

Informaatioteoria (30v)

Loppulose 16.12.04

Teht. laatiija = Eetu Nummela

1. Tarkastellaan informaatiokanavaa

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}.$$

Minkä äänivotehtävän ratkaisusta seuraa kanavan kapasiteetti C ?

2. Ollaan X tasajakaantunut joukolle $A = \{-a, -a+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, a-1, a\}$. Paljonko sit. muuttujan X neliön X^2 antaa siitä informaatiota?

3. Kerro mikä on Gaussinen kanava!
Miksi tarvitaan tehoyhtälö? ,
kapasiteetti? Miten kapasiteetti
laskeaan?

4. Ollaan X sit. muuttaja, jonka arvot $\in \{1, \dots, d\}$.
Oletetaan, että $EX = \mu$ on kiinnitetty. Määritä
entropian $H(X)$ maksimoin ja lause.
maksimiarvo!

Informaatioteoria (30v)

Tentti 20.1.2005

Tent. laatija: Eer Nummelin

1. Tarkastellaan informaatiokanavaa, jossa syöte- ja tulostekijät ovat $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ ja siirtymätod. nekt $p(j|i) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & \text{jos } j = i \pm 1 \pmod{5} \\ 0, & \text{muuten.} \end{cases}$

Laske kapasiteetti!

2. Osoita, että Gaussisen kanavan kapasiteetti on

$$C = \frac{1}{2} \log \left(1 + \frac{P}{\sigma^2} \right)$$

missä P on tehorojoitusarvo ja σ^2 on hetlyn varianssi!

3. Olkoon X sat. muuttuja, jonka arvot ovat $\{-d, -d+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, d\}$. Oletetaan, että $\mu = EX$ on kiinnitetty. Määrä entropian $H(X)$ maksimiarvo jakauma ja ks. maksimiarvo. Mikä μ on arvolla ks. maksimiarvo saa maksimin?

4. Muotoile Shannonin kapasiteettilause diskreetille informaatiokanavalle!

Informaatioteoria (60p)

Tentti 3.4.2006

Teht. laastiji: Esa Nummelin

1. Tarkastellaan informaatiokanavaa

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}.$$

Minkä äänivahvuksella ratkaisusta se edään
kanavan kapasiteetti C ?

2. Ollaan X tasajakaatuinen joukolla $A = \{-a, -a+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, a-1, a\}$. Paljonko sit. muuttujan X neliön X^2 antaa siitä informaatiota?

3. Kuvittele mikä on Gaussinen kanava!

Mitä tarvitaan tehoyhtälöille?,
kapasiteetti? Miten kapasiteetti
laskeaan?

4. Ollaan X sit. muuttaja, jonka arvot $\in \{1, \dots, d\}$.
Oletetaan, että $EX = \mu$ on kiinnitetty. Määritä
entropian $H(X)$ maksimoin ja lause ja lo-
nalisimiarvo!

Informaatioteoria
Tentti 24.5.2007

1. Olkoon X Poisson(Λ)-jakautunut satunnaismuuttuja (sm), so-
sillä on jakauma

$$P(X = k) = e^{-\Lambda} \frac{\Lambda^k}{k!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- Mikä on tapahtuman $\{X = k\}$ informaatioisisältö.
- Laske sm:n X entropia.

2. Tarkastellaan informaatiolähdettä symboleina 0 ja 1 sekä symbo-
litodennäköisyyksinä $p(0) = \frac{2}{3}$ ja $p(1) = \frac{1}{3}$.

- Laadi Huffmanin koodi sekä alkuperäiselle informaatiolähteelle
että sen 2. ja 3. laajennuksille.
- Laske kullekin yllämainitulle inf.lähteelle keskimääräinen koodi-
sanan pituus ja entropia.

3. Tarkastellaan informaatiokanavaa, jonka siirtomatriisi on

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} \end{bmatrix}$$

Laske kanavan kapasiteetti.

4. a) Kuvaile yleisen informaatiokanavan rakenne.

b-c) Mistä on kyse Shannonin I ja II lauseissa? (Formuloi ne täs-
mällisesti ja kuvaile mistä niissä on kysymys.)