

## Završni ispit iz Raspoznavanje uzoraka

### Teorijska pitanja (45 minuta)

1. (30 bodova) Određivanje decizijske ravnine gradijentnim spustom. Opiši sustavno korak po korak postupak. Napiši kriterijsku funkciju i pokaži kako se računa vektor težinskih koeficijenata za perceptron sa stalnim prirastom.
2. (40 bodova) Zadan je skup za učenje  $\{x_i, d_i\}_{i=1,2,\dots,N}$ . SVM prvotni (primarni) problem. Odredi kriterijsku funkciju, Lagrangeovu [lagranžovu] funkciju, djelomične derivacije, uvjete na Lagrangeove multiplikatore (množitelje). Napiši konačni izraz za vektor težinskih koeficijenata.
3. (30 bodova) Imamo 350 slika koje se sastoje od 32x32 slikovnih jedinica. Napiši korak po korak K-L transformaciju. U svakom koraku za svaku komponentu napiši točnu dimenziju. Kako se jednostavnije određuju svojstveni vektori? Kako se iz izvornih uzoraka dobivaju uzorci u novom prostoru dimenzije  $r < n$ ?

### Zadatci (75 minuta)

1. (30 bodova) Metodom koja će maksimizirati raspršenost između razreda i minimizirati raspršenost unutar razreda projiciraj 2D uzorke u jednodimenzijски prostor. Nacrtaj uzorke, pravac i projicirane uzorke.  
 $\omega_1 = \{[0, 0]^T, [1, 1]^T\}$   
 $\omega_2 = \{[-1, 1]^T, [-1, 2]^T\}$   
 $\omega_3 = \{[1, -1]^T, [2, -1]^T\}$
2. (30 bodova) K-L (PCA) s kovarijacijskom matricom. Je li zadržana linearna razdvojitost u novom prostoru?  
 $\omega_1 = \{[-1, -1]^T, [1, 1]^T\}$   
 $\omega_2 = \{[-2, 1]^T, [-1, 2]^T\}$   
 $\omega_3 = \{[2, -1]^T, [1, -2]^T\}$
3. (40 bodova) SVM. Odredi vektor težinskih koeficijenata i vrijednost Lagrangeovih [lagranžovih] koeficijenata  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ . Nacrtaj uzorke, dobivenu granicu i označi potporne vektore.  
 $\omega_1 = \{[0, 0]^T, [0, 1]^T\}$   
 $\omega_2 = \{[1, 0]^T, [2, 0]^T\}$