

## Međuispit iz Uvoda u raspoznavanje uzoraka

### Teorijska pitanja (45 minuta)

- (6 bodova) Napišite kriterijsku funkciju za postupak perceptrona sa stalnim prirastom. Nacrtajte kriterijsku funkciju (neka je  $\mathbf{x} = 1$  jednodimenzionalni vektor i neka je pomak u decizijskoj funkciji jednak 0). Pokažite da se povećanjem argumenta u smjeru negativnog gradijenta dolazi do minimuma funkcije.
- (7 bodova) Nacrtajte blok-shemu sustava za raspoznavanje s poopćenim linearnim decizijskim funkcijama za broj razreda  $M > 2$  i broj komponenti vektora značajki  $n > 2$  i ukratko objasnite.
- (7 bodova) Pokažite da se klasifikacija na temelju prototipa (ili pralika) temelji na linearnoj decizijskoj funkciji. Koje su komponente vektora  $\mathbf{w}$ ?

### Zadatci (75 minuta)

- (6 bodova) Određene se tri decizijske funkcije koje odvajaju  $M = 3$  razreda tako da  $\vec{x} \in \omega_i$  ako je  $d_i(\vec{x}) > d_j(\vec{x})$  za  $\forall j \neq i$  (3. slučaj).

$$d_1(\vec{x}) = x_1 - 5$$

$$d_2(\vec{x}) = x_1 + x_2$$

$$d_3(\vec{x}) = x_2 - 1$$

Nacrtajte granice razreda, označite područje pojedinog razreda. Označite nedefinirana područja.

- (7 bodova) Zadani su uzorci:

$$\omega_1 = \{[-1, -1]^T, [-2, -1]^T\}$$

$$\omega_2 = \{[1, 1]^T\}$$

Odredite jednadžbu granicu između razreda koja se dobiva postupkom učenja potencijalnim funkcijama, ako je potencijal u točki  $\mathbf{x}$  izazvan elementarnim nabojem u točki  $\mathbf{x}_k$  jednak:

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

**Nacrtajte** izračunatu granicu. Pokažite kojim redosljedom treba uzimati uzorke da bi se promijenila granica.

- (7 bodova) Zadani su uzorci iz tri razreda:

$$\omega_1 = \{[1, 2]^T\}$$

$$\omega_2 = \{[0, 1]^T, [1, 0]^T\}$$

$$\omega_3 = \{[-1, 0]^T\}$$

Postupkom perceptrona sa stalnim prirastom potrebno je naći decizijske funkcije za ove uzorke, i to u obliku **polinoma drugog stupnja**. Napišite prvu epohu algoritma (prvi prolaz kroz uzorke) koji nalazi ovakve decizijske funkcije. Neka su na početku svi težinski vektori nul-vektori, a konstanta  $c = 1$ .