

# Datasta Tietoon, syksy 2013

TENTTI, 16.12.2013

(note: problems in English on the reverse side)

1. Oletetaan että  $d$ -ulotteiset datavektorit ovat tasaisesti jakautuneita hyperpalloon, jonka säde on 1. Määritellään hyperpallon sisäpisteiksi ne, joiden etäisyys pallon keskipisteestä on korkeintaan  $1 - \epsilon < 1$ . Osoita että sisäpisteiden joukon suhteellinen tilavuus menee nolnaan kun  $d \rightarrow \infty$ , toisin sanoen hyvin suurissa dimensioissa melkein kaikki datapisteet ovat hyperpallon kuorella. (Aputulos:  $r$ -säteisen  $d$ -ulotteisen hyperpallon tilavuus on  $V_d(r) = C_d r^d$  missä vakio  $C_d$  ei riipu säteestä  $r$ .)

2. Laske suurimman uskottavuuden estimaatti eksponentiaalijakauman

$$p(x|\lambda) = \lambda e^{-\lambda x}$$

parametrille  $\lambda$  kun suureesta  $x$  on olemassa otos  $x(1), \dots, x(n)$ .

3. Tarkastellaan 1-ulotteista 3 yksikön SOM-karttaa, jonka painot ja syöte ovat skalaareja välillä  $[0,1]$ . Yksikön 1 naapuri on 2, yksikön 3 naapuri on 2, ja yksikön 2 naapurit ovat 1 ja 3. Alkutilanteessa painot ovat  $m_1 = 0.5$ ,  $m_2 = 0.25$  ja  $m_3 = 0.75$ . Kun uusi syöte  $x$  on valittu, etsitään ensin lähin yksikkö ja sitten sen ja sen naapureiden painoja päivitetään säännöllä

$$m_i^{\text{uusi}} = m_i + 0.5(x - m_i).$$

Valitse syöte  $x$  niin, että päivityksen jälkeen uudet painot ovat suuruusjärjestyksessä:

$$m_1^{\text{uusi}} < m_2^{\text{uusi}} < m_3^{\text{uusi}}.$$

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

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

5. Kirjoita essee aiheesta hierarkkinen ryhmittely. Esitä ryhmittelyn periaate ja laskennan vaiheet. Voit käyttää esimerkkinä sekä 2-ulotteista dataa kuin myös harmaasävyisiä digitaalisia kasvokuvia.