

Uvod u raspoznavanje uzoraka

"Završni" ispit

17.6.2020

by: Emma63194

NB: Ovo je bilo za vrijeme koronavirusa i zato je završni ispit sadržavao cijelo gradivo. Lekcije koje se odnose na gramatiku ove godine nisu bile obrađene u sklopu nastave pa time nisu bile dio ispitnog gradiva.

Teorijska pitanja (45 minuta)

1. Za slučaj $M = 2$ razreda i linearnu decizijsku funkciju prikazati (nacrtati) njenu geometrijsku interpretaciju za 3-dimenzionalni prostor značajki. Uporabom analitičke geometrije i zapisa (hiper)ravnine kojom se predočava decizijska funkcija izvesti izraze za orijentaciju (hiper)ravnine, udaljenost (hiper)ravnine od ishodišta koordinatnog sustava te udaljenost točke x , koja ne leži u (hiper)ravnini, od (hiper)ravnine. Na temelju izvedenih značajki izvesti zaključke: kada (hiper)ravnina prolazi kroz ishodište koordinatnog sustava, kada je paralelna s nekom od koordinatnih osi te koji matematički odnos između vektora modela treba biti zadovoljen da točka x leži u (hiper)ravnini.
2. Nacrtati i prikazati postupak gradijentnog spusta za kriterijsku funkciju $(2x - 1) \cdot 2 - 1$ te opisati načine promjene argumenata funkcije koji dovode do minimuma.
3. Formalna definicija grupiranja. Usporediti jednostavan heuristički pristup grupiranju (temeljen na jednom prolazu kroz neoznačene uzorke) s MAXMIN.
4. Zadano je $M = 3$ razreda. Za izvorno 2-dimenzionalni prostor značajki nacrtati strukturu poopćenog linearnog klasifikatora uz pretpostavku da je korišten polinom 2. stupnja da bi se postigla linearna separabilnost razreda. Na slici označiti sve parametre mjerodavne za strukturu klasifikatora te klasifikaciju nepoznatog uzorka u jedan od razreda.

Zadaci (75 minuta)

1. Zadana je funkcija $J(\vec{w}, \vec{x}) = |\vec{w}^T \cdot \vec{x}| \cdot [|\vec{w}^T \cdot \vec{x}| - \vec{w}^T \cdot \vec{x}]^2$. Izvesti algoritam učenja perceptrona sa stalnim prirastom.
2. $w_1 = \{[0, 0]^T, [1, 1]^T\}$, $w_2 = \{[0, 1]^T, [0, 2]^T\}$
Proći kroz dvije epohe algoritma perceptrona s apsolutnom korekcijom. Uzorke uzimati redom kojim su navedeni. Na barem jednom primjeru pokazati da vektor nakon korekcije pravilno klasificira uzorke. Za početnu vrijednost težinskih vektora uzeti nul-vektor.
3. Linearno nerazdvojive uzorke dimenzije $n = 4$ transformirati u novi prostor koristeći funkciju polinom drugog stupnja. Izvedite sve članove polinoma koji se koriste pri transformaciji 4-dimenzionalnog uzorka u novi više dimenzionalni prostor. Koja je dimenzionalnost novog prostora? Izvorni vektor $[1, 0.5, 4, 8]$ prikazati u novom prostoru značajki.

4. Klasifikator s $M = 3$ razreda se temelji na jednodimenzionalnom prostoru značajki zadane s 3 normalne distribucije funkcije gustoće $N_1 = (\mu_1, \sigma_1)$, $N_2 = (\mu_2, \sigma_2)$, $N_3 = (\mu_3, \sigma_3)$. Vrijedi $\mu_1 > \mu_2 > \mu_3$ i $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma$. Odabрати vrijednosti μ_1, μ_2, μ_3 i σ da se distribucije (djelomično?) preklapaju.

Nacrtati funkcije gustoće vjerojatnosti i odrediti prostore razreda w_1, w_2, w_3 za jednodimenzionalnu značajku uz pretpostavku da se radi o Bayesovom klasifikatoru i to za sljedeće slučajeve:

- (a) apriorne vjerojatnosti su jednake
- (b) $P(w_1) = 0.5, P(w_2) = P(w_3)$. Ovaj slučaj još treba i nacrtati.