

Α/Α:



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ
ΜΑΘΗΣΗΣ

17 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2020

ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΕΥΦΥΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ:	
E-MAIL:	

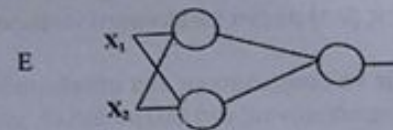
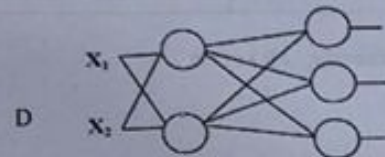
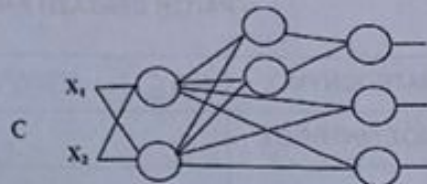
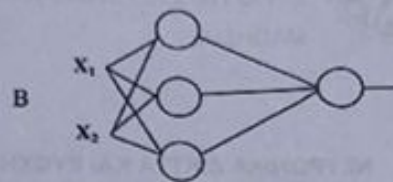
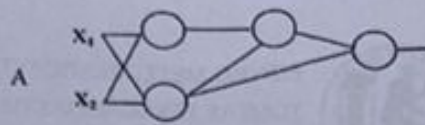
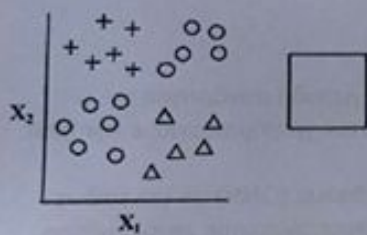
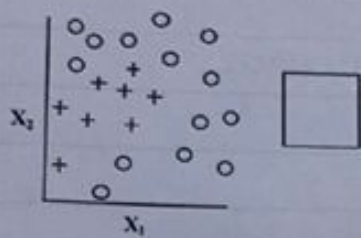
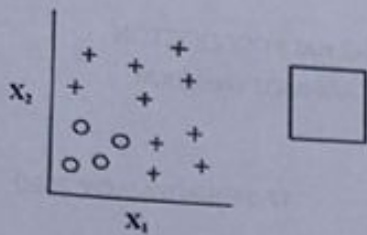
Διάρκεια εξέτασης: 70 λεπτά

Θέμα 1 [12]

Α) (2) Τι προβλήματα υπάρχουν όταν χρησιμοποιούμε την σιγμοειδή συνάρτηση ενεργοποίησης $[0, 1]$ σε ένα feedforward νευρωνικό δίκτυο; Όταν χρησιμοποιούμε την \tanh ;

Β) (2) Θέλουμε να εφαρμόσουμε ένα συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο (CNN) σε μια εικόνα $32 \times 32 \times 5$ χρησιμοποιώντας ένα φίλτρο $5 \times 5 \times 5$, χωρίς να χρησιμοποιήσουμε zero-padding. Ποια θα είναι η διάσταση των εικόνων (activation map) του πρώτου συνελκτικού επιπέδου;

Γ) (8) Σχεδιάζουμε νευρωνικά δίκτυα αποτελούμενα από perceptron type νευρώνες. Ποια από τα δίκτυα Α, Β, C, D, Ε είναι καλύτερο να χρησιμοποιήσουμε για την κατηγοριοποίηση των κλάσεων που εμφανίζονται στα τρία προβλήματα που φαίνονται αριστερά στο Σχήμα; Επιλέξτε ένα από αυτά, βάλτε τιμές στο διάγραμμα X_1 , X_2 και υπολογίστε τις τιμές στα βάρη των συνδέσεων του δικτύου που επιλέξατε.



Θέμα 2 [12]

α) (6) Δίνονται τα παρακάτω δεδομένα εισόδου για δύο κλάσεις.

Κλάση A: $[0 -2]$, $[0 1]$, $[-1 0]$ Κλάση B: $[1 -2]$, $[1 1]$, $[2 3]$

Για το σχεδιασμό ενός ταξινομητή μηχανών διανυσμάτων υποστήριξης (SVM): α) να απεικονίσετε τα δεδομένα, β) να διατυπώσετε το αντίστοιχο πρόβλημα τετραγωνικού προγραμματισμού, γ) να προσδιορίσετε τα διανύσματα υποστήριξης που θα υπολογιστούν από την επίλυση του προβλήματος αυτού (χωρίς εκτέλεση του αλγόριθμου), δ) να σχεδιάσετε την ευθεία διαχωρισμού που πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιεί ο ταξινομητής.

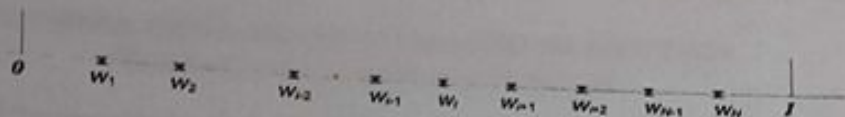
β) (6) Δίνονται τα παρακάτω δεδομένα εισόδου για δύο κλάσεις.

Κλάση A: $[-2 0]$, $[0 2]$, $[0 -2]$, $[2 0]$ Κλάση B: $[0 0]$

Να σχεδιάσετε, για την επίλυση του προβλήματος, ένα νευρωνικό δίκτυο από perceptrons δίνοντας την αρχιτεκτονική και τα βάρη του (χωρίς να τα υπολογίσετε από κάποιον αλγόριθμο εκμάθησης).

Θέμα 3 [12]

Θεωρούμε την εκπαίδευση μονοδιάστατου ανοικτού χάρτη Kohonen με N νευρώνες σε μονοδιάστατο χώρο εισόδου. Τα δεδομένα εισόδου x και τα βάρη w των νευρώνων λαμβάνουν τιμές στο διάστημα $[0, 1]$. Υποθέτουμε ότι έχει ολοκληρωθεί η φάση της διάταξης και τα βάρη $w_i, i=1,2,\dots,N$, είναι τοποθετημένα σε αύξουσα σειρά. (Όπως γνωρίζουμε, η διάταξη αυτή δεν θα αλλάξει στο υπόλοιπο της εκπαίδευσης.)



Η γειτονιά κάθε κόμβου i (νικητή) περιλαμβάνει τους κόμβους $i-2, i-1, i, i+1$ και $i+2$, εφόσον υπάρχουν.

Σε κάθε βήμα του αλγορίθμου εκπαίδευσης (εκπαιδευτικό πρότυπο x), ορίζουμε τα διαστήματα $S_i, i=1,2,\dots,N$, ως τις περιοχές του χώρου εισόδου με την εξής ιδιότητα: αν το x ανήκει στο διάστημα S_i , τότε κατά την ενημέρωση επηρεάζεται η τιμή του βάρους w_i .

Ζητείται να προσδιοριστούν τα διαστήματα $S_i, i=1,2,\dots,N$, για $N=7$, καθορίζοντας τις θέσεις των άκρων τους, συναρτήσει των τιμών w .