

Ο Αλγόριθμος Σύγκλισης του Perceptron

για ένα Perceptron με d εισόδους και 1 υπολογιστικό νευρώνα

Μεταβλητές και Παράμετροι

$\mathbf{x}(k)$ = ο πίνακας εισόδων διάστασης $(d + 1) \times 1 = [+1, x_1(k), x_2(k), \dots, x_d(k)]^T$

$\mathbf{w}(k)$ = ο πίνακας των βαρών διάστασης $(d + 1) \times 1 = [w_0(k), w_1(k), w_2(k), \dots, w_d(k)]^T$

$w_0(k)$ = η πόλωση (bias), και $x_0 = +1$ η σταθερή είσοδος

$o(k)$ = η πραγματική έξοδος (actual response)

$t(k)$ = η επιθυμητή έξοδος (desired response) ή έξοδος στόχος (target output)

k = ο αριθμός της επανάληψης (χρόνος)

η = η παράμετρος μάθησης ή ρυθμός μάθησης (learning rate parameter), θετική σταθερά < 1

Βήμα 1: Αρχικοποίηση

- Θέτουμε τον αριθμό επανάληψης $k = 0$.
- Θέτουμε τις τιμές των βαρών ίσες με τυχαίες τιμές που παράγουμε με μία γεννήτρια ψευδοτυχαίων αριθμών: $\mathbf{w}(0) = \text{τυχαίο διάνυσμα}$.
- Δίνουμε τιμή στην παράμετρο μάθησης η (συνήθως $0 < \eta < 1$).

Βήμα 2: Ενεργοποίηση

Στο χρόνο (αριθμό επανάληψης) k , ενεργοποιούμε το Perceptron εφαρμόζοντας το διάνυσμα εισόδου $\mathbf{x}(k)$.

Βήμα 3: Υπολογισμός πραγματικής απόκρισης

Υπολογίζουμε την πραγματική απόκριση (έξοδο) του Perceptron:

$$\mathbf{u}(k) = \mathbf{w}^T(k) \cdot \mathbf{x}(k) \text{ και } o(k) = \text{sgn}(u(k)) = \begin{cases} +1, & u(k) \geq 0 \\ -1, & u(k) < 0 \end{cases}$$

όπου $\text{sgn}(\bullet)$ είναι η συνάρτηση προσήμου (sign function)

Βήμα 4: Προσαρμογή διανύσματος βαρών

Προσαρμόζουμε τα βάρη του Perceptron σύμφωνα με τον κανόνα:

$$\mathbf{w}(k+1) = \mathbf{w}(k) + \eta \cdot [t(k) - o(k)] \cdot \mathbf{x}(k)$$

όπου:

$$t(k) = \begin{cases} +1, & \text{αν το } \mathbf{x}(k) \text{ ανήκει στην κλάση } C_1 \\ -1, & \text{αν το } \mathbf{x}(k) \text{ ανήκει στην κλάση } C_2 \end{cases}$$

Βήμα 5: Αυξάνουμε τον αριθμό επανάληψης k κατά μια μονάδα και επιστρέφουμε στο βήμα 2.