

## Információelmélet: Pótzárthelyi

Név: .....

Összpontszám:

--	--	--

Neptun kód: .....

Aláírás: .....

**Kitöltési útmutató:** A feladatok megoldásánál az üres négyzeteket kell kitölteni, illetve az ábrákat kell kiegészíteni. Az egyes feladatok kiírásában részletesen szerepel, hogy hány pozitív pontot lehet kapni a jó válaszokért, illetve hány pont levonást a rossz válaszokért. Ha nem ír választ, nulla pontot kap. Ha valamelyik eredményt javítja, egyértelműen javítson, olvashatatlan megoldásért a rossznak megfelelő pontszámot kapja. Ne használjon piros színű tollat!

- 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.

A forráskódok olyan  $f : A \mapsto \mathcal{B}$  függvények, amelyek az  $A$  forrásábécé elemeihez a  $B$  kódábécé elemeiből álló, végtelen hosszú sorzatokat rendelnek hozzá.

Egy  $f(t)$  függvény  $T$  mintavételezési idővel vett mintavételezettje az  $f(t_0), f(t_0+T), f(t_0+T^2), f(t_0+T^3), \dots$  sorozat. A  $t_0$  mennyiség a legelső mintavételezés időpontja.

A  $d_{\min}$  kódtávolságú csatornakódok kevesebb, mint  $d_{\min}$  hibát tudnak jelezni.

A ciklikus kódok generátormátrixának minden sora olyan vektor, amely az előző sor ciklikus eltoltja. A legelső sor a kód generátorpolinomjának megfelelő vektor.

A Reed–Solomon-kódok a kódszóvektoraikat a generátorpolinomhoz rendelt vektor és az üzenetvektorok spektrumának konvolúciójaként állítják elő.

Ungerboeck-kódok esetén a kódszavak távolságát nem Hamming-, hanem euklidészi távolságban mérik.

A Viterbi-féle dekódoló algoritmusnál a minimális valószínűségű útvonal lesz a túlélő.

A kódosztásos nyálábólásnál (CDMA) a rendelkezésre álló frekvencia-részsávok számánál sokkal több felhasználó páros van a rendszerben, de azok mindig csak bizonyos időnként tudnak kommunikációt kezdeményezni, minden felhasználópáros szinkronizálva van.

Shannon forráskódolási tétele szerint egy emlékezet nélküli, stacionáris  $A$  forráshoz lehet olyan  $s$  elemű kódábécével dolgozó forráskódot találni, melynek az átlagos kódszóhossza  $I(A)/(\log_2 s)$  és  $I(A)/(\log_2 s) + 1$  között van, ha  $I(A)$  az  $A$  halmaz információtartalma.

Egy  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  halmaz entrópiája a  $H(A) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$ , ahol  $p_i$  az  $A_i$  halmazelem előfordulási valószínűsége.

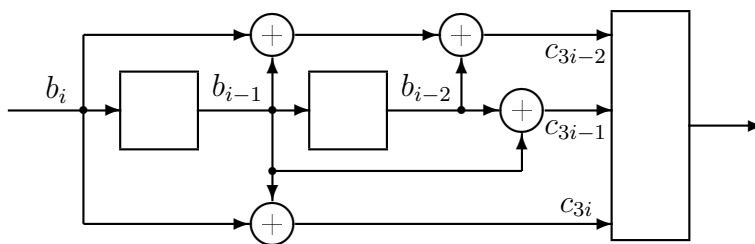
- A konvolúciós kódok távolságprofilja az a  $d_1^* \leq d_2^* \leq d_3^* \leq \dots$  monoton nem csökkenő sorozat, amelynek elemei azok a  $d_i^*$  számok, amelyek a kódolón létrejövő első  $i$  kódszókeretből képezett vektorok minimális Hamming-távolságaként állnak elő.
- A JPEG veszteséges tömörítő eljárása során használt futamhossz-kódolás a mintavételezett, kvantált és feldolgozott üzenet számsorozatát olyan szakaszokra bontja amely tetszőleges számú nullából és végül egyetlen nem nulla számból áll. Egy-egy ilyen szakaszt aztán a nulla elemek számává kódolják.
- A digitális moduláció során az időt egymást követő, nem átfedő,  $T$  hosszúságú intervallumokra bontjuk, az üzenet egy-egy lehetséges szimbólumának egy-egy  $T/2$  hosszúságú jelszakaszt feleltetünk meg, s az  $i$ -edik időintervallumban az üzenet  $i$ -edik karakterének megfelelően jelalakot adjuk le egymás után kétszer.
- A csatornakódolási tétel szerint, ha a csatornakapacitásnál kisebb kódsebességgel szeretnénk jeleket továbbítani a csatornán, akkor a kapott bitsorozat dekódolása során fellépő hibák száma nem csökkenthető tetszőlegesen kicsivé.
- A maximális távolságú, avagy MDS kódok  $d_{\min}$  kódtávolságára igaz, hogy  $d_{\min} = n - \log_r M + 1$ , ahol  $n$  a kódszavak hossza,  $M$  azok száma,  $r$  pedig a kódábécé elemszáma.
- A többutas kódátíródés úgy védekezik a hibacsomók ellen, hogy a forráskódolt üzenetet a több, sorosan kapcsolt kódolón vezetik át, majd ezután összefésülik és így engedik a csatornára.
- Az aritmetikai kódok olyan forráskódolási eljárások során jönnek létre, amelyek az üzenet azonos hosszúságú blokkjait különböző szóhosszúságú kódszavakba transzformálják.
- A szisztematikus kódok  $\mathbf{G}$  generátormátrixának utolsó  $n - k$  sora egységmátrixot alkot.
- Az  $\mathbf{v}$  vett vektor szindrómája által generált mellékosztály elemei közül azzal javítjuk a vett vektort, amelyiknek a legkisebb a szindrómától vett Hamming-távolsága.
- A perfekt kódokra a Hamming-korlátban az egyenlőség teljesül.
- A JPEG képtömörítő eljárásnak csak a veszteséges szabványa használ prediktív kódolást.
- A Reed–Solomon-kódok olyan lineáris blokk-kódok, amelyek ciklikusak és perfektek, de nem maximális távolságúak.
- A digitális amplitúdómoduláció (PAM) során az átvitelre szánt üzenet  $n$  darab lehetséges szimbólumának olyan, azonos frekvenciájú szinuszos jelszakaszokat feleltetünk meg, amelyek egymástól az amplitúdójukban térnek el. Az amplitúdófaktor  $360^\circ/n$ -nek egész számú többszöröse.
- A változó szóhosszúságú forráskódok átlagos szóhossza a forrásábécé egyes elemeihez rendelt kódszavak hosszának várhatóértéke.
- Egy  $\mathbf{v} = (v_0, v_1, \dots, v_{n-1})$  vektor  $w(\mathbf{v})$  súlya azon  $v_i$  komponenseinek száma, amelyek nullák.



- Egy konvolúciós kódoló a következő áramkörrel rendelkezik. Adja meg a kódoló állapotátmeneti gráfját, és a gráf élein tüntesse fel, hogy mi a „bemeneti bit/kimeneti bittrió”. A tárolók közül a bal oldali állapotát jellemezze a gráf csomópontjain feltüntetett számpáros első tagja, jobb oldalit pedig a második (max. +8 pont, minden rossz élért -1 pont, minden rossz feliratért további -1 pont. Legalább -4 pont.)

Döntse el az alábbi állításokról, hogy igazak-e. (+2 vagy -1 pont)

- A kódoló kódszókeretének a hossza 2.
- A kódoló felső ágát a  $t^2 + t + 1$  polinommal jellemezhetjük.



10

00

11

01

- A  $GF(13)$  véges számtestnek a 4 hatodrendű eleme. Adjuk meg a 4 hatványait tartalmazó táblázat hiányzó elemeit (Összesen +4 pont, minden rossz elem ebből -2 pont):

$\vartheta$	$\vartheta^2$	$\vartheta^3$	$\vartheta^4$	$\vartheta^5$	$\vartheta^6$
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 (A pontozás +6 pontról indul, minden rossz elem -3 pont, minden kitöltetlen hely -2 pont, így a teljesen üres táblázat 0 pont.):

$$\mathbf{c} = \left( \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 12 & 0 & & & & 0 \\ \hline \end{array} \right)$$