

Információelmélet: Félévközi zárthelyi

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 forrásábécé az a véges elemszámú halmaz, amelynek az eleme építik fel az eredeti (szükség esetén kvantált és mintavételezett) üzenetet.
- Az információ a Shannon-féle definíciója szerint független az információcsere körülményeitől, míg a Hartley-féle definíció tartalmazza az átvivő csatorna néhány paraméterét.
- Az egyértelműen dekódolható kódok kódszóhossza nem lehet akármilyen nagy.
- Az információ mértéke egyenlő annak a bizonytalanságnak a mértékével, amelyet megszüntet.
- A Viterbi-féle dekódoló algoritmus a trellis kódok Bayes-döntéssel való dekódolására optimalizált algoritmus.
- Lineáris blokk-kódok kódszavainak a szindrómája nulla.
- Az entrópia az információ várható értékétől vett eltérése.
- A szisztematikus kódok \mathbf{G} generátormátrixának az első k oszlopa egységmátrixot alkot, ha k a kód üzenetszegmensének hossza.
- A Shannon-féle információdefiníció szerint egy A esemény bekövetkezésével nyert információ: $I(A) = -\log_2 p_A$, ahol p_A az A esemény bekövetkezési valószínűsége.
- A kvantálás során mindig csak lineáris kvantálót lehet használni, hogy megőrizzük a rendszerünk linearitását.
- A CD-ken a hang hibajavító kódolásakor Reed–Solomon-kódot használnak.

- A Lempel–Ziv-kódok dinamikusan, a kódolandó üzenetből generálják a szótárakat.
- Az információ szigorúan pozitív függvény.
- A multiplexelés vagy nyalábolás az az eljárás, amellyel a hibajavító kódolást és dekódolást több, párhuzamos ágon hajtják végre azzal a céllal, hogy az esetleges hibacsomókat több kódszóba osszák szét.
- Az egy mellékosztályba tartozó hibavektorok közül mindig a maximális súlyúval javítjuk a vett vektorunkat azért, hogy a kapott kódszónak minimális legyen a súlya.
- A maximum likelihood döntés optimális: mindig a legnagyobb valószínűségű esemény mellett dönt.
- Egy $f : A \mapsto B$ kód akkor és csak akkor egyértelműen dekódolható, ha a neki megfeleltetett $F : \mathcal{A} \mapsto \mathcal{B}$ kód invertálható, ha A a forrásábécé, \mathcal{A} az elemeiből képezett tetszőleges hosszúságú szimbólumsorozatok halmaza, B pedig a kódábécé elemeiből képezett tetszőleges hosszúságú sorozatok halmaza.
- Mintavételezés során a folytonos $f(t)$ jelet diszkrét $f(t_0), f(t_0 + T), f(t_0 + 2T), \dots$ sorozattá alakítjuk át. A T mennyiség a mintavételezési idő.
- Egy A halmaz B -re vonatkoztatott feltételes entrópiája: $H(A|B) = -\sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} p(A_i|B_j) \log_2 p(A_i|B_j)$, ahol m_1 , illetve m_2 az A , illetve B halmazok elemeinek a száma.
- Egy lineáris blokk-kód \mathbf{c} kódszavából keletkezett \mathbf{v} szimbólumsorozat \mathbf{s} szindrómáját az $\mathbf{s} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{H}^T$ képlettel számoljuk, ahol \mathbf{H}^T a kód fa-kódjának a mátrix reprezentációja.
- Csatornakódolás során arra törekedünk, hogy a kapott kód kódtávolsága a lehető legkisebb legyen.
- A GIF képtömörítő eljárás Huffman-kódolást használ.
- A Hamming-korlát szerint akkor lehet egy (n, k) paraméterű, r elemű kódábécével rendelkező csatornakóddal t egyszerű hibát javítani, ha

$$r^k \sum_{i=0}^t \binom{n}{i} (r-1)^i \leq r^n,$$

ahol k az üzenetblokkoknak, n pedig a kódszavaknak a hossza.

- A bináris szimmetrikus csatorna két bemeneti és két kimeneti szimbólummal rendelkezik.
- Direkt kódosztásos többszörös hozzáférésű csatorna esetén az egyes felhasználók által kapott kódok bármely más felhasználó kódjával összeszorozva nullát adnak, míg a sajátjukkal -1 -et.
- A csatornakódolási tétel szerint, ha a csatornapacitás kisebb, mint a kódsebesség, akkor lehet olyan csatornakódolási eljárást találni, amelyre a hibás dekódolás valószínűsége tetszőlegesen kicsi.

- Készítse el a $GF(N)$ véges test ($N = 5$) feletti, $(7,5)$ paraméterű szisztematikus nembináris Hamming-kód paritásmátrixát. Szerepeljenek benne a szabad elemek az első sortól kezdve csökkenő 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).

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

A 20412 tömörített üzenetből keletkezett kódszó (+3 ponttól indul a pontozás, minden hibás komponensért -1 pont):

A 4310220 vett szimbólumsorozat a következő pozícióban tartalmaz hibát: (+2 vagy -1 pont):

A hiba nagysága(+2 vagy -1 pont):

- Dekódolja az alábbi trellisszel rendelkező konvolúciós kódolón keletkezett, majd a csatornán elromlott bitsorozatot Viterbi-algoritmussal. A vett bitsorozat 11 01 10 00 01 10 00 11 11. A trellis élein az adott átmenetkor keletkezett kimeneti bitpárosok láthatók. Vastagítsa meg a trellisen a legkisebb összsúlyú túlélő útvonalat (max. 6 pont, minden rossz élért -1 pont).
Ha a nem lefelé mutató nyilak 1-es, a nem felfelé mutató nyilak 0-s bemeneti bitnek felelnek meg, akkor az eredeti üzenet (max. 4 pont, minden rossz bitért -1 pont, de legalább -2 pont):

- A kódoló üzenetkeretének a hossza 2. (+2 vagy -1 pont)
- A kódoló kódszókeretének a hossza 2. (+2 vagy -1 pont)

