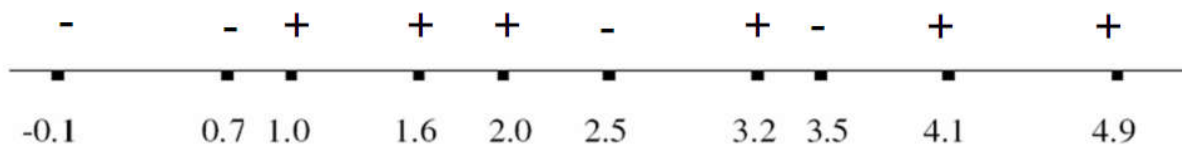


Mašinsko učenje, decembar 2018.

1. (Naive Bayes, drvo odlučivanja) Dati su sljedeći podaci, sve tri promjenljive su binarne.

Primjer	A_1	A_2	A_3	Izlaz y
x_1	1	0	0	0
x_2	1	0	1	0
x_3	0	1	0	0
x_4	1	1	1	1
x_5	1	1	0	1

- a. Kreirati drvo odlučivanja po datim primjerima. Prikazati sva izračunavanja. Kako će biti klasifikovani primjeri $x_6=(0,0,0)$ i $x_7=(0,1,1)$?
 - b. Izračunati sve vjerovatnoće potrebe za Naive Bayes, Kako će biti klasifikovani primjeri $x_6=(0,0,0)$ i $x_7=(0,1,1)$?
 - c. Ponoviti korak b, koristeći Laplasovo poravnavanje.
2. (Cross validation) Dat je sljedeći skup primjera za obučavanje, sa jednim realnim ulazom x i jednim binarnim izlazom y . Koristićemo k-nn sa Euklidskim rastojanjem.

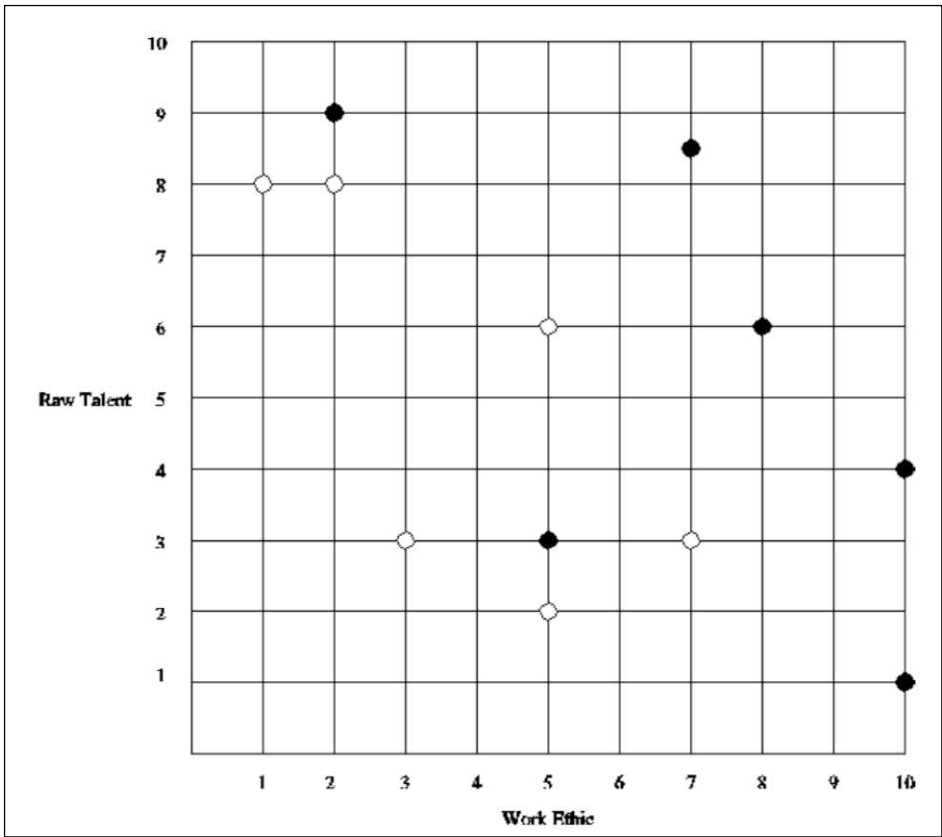


- a. Ako koristimo leave-one-out cross-validation, kolika je greška 1-nn klasifikatora na datom skupu? Obrazložiti odgovor.
 - b. Ako koristimo leave-one-out cross-validation, kolika je greška 3-nn klasifikatora na datom skupu? Obrazložiti odgovor.
 - c. Koji klasifikator birate na osnovu dobijenih grešaka?
3. Primjenom k-means algoritma sa Euklidskim rastojanjem grupisati sljedećih 8 primjera u 3 klastera: $A_1=(2,10)$, $A_2=(2,5)$, $A_3=(8,4)$, $A_4=(5,8)$, $A_5=(7,5)$, $A_6=(6,4)$, $A_7=(1,2)$, $A_8=(4,9)$. Početni klasteri su A_1 , A_4 i A_7 . Uraditi samo jedan prolaz kroz primjere. Prikazati nove centre klastera i na mreži 10x10 nacrtati primjere i označiti klaster. (10)
4. (k-NN, klasifikaciono drvo) Na pjevačkom takmičenju „Studentski idol 2013“ prijavljeni su studenti koji žele da postanu muzički idoli. Dva su kriterijuma za izbor kandidata: radne navike (engl. work ethic ili W) i talenat (engl. raw talent ili R). Klasifikujemo kandidate kao potencijalne superstarove (predstavljani crnim tačkama) ili kao obične studente (predstavljene kružićima) pomoću nearest-neighbors klasifikatora.
- a. Na slici 1 nacrtati granice koje nalazi 1-NN klasifikator.
 - b. Kako će 1-NN klasifikator klasifikovati kandidata na poziciji (5,4)? Obrazložiti.
 - c. Kako će 3-NN i 5-NN klasifikatori klasifikovati kandidata na poziciji (5,4)? Obrazložiti.
 - d. Sad mijenjamo pristup i prelazimo na klasifikacione drveta. Dva su moguća kriterijuma ta podjelu: $R>5$ ili $W>6$. Za oba kriterijuma odrediti prosječnu entropiju. Koji će kriterijum biti odabran?
 - e. Pretpostavimo da je algoritam kao prvi kriterijum izabrao $R>5$. Na slici 2, precizno nacrtati sve ostale granice koje će algoritam postaviti.
5. (Perceptron) Prikazati korake izvršavanja perceptrona za klasifikaciju izlaza binarne funkcije NAND (negacija funkcije AND). Stopa obučavanja je 0.1. Skup za obučavanje je $\{(<0,0>,1), (<0,1>,1), (<1,0>,1), (<1,1>,1)\}$. Dodati x_0 kao bias. Početni težinski koeficijenti su $w_0=0.3$, $w_1=0.1$, $w_2=0.1$.
6. (Regresija) U tabeli 1 su dati podaci o starosti vozača i daljini u metrima – koliko daleko vozač vidi iz vozila. Odrediti regresionu liniju za dati skup podataka. (Možete napisati program ili koristiti program za tabelarne proračune – Excel ili Calc).
7. (SVM) Na slici 3 dati su članovi dvije različite ekipe u igri Drones. Članovi prve ekipe su označeni štitom, a druge ekipe krugom.

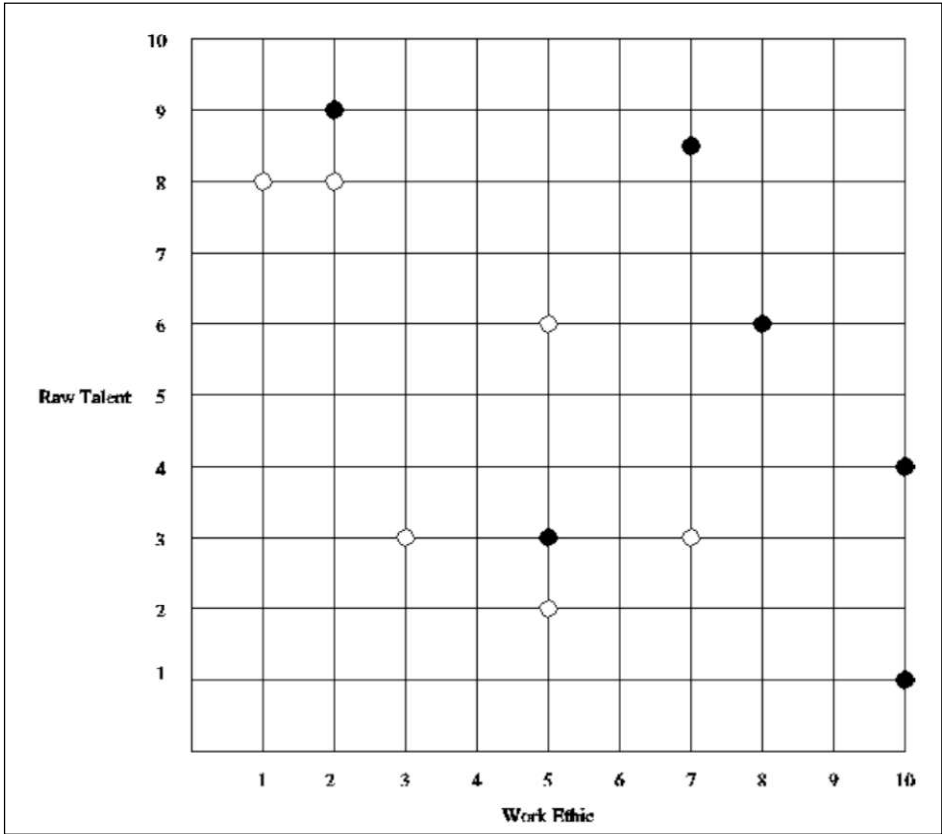
- a. Koji se o sljedećih kernela može upotrebiti za klasifikaciju članova ekipe: linearni, kvadratni, RBF ili nijedan od njih? Obrazložiti.
- b. Na slici 4 su prikazani drugi članovi ekipe, koji su sada linearno separabilni. Punom linijom nacrtati granicu, isprekidanom linijom nacrtati tzv. gutter-e i zaokružiti potporne vektore.
- c. Na osnovu granice iz b., odrediti parametre w , b i α . Prikazati sva izračunavanja. Indeksi koeficijentata α treba da budu imena članova ekipe (npr. α_A , α_H ...). Klasifikator treba da vrati +1 za krugove i -1 za štitove.
- d. Na slici 5 su uklonjeni svi takmičari iz elipe krugova, a njihove bivše pozicije su označene sa x . Potrebno je postaviti samo jednog člana ekipe krugova tako da se granica dobijena u b. ne promijeni. Na koje od pozicija 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ili nijednu od njih je moguće postaviti tog jednog člana? Obrazložiti.

Age	Distance
18	510
20	590
22	560
23	510
23	460
25	490
27	560
28	510
29	460
32	410
37	420
41	460
46	450
49	380
53	460
55	420
63	350
65	420
66	300
67	410
68	300
70	390
71	320
72	370
73	280
74	420
75	460
77	360
79	310
82	360

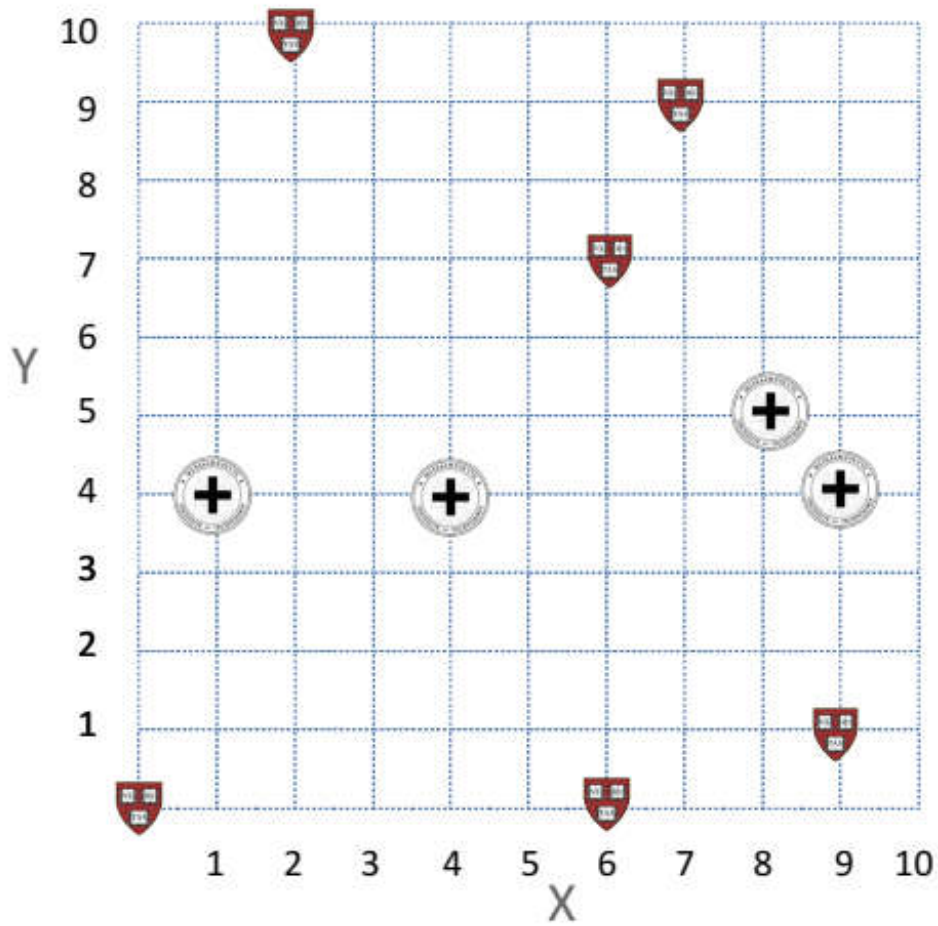
Tabela 1



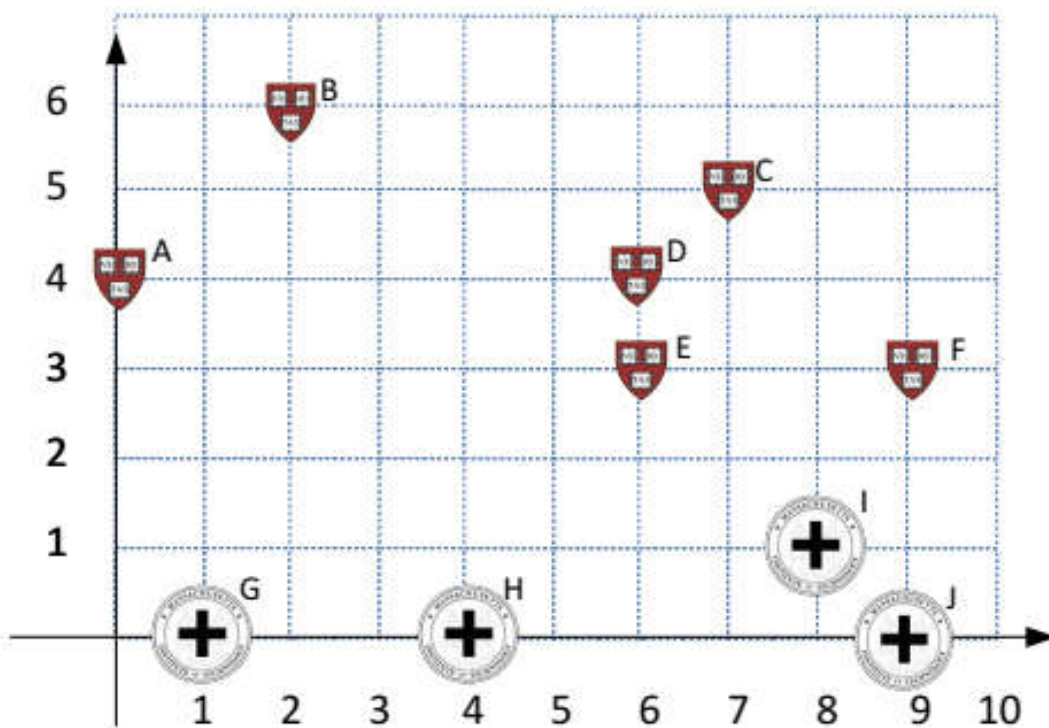
Slika 1



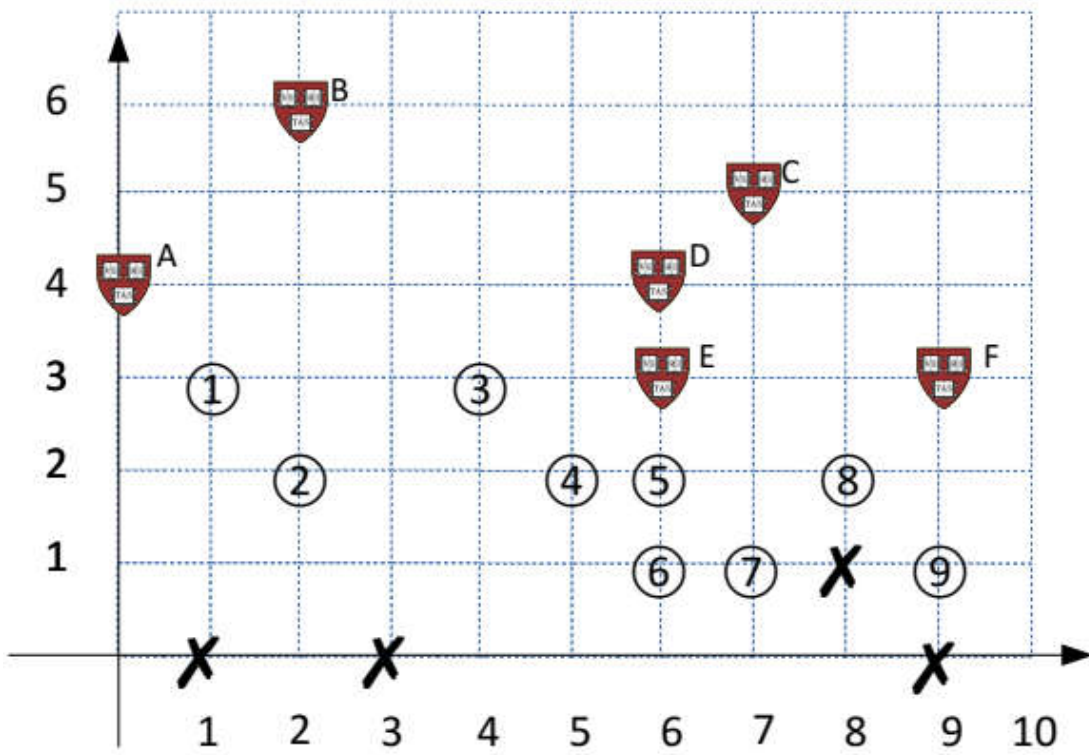
Slika 2



Slika 3



Slika 4



Slika 5