

Teorija

1. Skicirati shemu koja prikazuje osnovne faze/stupnjeve u postupku oblikovanja sustava za raspoznavanje. Ukratko opisati pojedinu fazu/stupanj. Objasniti pojmove kao što su vektor značajki, intraset značajke i interest značajke te prikazati osnovno pravilo klasifikacije uzoraka u  $M > 2$  razreda.
2. Poopćeni algoritam perceptrona.
3. Nacrtati i ukratko objasniti shemu klasifikatora za poopćene linearne decizijske funkcije za slučaj  $M > 2$  razreda.
4. Uvjeti koje moraju funkcije zadovoljiti da bi bile potencijalne funkcije. Navesti tri tipa potencijalnih funkcija i na jednom od njih pokazati da zadovoljavaju postavljene uvjete.

Zadatci

1. Izvedite algoritam učenja sustava za klasifikaciju s 2 razreda korištenjem gradijentnog spusta za kriterijsku funkciju

$$J(\vec{w}, \vec{x}) = \frac{|\vec{w}^T \vec{x} - b|}{\vec{x}^T \vec{x}} (|\vec{w}^T \vec{x} - b| - (\vec{w}^T \vec{x} - b))^2$$

2. Odredite poopćenu linearnu decizijsku funkciju za polinom trećeg stupnja pri izvornoj dimenzionalnosti vektora značajki  $n = 3$ . Obavezno upotrijebiti rekursivnu formulu za generiranje decizijske funkcije i prikazati vektor  $\vec{x}^*$ .
3. Za skup uzoraka  
 $\omega_1 = \{[-1], [0]\}$   
 $\omega_2 = \{[1]\}$   
 $\omega_3 = \{[2]\}$   
napisati decizijske funkcije koje se dobivaju postupkom učenja potencijalnim funkcijama nakon prve dvije epohe (prolaza kroz sve uzorke), ako je potencijalna funkcija u točki  $\vec{x}$  izazvana elementarnim nabojem u točki  $\vec{x}_k$  jednaka

$$K(\vec{x}, \vec{x}_k) = \frac{1}{1 + \|\vec{x} - \vec{x}_k\|^2}$$

4. Zadani su uzorci  
 $\omega_1 = \{[1, 1]^T, [-1, -1]^T\}$   
 $\omega_2 = \{[1, 0]^T, [1, -1]^T\}$   
Napisati decizijske funkcije koje se dobivaju nakon prve dvije epohe (prolaz kroz sve uzorke) poopćenim algoritmom perceptrona sa stalnim prirastom. Neka su u prvom koraku svi težinski vektori nul-vektori a konstanta  $c = 1$ . Uzorke uzimati redoslijedom kojime su navedeni u zadatku.