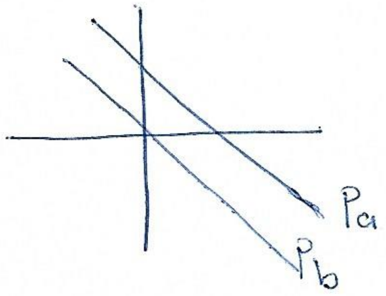
2010

Θέμα 1

a) $P_a: \quad [x_1 \;\; x_2 \;\; 1]\begin{bmatrix}a_1\\a_2\\a_3\end{bmatrix} > 0 \Rightarrow x_1a_1 + x_2a_2 + a_3 > 0$

$P_b: \quad [x_1 \;\; x_2 \;\; 1]\begin{bmatrix}b_1\\b_2\\b_3\end{bmatrix} > 0 \Rightarrow x_1b_1 + x_2b_2 + b_3 > 0$



Πρεπει οι ευθειες να έχουν την ίδια κλιση (παράλληλες), επομενως η Pa να ειναι η ίδια ευθεια με την Pb αλλα μετατοπισμένη προς τα θετικά.

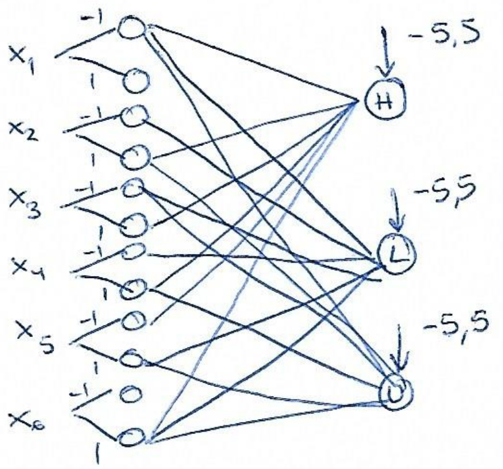
$\Rightarrow b_1 = \lambda \cdot a_1 \;,\; b_2 = \lambda \cdot a_2 \;,\; b_3 < \lambda \cdot a_3, \lambda >$

b) $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ x_3 & x_4 \\ x_5 & x_6 \end{pmatrix}$

$H \rightarrow x_1'$ and x_2 and x_3 and x_4 and x_5' and x_6

$L \rightarrow x_1'$ and x_2' and x_3' and x_4' and x_5 and x_6

$U \rightarrow x_1'$ and x_2 and x_3' and x_4 and x_5 and x_6



(θέλουμε να ταξινομισουμε τα H, L, U ⇒ σε όλα η πρωτη αυλη μαύρη → την αγνοούμε)

! Αν η πρωτη σειρα ειναι όλη ~~μαύρ~~ ασπρη μπορεί να αναγνωρίσει μόνο το L (στο H και U το x_2 πρεπει να είναι μαυρο για να το αναγνωρισει)

Λύσεις: - εφαρμογή εκπαίδευσης με προτυπα που έχουν θορυβο
- δίνεται λιγότερο βάρος στην πρωτη σειρά

γ) η → συντελεστής "βαρους" ή προσαρμογής παραμετρου

πραγματικά προβλήματα → προσαρμογή όρου ορμης ανάλογα με τον αριθμό εισοδων, ~~όρου~~ μεταβλητοί όροι ορμής ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκετ προσαρμοστικό έλεγχο ρυθμού μάθησης με βελτιστη αποκτησης και ανάλογα με το χρον

2010 - Θ2

a)

~~[illegible]~~ φαση	perceptron	hopfield
εκπαιδευσης	προσαρμογή βαρων ρυθμος μαθησης	χαμηλωνεις την ενεργεια των προτυπων
λειτουργίας	διαχωρίζει / ταξινομει	αποθηκευει • ταλάντωση αν δεν ειναι αποθηκευμενο • η επιστρεφει αυτό που μοιάζει περισσοτερο

β) Σύμφωνα με τον κανονα του Hebb εχουμε:

$$w_{kj} = \frac{1}{N}\Sigma_m \xi_k^m \cdot \xi_j^m$$

Έστω ότι αρχική κατάσταση του δικτυου είναι το αποθηκευμενο προτυπο ξ^P.

Έχουμε:

$$y_k' = f(u_k) = f\left(\Sigma_j w_{kj}\xi_j^P\right) = f\left(\frac{1}{N}\Sigma_j \Sigma_m \xi_k^m \xi_j^m \cdot \xi_j^P\right)$$

$$= f\left(\frac{1}{N}\Sigma_m \xi_k^m \Sigma_j \xi_j^m \cdot \xi_j^P\right) \quad \underline{\underline{j \neq k}}$$

$$= f\left(\frac{1}{N}\xi_k^P \cdot \Sigma_{j \neq k}\xi_j^P \xi_j^P + \frac{1}{N}\Sigma_{m \neq p}\xi_k^m \Sigma_j \xi_j^m \xi_j^P\right) \quad \underline{\underline{j \neq k}}$$

$$= f\left(\frac{1}{N}\xi_k^P (N-1) + \underbrace{\frac{1}{N}\Sigma_{m \neq p}\xi_k^m \Sigma_j \xi_j^m \xi_j^P}_{\frac{1}{N} \cdot q_j}\right)$$

Όμως: ~~εαν~~

Για $u_k \geq 0 \rightarrow f(u_k) = 1 \Rightarrow \xi_k^P = 1 \Rightarrow \frac{1}{N}(N-1) + \frac{1}{N} \cdot q_j \geq 0 \Rightarrow$

$$q_j \geq -(N-1) \Rightarrow q_j > 1-N \quad (1)$$

Για $u_k < 0 \rightarrow f(u_k) = -1 \Rightarrow \xi_k^P = -1 \Rightarrow -\frac{1}{N}(N-1) + \frac{1}{N}q_j < 0 \Rightarrow$

$$q_j < N-1 \quad (2)$$

$(1),(2) \Rightarrow |q_j| < N-1 \quad \forall_k$

2010 Θ3

α) Όταν υπάρχουν πολλοί νευρωνες στο επιπεδο Kohonen υπάρχουν "νεκροί" νευρωνες που συντηρούν τα αρχικά τους βαρη και καθώς δεν γινονται ποτέ νικητες δεν συμβάλουν στο clustering (ομαδοποιηση)

⇒ Λύση: τροποποίηση βαριών σε όλους τους νευρωνες της γειτονιας

⇒ η γειτονιά πρέπει να μειώνεται — στην αρχή μεγάλη για να συγκλίνει όλο το πλεγμα και στη συνέχεια μόνο ένα πρότυπο σε κάθε ομάδα.

β) $w_1 = [7, 1]$, $w_2 = [1, 2]$, $w_3 = [-3, 0]$ | $a = 0.5$, $x = [4, 4]$

i) εσωτερικό γινόμενο

$w_1 \cdot x = 7 \cdot 4 + 1 \cdot 4 = 32 \rightarrow$ νικητής (max)

$w_2 \cdot x = 1 \cdot 4 + 2 \cdot 4 = 12$

$w_3 \cdot x = -3 \cdot 4 + 0 \cdot 4 = -12$

$$\Rightarrow w_1' = w_1 + a \cdot (x - w_1) = [7 \;\; 1] + 0.5 \cdot [4-7 \;\; 4-1] =$$
$$= [7 \;\; 1] + [-1{,}5 \;\; 1{,}5] =$$
$$= [5{,}5 \;\; 2{,}5]$$

ii) ευκλείδια απόσταση

$\| w_1 - x_1 \| = \sqrt{(7-4)^2 + (1-4)^2} = \sqrt{18}$

$\| w_2 - x \| = \sqrt{(1-4)^2 + (2-4)^2} = \sqrt{13} \rightarrow$ νικητής (min)

$\| w_3 - x \| = \sqrt{(-3-4)^2 + (0-4)^2} = \sqrt{65}$

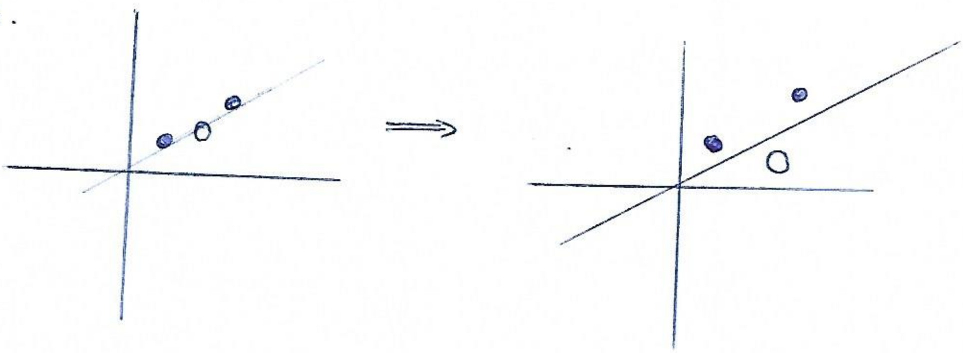
$$\Rightarrow w_2' = w_2 + a(x - w_2) = [1 \;\; 2] + 0.5\,[4-1 \;\; 4-2]$$
$$= [1 \;\; 2] + [1{,}5 \;\; 1]$$
$$= [2{,}5 \;\; 3]$$

Ανάλογα με το κριτήριο που χρησιμοποιούμε επιλέγεται διαφορετικό ~~πρότυπο~~ διάνυσμα βαρων, επομένως θα προσεγγίσει από διαφορετικό διανυσμα η κάθε ομάδα.

2010 - Θ4

α) αύξηση χώρου διαστατικότητας οδηγεί σε απομάκρυνση των προτύπων.

πχ. (Θ. Cover σελ.232)



β) $A_1 = \left\{ \frac{1}{x_1}, \frac{0.9}{x_2}, \frac{0.1}{x_3} \right\}$

$A_2 = \left\{ \frac{0.9}{x_1}, \frac{1}{x_2}, \frac{0.2}{x_3} \right\}$

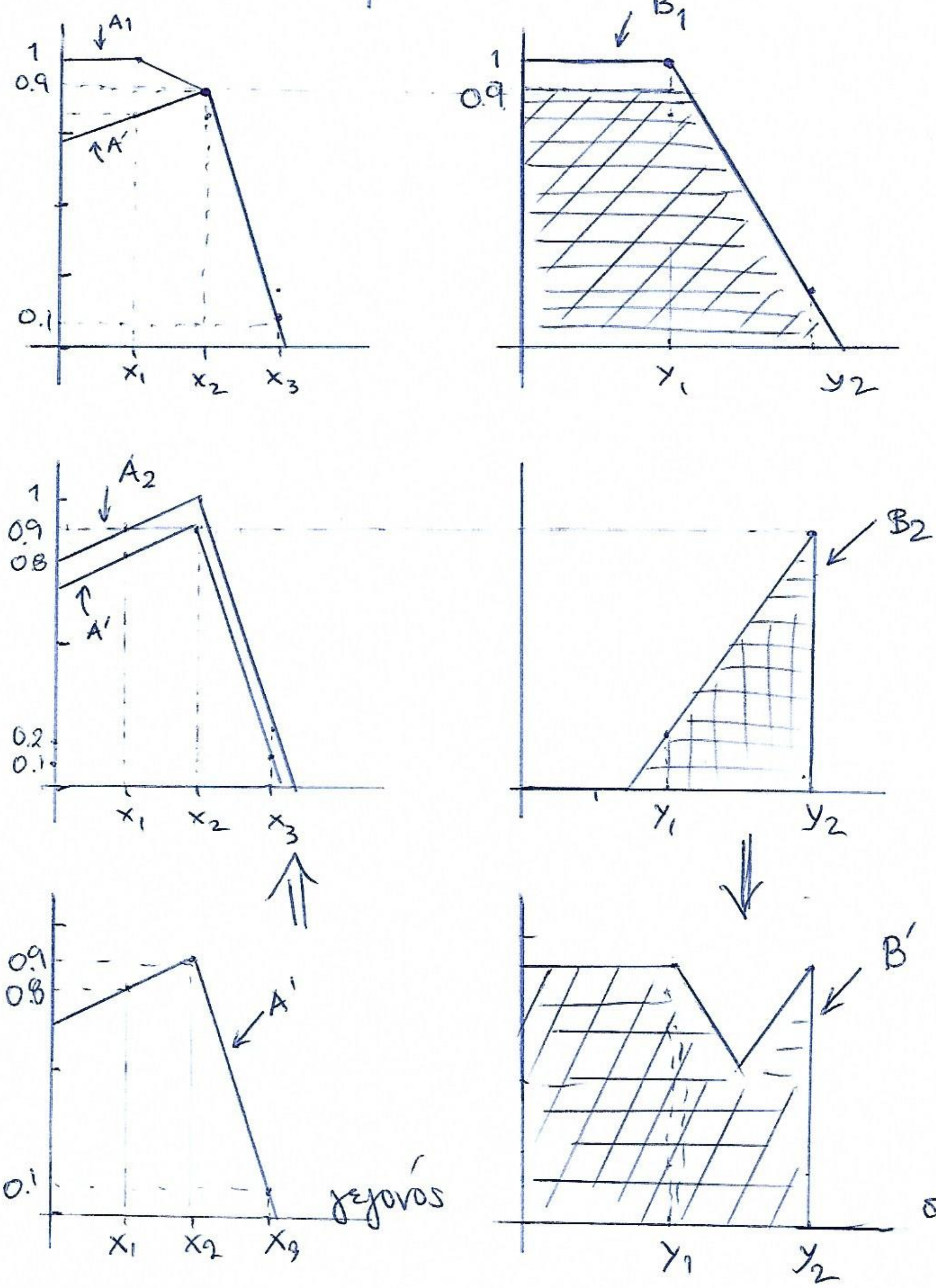
$B_1 = \left\{ \frac{1}{y_1}, \frac{0.2}{y_2} \right\}$

$B_2 = \left\{ \frac{0.2}{y_1}, \frac{0.9}{y_2} \right\}$

IF x IS A_1 THEN y IS B_1

IF x IS A_2 THEN y IS B_2

$A' = \left\{ \frac{0.8}{x_1}, \frac{0.9}{x_2}, \frac{0.1}{x_3} \right\}$



$B' = \left\{ \frac{0.9}{y_1}, \frac{0.9}{y_2} \right\}$

συμπέρασμα

2010 Θ5

γενετικος αλγοριθμος για clustering
⇒ αποθηκευεις κεντρο c_j σε ένα διανυσμα / χρωμόσωμα

χωριζεις clusters με βαση τα χρωμοσωματα και προσπαθεις καθε χρωμοσωμα να φτασει το κεντρο αφου αρχικοποιησεις τον πληθυσμό