

Információelmélet: Félévközi zárthelyi

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; ahol nincs negatív érték feltüntetve, ott a pozitív érték felét lehet negatívban kapni a rossz válaszáért. 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 egy esemény bekövetkezésekor nyert információ a Shannon-féle definíció szerint az esemény előfordulási valószínűségének a logaritmusának ellentettje.

Az időosztásos nyalábolás során egy felhasználó páros csak bizonyos időintervallumokban használja az aktuális frekvenciacsatornának egy kisebb részsávját.

Ha egy (n, k) paraméterű ciklikus kód $n - k$ -adfokú generátorpolinomja $g(t)$ és az i -edik kódszavához rendelt polinom $c_i(t)$, akkor igaz, hogy $c_i(t) = \alpha_i(t) \cdot g(t)$, ahol $\alpha_i(t) = \alpha_{i0} + \alpha_{i1} \cdot t + \dots + \alpha_{i, n-1} \cdot t^{n-1}$ az i -edik üzenetnek rendelt polinom.

Egy csatorna csatornakapacitása, $C = H/n$, lényegében az egy szimbólum átbecsátásakor átlagosan átvitt információ.

Shannon forráskódolásról szóló tétele szerint egy emlékezet nélküli stacionárius forráshoz rendelhető kód kódszavainak átlagos hosszának minimuma arányos a forrásábécé entrópiájával.

A mintavételezési tétel szerint egy B (frekvencia)sávra korlátozott jelet legfeljebb π/B mintavételezési idővel szabad mintavételezni, különben túl sok információt veszítünk és a jel nem állítható vissza.

Lineáris blokk-kódok kódszavainak a szindrómája nulla.

Az entrópia szigorúan pozitív függvény.

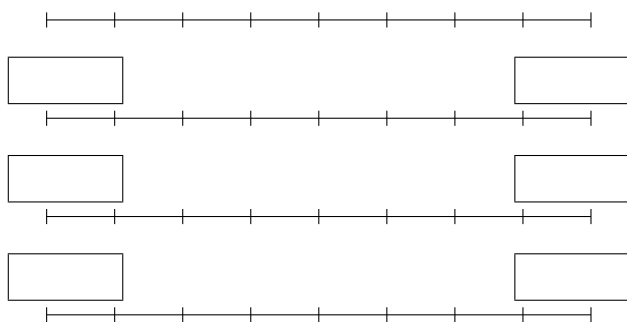
A bináris törléses csatorna mindkét bemeneti jelét p valószínűséggel a hibaszimbólumba transzformálja.

A perfekt kódokra a gömbpakolási korlátban az egyenlőség teljesül, azaz a perfekt kódok adott elemszámú kódábécé, üzenet- és kódszóhossz mellett a lehető legtöbb kódszót tartalmazzák.

- A többutas kódátíűzés során a tömörített üzenetet több párhuzamos ágon csatornakódolják, majd a csatornára bocsátás előtt újra összefűsűlik.
- Ha egy konvolúciós kódot a $\mathbf{G}(t)$ polinom-mátrixszal tudjuk leírni, és az üzenet egy $\mathbf{b}(t)$ polinom-vektorral jellemezhető, akkor a kódoló kimenete egy olyan polinom-vektorral adható meg, amelynek az i -edik komponens-polinomja a $\sum_j b_j(t) \cdot g_{ji}(t)$ képlettel számolható. A $b_j(t)$ a $\mathbf{b}(t)$ vektor j -edik komponense, $g_{ji}(t)$ pedig a $\mathbf{G}(t)$ mátrix j -edik sorában az i -edik elem.
- A Huffman-kódolás egy-egy lépése során összevonjuk a két legnagyobb valószínűséggel előforduló szimbólumot egy-egy új, összetett szimbólummá.
- A hangok hatékony tömörítő eljárásai (MP3) kihasználják azt a tényt, hogy egy intenzív hang maszkolja a vele egy időben, hozzá közeli frekvencián szóló halkabb hangokat.
- Az információ a Shannon-féle definíciója szerint független az információcsere körülményeitől, a részt vevő személyektől és az átvivő csatorna jellemzőitől is.
- Ha a csatorna kimenetén vett \mathbf{v} szimbólumsorozat egy lineáris blokk-kódoló érvényes kódszavából keletkezett, akkor a sorozat \mathbf{s} szindrómáját az $\mathbf{s} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{H}^T$ képlettel számoljuk, ahol \mathbf{H}^T a kódoló paritásellenőrző mátrixa.
- A forráskódoló eljárások az üzenet entrópiájának csökkentésére valók.
- Egy $f : A \mapsto B$ kód átlagos kódszóhossza $\sum_{i=1}^n p_i \ell_i$, ahol n a kódábécé elemeinek a száma, p_i az i -edik szimbólumának előfordulási valószínűsége, ℓ_i pedig az ehhez a szimbólumhoz rendelt kódszó hossza.
- A kódsebesség az egy üzenetszegmens hatására a kódoló kimenetén keletkezett szimbólumok száma.
- Az egymást követő szimbólumoknak egy emlékezet nélküli csatornán való áthaladása mind egymástól független esemény.
- A JPEG szabvány csak veszteséges tömörítési eljárásokat tartalmaz.
- A döntéseket leíró függvény és a döntési tartományai együtt adják meg pontosan a döntési eljárást, az egyik a másik nélkül értelmetlen.
- Ciklikus kódokat nem lehet szisztematikusan generálni.
- A csatornakódolási tétel csak egy csatornkapacitástól és a javítás során megengedett hibás dekódolások számától függő felső korlátot mond a jelsebességre. Nem ad meg lehetséges csatornakódolási eljárásokat.
- Egy csatorna megadható a bemeneti és kimeneti szimbólumkészletével és a csatornamátrixszal. A csatornamátrix elemei azok a $p(V_j|C_i)$ feltételes valószínűségek, amelyek minden i -re, illetve j -re megadják, hogy az i -edik bemeneti szimbólum (C_i) hatására mekkora valószínűséggel keletkezik a kimeneten a j -edik kimeneti szimbólum (V_j).

- Legyen az „5”, „6”, „7” és „8” szimbólumok előfordulási valószínűsége rendre $3/8$, $1/8$, $2/8$ és $1/4$. Kódoljuk a „8 5 7” 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 „5”-ös szimbólumhoz, a második a „6”-oshoz, a harmadik a „7”-eshez, a negyedik pedig a „8”-ashoz

A forrásábécé entrópiája 1,906. (+2 vagy -1 pont)



Az első szakaszon tüntesse fel az osztáspontokat egy-egy ponttal (+2 ponttól 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, 0 az egy helyes értékért -1 a rossz válaszáért).

A kapott kódszó (+2 vagy -1 pont):

- Készítse el egy (7,4) paraméterű szisztematikus bináris Hamming-kód paritásmátrixát. Szerepeljenek benne a szabad elemek az első sortól kezdve növekvő sorrendben. (+4 ponttól indul a pontozás, minden hibás sorért -1 pont. Ez azt jelenti, hogy egy sorcsere -2 pont.) Készítse el a generátormátrixot (pontozás ugyanúgy, mint a paritásellenőrző mátrixnál, csak oszloponként).

$$H^T = \begin{pmatrix} \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \end{pmatrix}, \quad G = \begin{pmatrix} \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \\ \square & \square & \square & \square & \square & \square & \square \end{pmatrix}$$

Az 1011 tömörített üzenetből keletkezett kódszó (+2 vagy -1 pont):

Ha csak egy hiba keletkezett a csatornán való áthaladás során, akkor a 0110110 vett szimbólumsorozatban a következő helyen van a hiba (+2 vagy -1 pont):

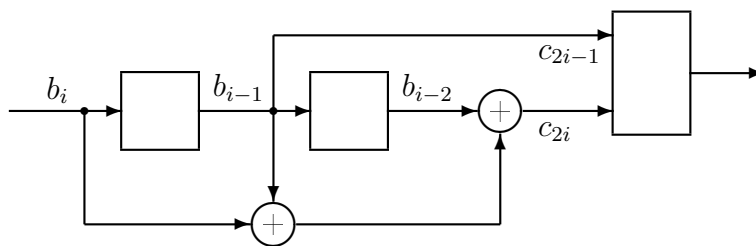
A 0110110 vett szimbólumsorozat a következő, nem csatornakódolt üzenetből keletkezhetett (+2 vagy -1 pont):

- Kódolja LZW algoritmussal a „K L K L K L L L K K L L M K L L K M M K L K” üzenetet. Használja a táblázatot, tüntesse fel az egyes lépések során a kódoló kimenetén megjelenő számokat is. Ha a táblázat bizonyos cellái az Ön véleménye szerint üresek, akkor azokat húzza ki, a zárójeles sorokat nem kell kitöltenie. (A pontozás +12 ponttól indul, ebből 6 a kimeneté, minden hiba -1 pontot ér, de minimum -6 pontot lehet kapni a feladatra. Nem biztos, hogy minden oszlopba kell írni valamit.)

m																	
n																	
(bejegyzés)																	
(sztring)																	
kimenet																	

- 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 bitpáros”. 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 üzenetkeretének a hossza 2.
- A kódoló alsó ágát a $t^2 + t + 1$ polinommal jellemezhetjük.



10

00

11

01