

Datasta Tietoon, syksy 2009

Tentti

13. 1. 2010

(note: problems in English on the reverse side)

1.

Konvoluutiosuodin lasketaan kaavalla

$$g_k = \sum_{m=-\infty}^{\infty} f_m h_{k-m},$$

missä f_m on (diskreetti) tulosignaali, h_n on suodinjono, ja g_k on lähtösignaali. Laske lähtösignaali g_k kun

$$f_0 = f_1 = 1, f_m = 0 \text{ muuten}; \quad (1)$$

$$h_n = a^n, n \geq 0, h_n = 0 \text{ muuten} \quad (2)$$

missä a on vakio, $0 < a < 1$. Piirrä lähtösignaali kun $a = 0.5$.

2.

On annettu otos $x(1), \dots, x(n)$ suureesta, jonka tiedetään olevan normaalijakautunut

$$p(x|\mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}.$$

On syytä olettaa että keskiarvo μ on lähellä nollaa. Koodataan tämä olettamus priorijakaumaan

$$p(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\mu^2}.$$

Laske Bayes-MAP-estimaatti odotusarvolle μ ja tulkitse sitä kun varianssi σ^2 vaihtelee pienestä suureen.

3.

Oletetaan 5 vektoria $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_5$, joiden keskinäiset etäisyydet toisistaan $d(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$ on annettuna seuraavana matriisina

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 4 & 9 & 6 & 5 \\ 4 & 0 & 1 & 8 & 7 \\ 9 & 1 & 0 & 2 & 3 \\ 6 & 8 & 2 & 0 & 1 \\ 5 & 7 & 3 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Tee vektoreille hierarkinen ryhmittely ja muodosta ryhmittelypuu, olettaen että kahden ryhmän etäisyys on niihin kuuluvien lähimpien vektoreiden etäisyys. Mikä on paras ryhmittely 3 ryhmään?

4.

(a) Määrittele 0-1 datan kattava joukko (frequent set). Anna esimerkki pienestä 0-1-datajoukosta ja luettele sen kattavat joukot jollakin sopivalla kynnsarvolla N .

(b) Kuvaile kattavien joukkojen etsintään käytettävän tasoittaisen algoritmin toimintaperiaate.

5.

Vastaa jompaan kumpaan seuraavista esseeaiheista, jotka liittyvät Matlab-harjoitustehtävään:

(a) "Ominaiskasvot" ja ominaisarvojen käyttö kasvokuvien ryhmittelyyn

(b) k:n lähimmän naapurin luokitin (k-nearest neighbour classifier).