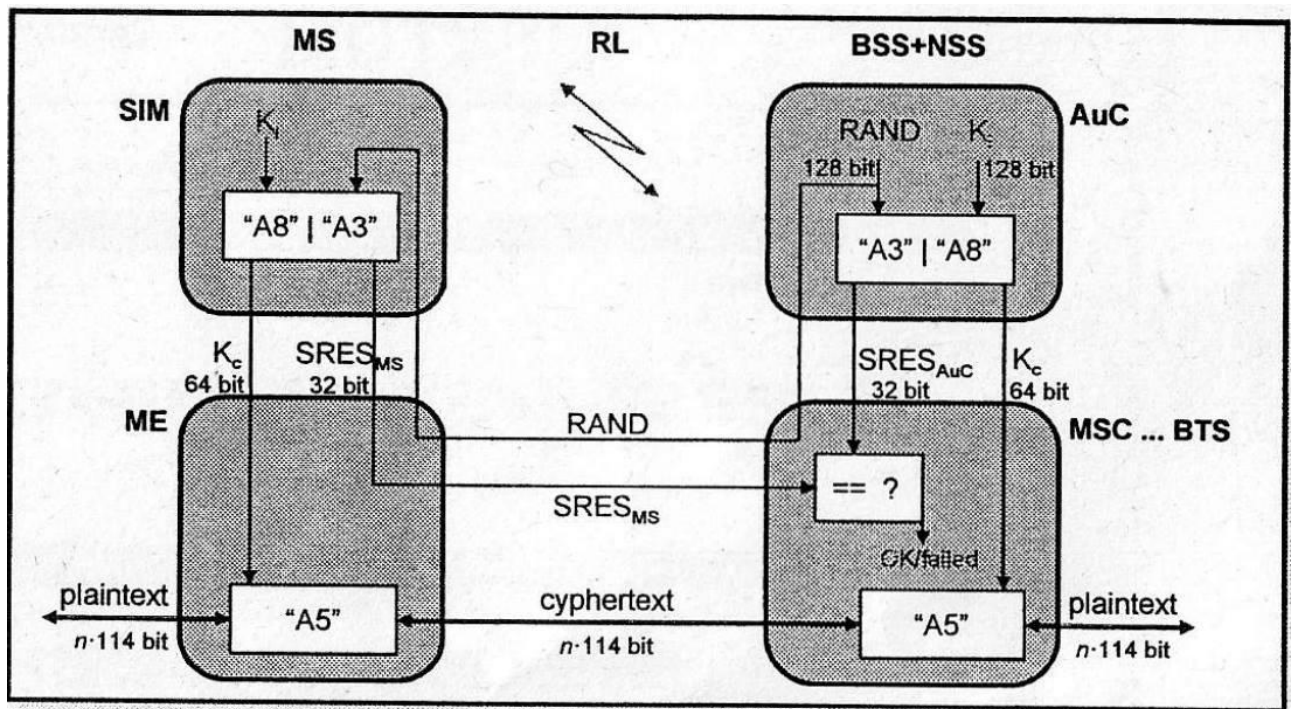
Szürke négyszögek milyen algoritmusok?

Kc? Mire használják?



A GSM-es ábrához magyarázat, megoldás : AuC ad egy véletlenszerűen generált számot, amit elküld a készüléknek. Ebből a SIM és az AuC is előállít egy 32 bites számot, A3 algoritmussal. Ezzel végez hitelesítést az MSC, hogy az Auc-tól és a készüléktől kapott 32 bites szám megegyezik-e. Ezen felül Ki-ből A8 algoritmussal Kc-t állít elő Auc és a SIM is, ebből A5 algoritmussal áll elő a beszélgetés titkosítására szolgáló 114 bites kód. Ezt a burstökben továbbított bitekkel XOR-olják össze.





Ez alapján:

**A-RAND** ,  
**B-SRES**.  
**C-SRESMS**,  
alsó szürke doboz: **A5** ,  
felső szürke doboz: **A8**

6. a, Előadáson elromlik az előadó mikrofonja. 2 méter távolságban az előadótól az első sorban egy mérőműszer szerint  $SPL=30\text{dB}$ . Körülbelül mekkora az  $SPL$  a terem végében (20 méter)?  
b, Milyen tényezők befolyásolják, hogy a terem végében ülő hallgatók hallják az előadót?

a,  $-20\text{ dB/dekád}$ , tehát a 20 méterre ülő ember csak  $10\text{ dB}$ -es hangot hall, mivel a 2 m-re ülő  $30\text{ dB}$ -t

b, az  $SNR$ , a terem átviteli karakterisztikája is (mely  $f$  sávokat szűr ki az előadó hangjából), befolyásolják még a levegő olyan fizikai paraméterei is, amik hatással vannak a hang csillapítására, a terem akusztikája, hogy mennyire verődnek vissza a falakról a hanghullámok

Egy másik megoldás :

a,  $30\text{dB}=10\log(I/I_0)$ , ahol  $I$  és  $I_0$  a vett és a referencia intenzitások..az intenzitás a távolság négyzetével fordítottan arányos, 10szeres távsnál 100-ad akkor lesz a vett  $I$ , ami ugye  $20\text{dB}$ -es csillapodást jelent.

b, A hátsó sorokban a háttérzaj elfedési jelensége miatt megemelkedik a hallásküszöb a háttérzaj spektrumának környékén.....egy másik hogy a jelünk mire hátra ér már csak  $10\text{dB}$ es hangnyomásszinttel rendelkezik...a Fletcher görbék teknő alakúak, azaz kb  $100\text{Hz}$  alatti és kb  $5\text{kHz}$  feletti tartományokban a  $10\text{dB}$  szint el sem éri a hallásküszöbünket, azaz csak az  $1\text{kHz}$  környéki beszédösszetevőket halljuk meg, ami nyilván halkabb lesz