

# Datasta Tietoon, syksy 2008

Tentti

14. 1. 2009

(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  $\mu$  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  $\mu$  ja tulkitse sitä kun varianssi  $\sigma^2$  vaihtelee pienestä suureen.

3.

a) Selosta miten toimii c-means -ryhmittelyalgoritmi.

b) On annettuna seuraava datamatriisi:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 3 & 6 & 8 \\ 2 & 4 & 2 & 4 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Ryhmittele sen sarakkeet 2 ryhmään (klusteriin) c-means-algoritmilla. Laita aluksi ryhmien keskipistevektorit arvoihin

$$\mathbf{m}_1 = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \end{bmatrix}; \mathbf{m}_2 = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \end{bmatrix}.$$

Piirrä kuva algoritmin toiminnasta.

4.

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

(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).