

PREPOZNAVANJE OBLIKA (OAS Biomedicinsko inženjerstvo)

TEORIJSKI ISPIT

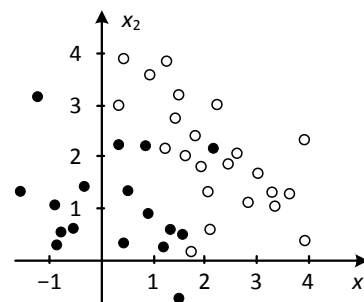
08.09.2022.

Napomena: Studenti koji su položili kolokvijum imaju pravo da izostave jedno pitanje po svom izboru i rade preostalih 11. U tom slučaju moraju jasno naznačiti na koricama sveske koje pitanje su odlučili da izostave, i tada će im se bodovi obračunavati na osnovu 11 pitanja (maksimalni učinak na svih 11 pitanja donosi maksimalnih 50 bodova na teorijskom delu ispita). Ukoliko to ne žele, odnosno, ukoliko žele da rade svih 12 pitanja, mogu i to naznačiti na koricama sveske, i tada će im se bodovi obračunavati na osnovu svih 12 pitanja, kao i studentima koji nisu položili kolokvijum.

1. Neka su X_1, X_2, X_3, \dots poznati skupovi od po $N = 100$ jednodimenzionalnih uzoraka koji podležu uniformnoj raspodeli $\mathcal{U}(a, b)$, čije su granice a i b nepoznati realni brojevi. Neka je potrebno oceniti nepoznatu širinu uniformne raspodele $\Delta = b - a$, i neka se ova nepoznata veličina za svaki skup X_i ocenjuje kao razlika vrednosti najvećeg i najmanjeg uzorka u njemu ($\hat{\Delta}_i = x_{\max}^{(i)} - x_{\min}^{(i)}$).
 - a) Da li je ovakva ocena centrirana (nepriistrasna)?
 - b) Da li ocena uniformne raspodele na ovakav način odgovara oceni na osnovu maksimalne verodostojnosti?Oba odgovora detaljno obrazložiti.

2. Skicirati primere mogućih raspodela 2-D uzoraka koji pripadaju dvema klasama za sledeće slučajeve:
 - a) Glavna komponenta raspodele za obe klase je ista, a to je ujedno i pravac optimalne projekcije dobijen na osnovu LDA, i pri tome obe klase imaju približno jednake uzoračke kovarijansne matrice i elementi van glavne dijagonale te matrice su negativni;
 - b) Glavna komponenta raspodele za obe klase je ista, zaklapa ugao od približno 90° sa pravcem optimalne projekcije dobijenim na osnovu LDA, i pri tome obe klase imaju približno jednake uzoračke kovarijansne matrice i elementi van glavne dijagonale te matrice su pozitivni.Ukratko komentarisati na svakoj slici iz čega se vidi da će određeni zahtev biti zadovoljen.

3. Objasniti pojam konvergencije perceptronskog učenja u problemu binarne klasifikacije i, uz odgovarajuće obrazloženje, prognozirati kako će se ono završiti na 2-D primeru prikazanom na slici. Koji problemi se u praksi tipično javljaju i kako se rešavaju?



4. Objasniti osnovni princip analitičke minimizacije funkcije cene u rešavanju problema linearne regresije. Kada ima smisla primenivati ovaj pristup a kada ne?
5.
 - a) Da li su vektori $\mathbf{p} = [-20 \ -16 \ 12]$, $\mathbf{q} = [2 \ 2 \ -3]$ i $\mathbf{r} = [15 \ 10 \ 0]$ linearno nezavisni ili ne?
 - b) Kolika je dimenzionalnost vektorskog prostora koji obrazuju vektori \mathbf{p} , \mathbf{q} i \mathbf{r} ? Obrazložiti odgovor i navesti jednu moguću bazu tog vektorskog prostora.
6. Čega se treba pridržavati u postupku obuke neuronskih mreža? Kako se vrši inicijalizacija sinaptičkih težina i zašto baš tako? Šta treba uraditi sa ulaznim obeležjima u pripremnoj fazi?

7. Objasniti osnovnu ideju i prednosti naivnog Bayesovog klasifikatora.
8. Objasniti osnovni princip logističke regresije. Šta u ovom slučaju predstavljaju vrednosti diskriminantnih funkcija pojedinih klasa?
9. Objasniti uticaj izbora parametra k na tačnost estimacije gustine raspodele verovatnoće metodom k najbližih suseda.
10. Objasniti (na odabranom primeru) funkcionisanje algoritma k srednjih vrednosti (eng. *k-means*) i navesti njegove osnovne nedostatke.
11. Otvaranje olimpijskih igara treba da se održi na otvorenom, u gradu koji u proseku ima 350 sunčanih i 15 kišovityh dana godišnje. Međutim, vremenska prognoza od prethodnog dana je za dan otvaranja predvidela upravo kišu. Po dosadašnjem iskustvu, ako je dan kišovity, u 90% slučajeva vremenska prognoza je to prethodnog dana tačno prognozirala, a u 10% slučajeva je pogrešila. Isto tako, ako je dan suv, u 90% slučajeva vremenska prognoza je to prethodnog dana tačno prognozirala, a u 10% slučajeva je pogrešila. Imajući sve to u vidu, kolika je verovatnoća da će dan otvaranja olimpijskih igara biti kišovity?
12. Dva stabla za odluku koja se koriste za binarnu klasifikaciju formirana su nad istim skupom uzoraka kao što je prikazano na slici (različite boje predstavljaju različite klase, a obeležja uzoraka nisu navedena). Uporediti ova stabla i proceniti, uz odgovarajuće obrazloženje, koje bi od njih u praksi verovatno bilo uspešnije u klasifikaciji novih (neviđenih) uzoraka iste populacije.

