

T-61.3020 Hahmontunnistuksen perusteet

Tentti 27.10.2006

1. a) Esitä hahmontunnistusjärjestelmän yleisrakenne ja sen suunnittelun vaiheet. (3 pistettä)
b) Minkälaisia piirteitä hahmontunnistuksessa voidaan käyttää? Kuvaa piirrevalinnan keskeisiä periaatteita ja menetelmiä. (3 pistettä)
2. Selitä seuraavat termit ja se, miten ne *liittyvät hahmontunnistukseen*:
 - a) Ohjattu oppiminen
 - b) Bayesin sääntö
 - c) RBF-luokitin
 - d) Klusterointi

(1 piste per kohta perusmääritelmästä, 2 pistettä per kohta sen selittämisestä, miten aihe liittyy hahmontunnistukseen)
3. a) Valitse oikea vaihtoehto:
 - (a) Backpropagation-algoritmi on menetelmä, joka perustuu
 - i. ohjaamattomaan oppimiseen (unsupervised learning)
 - ii. ohjattuun oppimiseen (supervised learning)
 - iii. vahvistettuun oppimiseen (reinforced learning)
 - iv. graafiteoriaan ja sääntöpohjaiseen tiedon esittämiseen
 - (b) Diskriminanttifunktio on
 - i. klusteroinnissa käytetty funktio
 - ii. kustannusfunktio
 - iii. kantafunktio
 - iv. luokittelussa käytetty funktio
 - (c) Tukivektori on
 - i. opetusnäyte, jota käytetään RBF:n kantafunktion keskipisteenä
 - ii. kustannusfunktion minimoiva näyte
 - iii. klusterin malli- eli prototyypivektori
 - iv. opetusnäyte, joka on mukana määrittelemässä diskriminanttifunktiota

(Kustakin yksittäisestä valinnasta voi saada 1, 0.5, 0 tai -0.5 pistettä riippuen valitun vaihtoehdon järjestyksestä. Vastaamatta jätetystä kohdasta saa 0 pistettä.)

b) Kuvaa menettelytapa, jolla muodostaisit yksiulotteisen Parzen-estimaatin tiheysfunktioille p_y esimerkiksi, kun annetut näytteet ovat

$$y^{(i)} : 2.5, 2.8, 3.4, 4.2, 4.5, 4.7, 5.2, 5.6, 7.5.$$

Käytä suorakulmaista ikkunafunktiota, $h = 1$. (3 pistettä)

4. Oletetaan, että hahmot esitetään piirvektoreiden, $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n$, avulla ja ne kuuluvat johonkin luokista $\omega_1, \dots, \omega_M$, $M \geq 2$. Lisäksi oletetaan, että tunnetaan todennäköisyydet $P(\omega_1), \dots, P(\omega_M)$, todennäköisyysjakaumat $p(\mathbf{x}|\omega_1), \dots, p(\mathbf{x}|\omega_M)$, sekä kaikkiin luokittelutapahtumiin liittyvät kustannuskertoimet λ_{ij} , $i, j \in \{1, \dots, M\}$, missä i on oikea luokka ja j on valittu luokka.
- a) Oletetaan, että luokittelupäätös tehdään seuraavan säännön mukaisesti: jos $\mathbf{x} \in R_i$, valitaan luokka ω_i . Luonnollisesti $R_i \cap R_j = \emptyset$, jos $i \neq j$. Mikä on tällöin päätökseen liittyvän riskin odotusarvo? (3 pistettä)
- b) Esitä havainnollinen esimerkki hahmontunnistustehtävästä, jossa luokitteluriskin huomioimattomuus on tärkeää. Käytä esimerkissä luokittelutapahtumiin liitettäviä kustannuskertoimia λ_{ij} (ks. ed.). (3 pistettä)