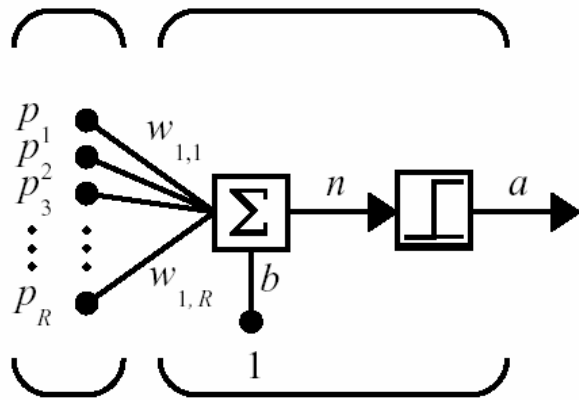


- **Απλά Νευρωνικά Δίκτυα**
 - **Perceptron**
- **Κανόνες Μάθησης**
 - **Αλγόριθμος εκπαίδευσης του perceptron**
- **Υλοποίηση και Εκπαίδευση του Perceptron σε Matlab**
 - **Μέσω του command window**
 - **Με την χρήση ενός graphical user interface**
- **Perceptron**
 - **Ένα από τα απλούστερα δίκτυα**
 - **Περιέχει ένα στρώμα νευρώνων**
 - **Μπορεί να εκπαιδευτεί ούτως ώστε να παράγει ένα επιθυμητό διάνυσμα απόκρισης όταν παρουσιάζεται στις εισόδους του ένα πρότυπο, συνήθως χρησιμοποιείται για ταξινόμηση/κατηγοριοποίηση προτύπων**
 - **Διαδικασία εκπαίδευσης βασίζεται στον κανόνα μάθησης του perceptron**
 - **Εφόσον είναι σε θέση να επιλύσει ένα δεδομένο πρόβλημα έχει υψηλές επιδόσεις**
 - **Εμφανίζει ικανότητες γενίκευσης**

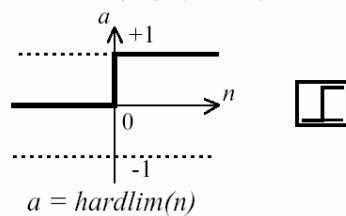
Perceptron [II]

Είσοδοι Νευρώνας Perceptron

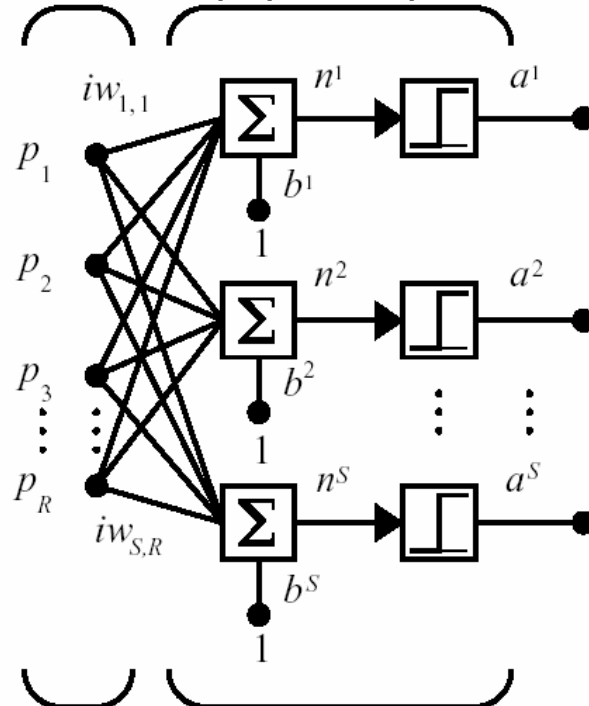


$$a = \text{hardlim}(Wp + b)$$

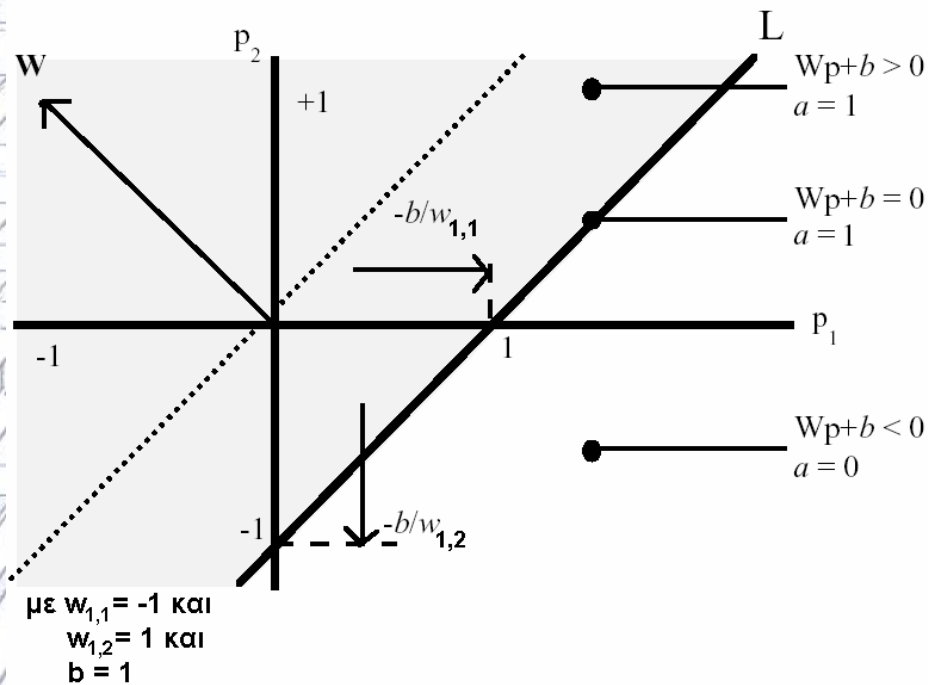
Συνάρτηση Κατωφλίου



Είσοδοι Στρώμα Perceptron



$$a^1 = \text{hardlim}(IW^{1,x}p + b^1)$$



Κανόνας Μάθησης – Αλγόριθμος Εκπαίδευσης

- Μια διαδικασία τροποποίησης των παραμέτρων ενός δικτύου, με στόχο το προκύπτον δίκτυο να επιδεικνύει την επιθυμητή συμπεριφορά.

Επιβλεπόμενη Μάθηση

- Υπάρχει ένα σύνολο δειγμάτων της επιθυμητής συμπεριφοράς – training set: $\{p_1, t_1\}, \{p_0, t_2\}, \dots, \{p_Q, t_Q\}$
- Ένα πρότυπο παρουσιάζεται στο δίκτυο, συγκρίνεται η έξοδος του δικτύου με την επιθυμητή και στην συνέχεια ο κανόνας μάθησης λαμβάνοντας υπόψη αυτή την σύγκριση τροποποιεί τις παραμέτρους του δικτύου με στόχο οι μελλοντικές τιμές των εξόδων να προσεγγίσουν περισσότερο της επιθυμητές.
- Εποχή (epoch ή pass) είναι η παρουσίαση όλων των προτύπων και των αντιστοίχων επιθυμητών εξόδων (κατά αυθαίρετη σειρά) ακριβώς μια φορά.

Μέθοδοι Εκπαίδευσης

- Εκπαίδευση ανά πρότυπο (on-line), ενισχύει την στοχαστική πλευρά της εκπαίδευσης.
- Εκπαίδευση ανά εποχή (off-line ή batch mode).

Κανόνας Μάθησης του Perceptron

- Στόχος είναι η μείωση της διαφοράς μεταξύ της πραγματικής εξόδου a και της επιθυμητής εξόδου t .
- Προφανώς το διάνυσμα επιθυμητών εξόδων μπορεί να περιέχει μόνο 0 ή 1.
- Διαισθητικά αυτό που γίνεται είναι να μετατοπίζεται το σύνορο απόφασης προς την κατεύθυνση προτύπων που θα έπρεπε να κατηγοριοποιούνται ως 1, και αντίθετα από την κατεύθυνση που βρίσκονται πρότυπα που θα έπρεπε να κατηγοριοποιούνται ως 0.

Θέτουμε $e = t - a$

Περίπτωση 1] Εάν $e = 0$, τότε η μεταβολή Δw είναι ίση με 0.

Περίπτωση 2] Εάν $e = 1$, τότε η μεταβολή Δw είναι ίση με \mathbf{p}^T .

Περίπτωση 3] Εάν $e = -1$, τότε η μεταβολή Δw είναι ίση με $-\mathbf{p}^T$.

Συνολικά επομένως:

$$\mathbf{w}^{\text{new}} = \mathbf{w}^{\text{old}} + e\mathbf{p}^T$$

$$\mathbf{b}^{\text{new}} = \mathbf{b}^{\text{old}} + e$$

Ο κανόνας του perceptron αποδεικνύεται ότι συγκλίνει σε λύση, εντός ενός πεπερασμένου πλήθους επαναλήψεων (εφόσον μια τέτοια λύση υπάρχει). Τα προβλήματα που μπορούν να επιλυθούν από perceptron είναι όσα εμφανίζουν την ιδιότητα της γραμμικής διαχωρισιμότητας. Τα πρότυπα προς κατηγοριοποίηση σε αυτά τα προβλήματα μπορούν να διαχωριστούν εν γένει από ένα υπερεπίπεδο.