Információelmélet: Elővizsga

Név: ....

Összpontszám: | | | |

Neptun kód: ....

Aláírás: ....

Kitöltési útmutató: A feladatok megoldásánál az üres téglalapokat kell kitölteni, illetve az ábrákat kell kiegészíteni. Az egyes feladatok kiírásában zárójelben szerepel, hogy hány pontot lehet kapni a jó válaszokért, és mennyi levonást a rosszakért. Ha valamelyik eredményt javítja, egyértelműen javítson.

- Döntse el az alábbi állításokról, hogy igazak-e. Ha egy állításról úgy véli, hogy igaz, írjon az állítás előtti négyzetbe egy I betűt, ha hamisnak gondolja, akkor egy H betűt írjon a négyzetbe. A helyes válaszra +2 pontot kap, a rosszra −1-et. Nem kell minden négyzetet kitöltenie.

☐ Az LZW kódoló a bejövő üzenetből készít egy betűkből és sztringekből álló szótárat, amit Huffmann-kóddal tömörít.

☐ Egy A esemény bekövetkezésekor nyert információ $I(A) = -\log_2 \frac{1}{\log_2 p(A)}$, ha $p(A)$ az esemény előfordulási valószínűsége.

☐ A forráskódolás Shannon-tétele szerint egy H entrópiájú forráshoz készült, s elemű kóábécével dolgozó forráskód átlagos kódszóhossza nem lehet $H/(\log_2 s)$-nél kisebb, de található olyan kód, melynek a kódszóhossza nem haladja meg $H/(\log_2 s) + 1$-et.

☐ Kvantálás során a folytonos számokból álló, mintavételezett $f(t_0), f(t_0+T), f(t_0+2T), \ldots$ sorozat elemeit képezzük le egy véges sok elemből álló halmazra. Minél kevesebb eleme van az utóbbi halmaznak, annál kevesebb információt veszítünk a kvantálás során.

☐ Visszhangnak nevezzük az analóg csatoráknak azon tulajdonságát, hogy az $x(t)$ bemeneti jel hatására a kimeneten $y(t) = \sum_i a_i x(t-T_i)$ jel jelenik meg, ahol legalább az egyik $i \neq 0$ indexű $a_i \neq 0$.

☐ Egy csatornakódoló kódsebessége, ha blokk-kódolóról van szó, akkor a kódszóhosszának és a bemeneti blokkjai hosszának idôderiváltjainak szorzata.

☐ Ha egy $\mathbf{v}$ vektor úgy keletkezett, hogy egy lineáris blokk-kódoló kódszava a csatornán való átmenet közben torzult, akkor a szindrómája soha nem lehet nulla.

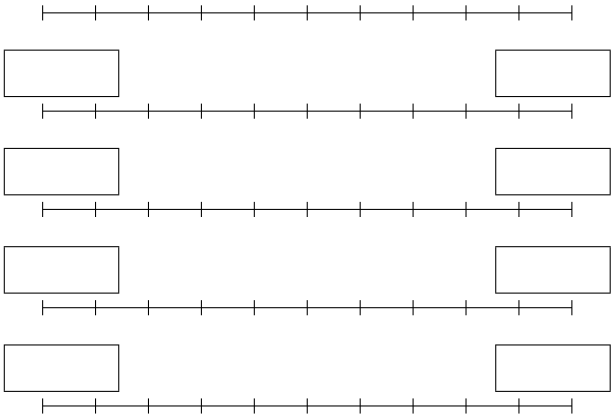
☐ Ha egy Reed–Solomon-kódot a ϑ n-edrendű elem első n hatványával definiálunk, akkor egy $b(t)$ polinommal jellemezhető üzenethez olyan $mathbfc$ kódszóvektor fog tartozni, melynek az i-edik komponense $c^{(i)} = b(\vartheta^i)$.

☐ A zajmentes csatornákon egy kimeneti szimbólum csak egyetlen bemeneti szimbólumból keletkezhet.

☐ Egy emlékezet nélküli, diszkrét, időinvariáns csatorna jól jellemezhető a bemeneti és kimeneti szimbólumkészletével valamint a csatornamátrixával vagy a csatornagráfjával.

- ☐ A csatornakódoló eljárások során az üzenet egy szimbólumra jutó entrópiája csökken.
- ☐ Az analóg frekvenciamoduláció esetén, ha egyetlen szinuszos jelet használunk modulálónak és egyetlen szinuszos jel a vivőnk, akkor a modulált jel spektruma a vivő spektrumvonalaitól a moduláló jel (kör)frekvenciája egész számú többszöröseinek megfelelő távolságban tartalmaz spektrumvonalakat, mindenütt másütt 0 értékű.
- ☐ Az időugratásos csatornamegosztás során a rendelkezésre álló frekvenciatartomány több részsávra van bontva, minden felhasználópáros kap egy kódot, és adott időközönként a kódnak megfelelő sorrendben váltaniuk kell a részsávok között.
- ☐ Az entrópianem lehet negatív.
- ☐ Az MDS (maximum distance separable) kódok csak maximum likelihood döntéssel dekódolhatók.
- ☐ A Hartley-féle definíciója szerint az N esemény közül a legvalószínűtlenebbnek a bekövetkezésekor nyert információ $I = \log_2 p_N$, ahol p_N a legvalószínűtlenebb esemény bekövetkezési valószínűsége.
- ☐ Azoknak a kimeneti biteknek a számát, amelyeket egyetlen bemeneti bit befolyásol a konvolúciós kódolón, kényszerhossznak nevezzük és N-nel jelöljük.
- ☐ A Bayes-döntés során ha egy B esemény bekövetkezik, és ismerjük az őt kiváltó lehetséges A_i események $p(B|A_i)$ valószínűségeit, akkor amellett az esemény mellett döntünk, amelyre ez a feltételes valószínűség a legnagyobb.
- ☐ A csatornakódolási tétel szerint csak akkor lehet a hibás dekódolások száma tetszőlegesen kicsi, ha a jelsebesség kevesebb, mint a csatornakapacitás.
- ☐ A Huffman-kódok állandó kódszóhosszú kódok.
- ☐ Egy vektor szindrómája a $\mathbf{H}^T$ paritásellenőrző mátrixszal vett szorzata.
- ☐ A digitális amplitúdómoduláció során minden, a csatornán atviendő szimbólumnak egy-egy jelszakaszt feleltetünk meg, minden jelszakasz olyan hosszú, mint a két szomszédos órajel közötti idő, és mindegyik csak – esetleg komplex – amplitúdójában különbözik a másiktól.
- ☐ Egy csatorna vesztesége a $H(C \cdot X)$ együttes entrópia, ahol C a csatorna bemeneti, X pedig a kimeneti szimbólumkészlete.
- ☐ Ha egy csatorna torzításmentes átvitelt tesz lehetővé, akkor a rajta keletkező intermodulációs termékek legalább másod- és legfeljebb hetedrendűek.
- ☐ Ha egy konvolúciós kódoló üzenetkeretének hossza k, kódszókeretének hossza n, a legtöbb tárolót tartalmazó ágban pedig m tároló van egymás után, akkor a blokkhossza $N = n \cdot (m + 1)$.

- Legyen az „m”, „p” és „k” szimbólumok előfordulási valószínűsége rendre 0,3; 0,2 és 0,5. Kódoljuk a „p k m k” blokkot aritmetikai kóddal úgy, hogy az első lépésben az egyes szimbólumokhoz rendelt részintervallum hossza azonos legyen a szimbólum előfordulási valószínűségével. Legyen az intervallumok sorrendje azonos a feladat első sorában a felsorolás sorrendjével, azaz az első intervallum tartozzon az „m” szimbólumhoz, a második a „p”-hez, a harmadik pedig a „k”-hoz



Az első szakaszon tüntesse fel az osztáspontokat egy-egy ponttal(+2 pontról indul a pontozás, minden hibáért −1 pont). A többin a kis téglalpokban tüntesse fel az aktuális részintervallum kezdő és végpontját, az utolsó szakaszon a végső intervallumot (+2 pont minden helyes értékpárért, −1 a rossz válaszért).

A kapott kódszó (3 pont):

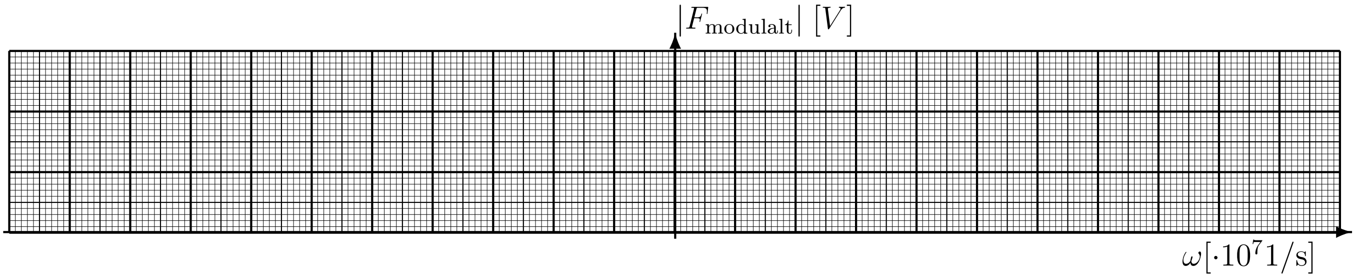
- A $GF(13)$ véges számtestnek a 4 hatodrendű eleme. Adjuk meg a 4 hatványait tartalmazó táblázat hiányzó elemeit (6 pont):

ϑ	ϑ^2	ϑ^3	ϑ^4	ϑ^5	ϑ^6
4	3		9		

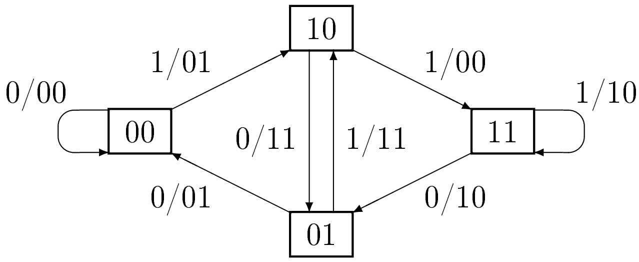
Adja meg a 4-gyel, mint generátorelemmel definiált Red–Solomon-kód által a $b(t) = 11 + 6t + 8t^2 + t^4$ üzenetpolinomból generált kódszóvektor hiányzó elemeit (9 pont):

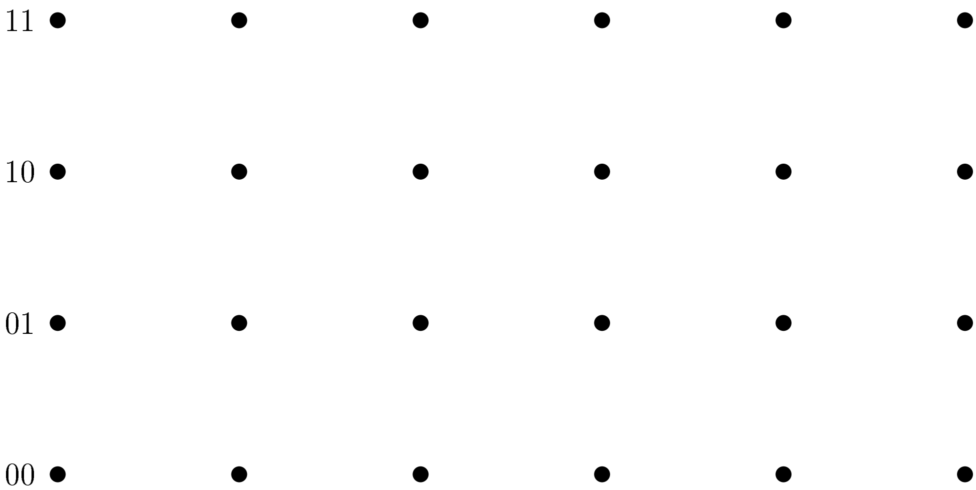
$\mathbf{c} = \left(\boxed{12 \mid 0 \mid \quad \mid \quad \mid \quad \mid 0} \right)$

- Az $f_v(t) = U_v \cos\omega_v t$ vivőjelre ($U_v = 1$ V) amplitúdómodulációval egy $f_m(t) = U_0 + U_1 \cos\omega_1 t + U_2 \cos\omega_2 t$ moduláló jelet ültetünk. Rajzolja fel a modulált jel spektrumát, ha $U_0 = 1$ V, $U_1 = 1,2$ V, $U_2 = 0,8$ V, $\omega_v = 10^9$ 1/s, $\omega_1 = 60 \cdot 10^6$ 1/s, $\omega_2 = 100 \cdot 10^6$ 1/s. Használjon csonkolt alsó oldalsávos modulációt, a csonkolás a vivőtől $75 \cdot 10^6$ 1/s távolságban van (10 p).



- Egy konvolúciós kódoló a következő állapotátmeneti gráffal rendelkezik. Az ábra alsó felén található pöttyöket, mint állapotokat felhasználva adja meg a kódoló trellisét, ha a 00 állapotból indulunk. Az éleken (legalább amikor először előfordulnak) tüntesse fel, hogy mi a „bemeneti bit/kimeneti bitpáros”. (Maximum +12 pont, minden rossz élért −1 pont, minden rossz feliratért további −1 pont. Sorozatosan rontott él egy hibának számít.)





☐ Ha a tárolók 00 állapotából indulunk, akkor az „1 0 0 1 1” üzenet hatására a kimeneten a „01 11 01 01 00” bitsorozat fog megjelenni. (+2 vagy −1 pont)