T-61.231 Hahmontunnistuksen perusteet

Laskuharjoitus 4: 22.10.2000

1. Kahden luokan keskiarvot ovat $\underline{m}_1 = (\ -2 \quad -2\ )^T$ ja $\underline{m}_2 = (\ 2 \quad 2\ )^T$. Luokan sisäiset sirontamatriisit (scatter matrices) ovat (α on parametri)

$$\mathbf{S}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \mathbf{S}_2 = \begin{bmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

   a) Piirrä luokkien tiheysfunktiot olettaen lukkien olevan (approksimatiivisesti) Gaussisesti jakautuneita.

   b) Laske Fisherin lineaarisen diskriminantin suunta käyttäen kaavaa $\underline{\hat{w}} = S_W^{-1}(\underline{m_1} - \underline{m_2})$ (4-12 Schalkoff et al kirjassa).

   c) Etsi Fisherin lineaarisen diskriminantin suunnat laskemalla matriisin $S_\omega^{-1} S_B$ ominaisvektorit.

   d) Hahmottele Fisherin lineaarista diskriminanttia, kun $\alpha = 1, \alpha = 4, \alpha \to \infty, \alpha \to 0$. Näyttääkö tulos järkevältä?

2. Osoita että, jos $O(N,l)$ on ryhmittelyiden lukumäärä, jotka voidaan muodostaa $(l-1)$ ulotteisilla hypertasoilla erottamaan N pistettä kahteen luokkaan kaikilla mahdollisilla kombinaatioilla

$$O(N,l) = 2\sum_{i=0}^{l} \binom{N-1}{i}$$

3. Osoita että marginaali hypertasojen H_1 ja H_2 välillä Support Vector Machine (SVM) -menetelmällä on $\frac{2}{||w||}$.