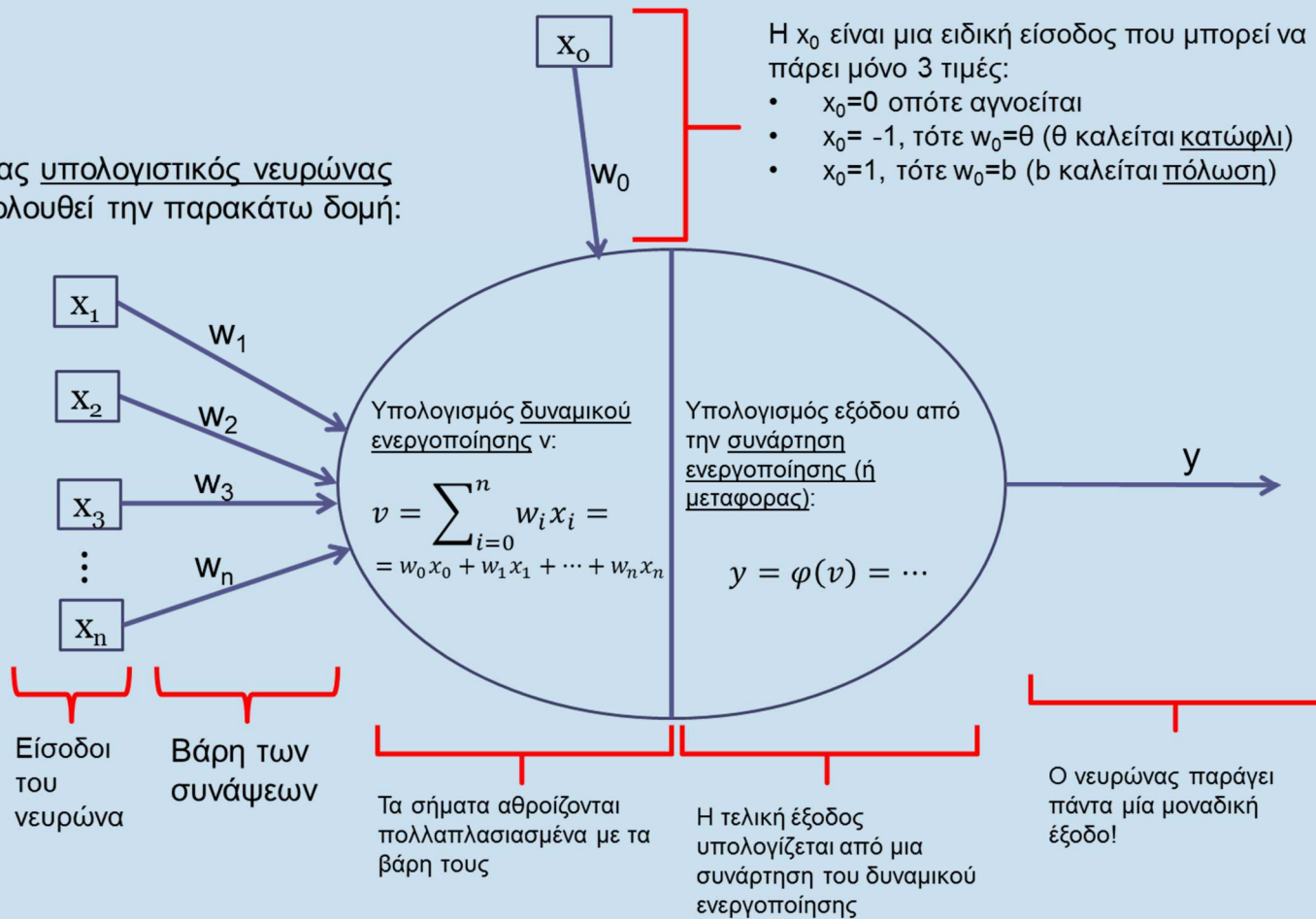
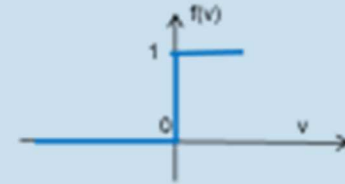


ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΝΕΥΡΩΝΑ

Ένας υπολογιστικός νευρώνας ακολουθεί την παρακάτω δομή:

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣΒηματική Συνάρτηση

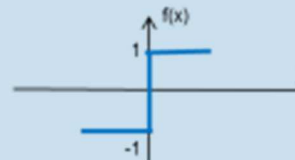
$$\phi(v) = \begin{cases} 1, & v \geq 0 \\ 0, & v < 0 \end{cases}$$

Τμηματικά Γραμμική Συνάρτηση

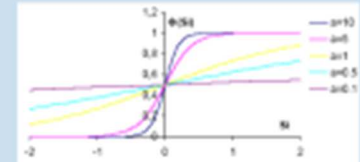
$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0.5 \\ x, & -0.5 < x < 0.5 \\ 0, & x < -0.5 \end{cases}$$

Συνάρτηση Προσήμου

$$f(x) = \text{sign}(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}$$

Σιγμοειδής Συνάρτηση

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}$$





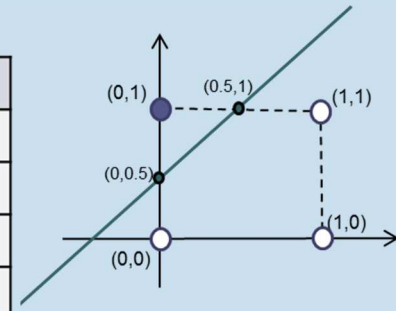
Παράδειγμα: Κατασκευάστε έναν αισθητήρα δύο εισόδων που ακολουθεί το μοντέλο McCullough-Pitts που αποφασίζει την λογική συνάρτηση: $X_2 \wedge \sim X_1$. Η επίλυση να γίνει με γραφική απεικόνιση της εξίσωσης ευθείας του νευρώνα.

Βήμα 1: Κατασκευάζουμε τον αληθοπίνακα σε σύστημα αξόνων (οριζόντιος άξονας το x_1 και κάθετος άξονας το x_2) τα σημεία κάνοντας μαύρα τα σημεία που είναι 1 και λευκά τα σημεία που είναι 0.

Βήμα 2: Σχεδιάζουμε μια ευθεία που διαχωρίζει τα πρότυπα των δύο κλάσεων, έτσι ώστε να περνάει από δύο συγκεκριμένα σημεία των όποιων οι συντεταγμένες είναι εύκολο να εντοπιστούν. Ειδικά για λογικές πύλες, οι συντεταγμένες των σημείων θα είναι πολλαπλάσια του 0.5

Επίλυση: έχουμε:

x_1	x_2	Έξοδος: $X_2 \wedge \sim X_1$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0



Βήμα 3: Βρίσκουμε την ευθεία απόφασης ως εξής. Ονομάζουμε τα δύο σημεία (x_1, y_1) και (x_2, y_2) και υπολογίζουμε την εξίσωση ευθείας από τον τύπο: $\frac{x-x_1}{x_1-x_2} = \frac{y-y_1}{y_1-y_2}$.

Έπειτα φέρουμε την εξίσωση ευθείας στη μορφή: $ax + by + \gamma = 0$

Επίλυση: Δύο σημεία από τα οποία διέρχεται η ευθεία είναι:

$(x_1, y_1) = (0, 0.5)$ και $(x_2, y_2) = (0.5, 1)$

Άρα η ζητούμενη ευθεία είναι η:

$$\frac{x-x_1}{x_1-x_2} = \frac{y-y_1}{y_1-y_2} \Rightarrow \frac{x-0}{0-0.5} = \frac{y-0.5}{0.5-1} \Rightarrow \frac{x}{-0.5} = \frac{y-0.5}{-0.5} \Rightarrow$$

$$-0.5x = -0.5(y - 0.5) \Rightarrow -0.5x = -0.5y + 0.25 \Rightarrow (-0.5)x + 0.5y - 0.25 = 0$$

Βήμα 4: Κάνουμε 1:1 συσχέτιση των σταθερών των εξισώσεων:

$$\text{Εξίσωση Ευθείας: } ax + by + \gamma = 0$$

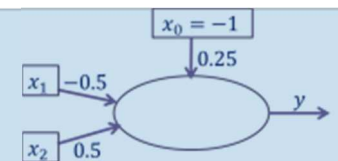
$$\text{Εξίσωση Νευρώνα: } w_1x_1 + w_2x_2 - \theta = 0$$

Επίλυση:

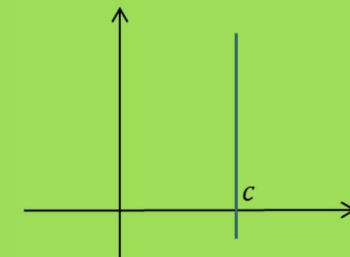
$$\text{Εξίσωση Ευθείας: } (-0.5)x + 0.5y - 0.25 = 0$$

$$\text{Εξίσωση Νευρώνα: } w_1x_1 + w_2x_2 - \theta = 0$$

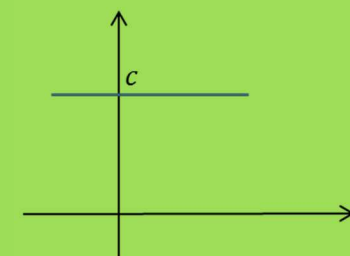
$$\text{Συνεπώς τα βάρη του νευρώνα είναι: } w_1 = -0.5, w_2 = 0.5, \theta = 0.25$$



(Ειδικές Περιπτώσεις Ευθειών)



Ευθεία: $x = c$
και γράφεται:
 $1x + 0y + (-c) = 0$



Ευθεία: $y = c$
και γράφεται:
 $0x + 1y + (-c) = 0$