



Προγραμματιστική άσκηση 1 – Backpropagation XOR

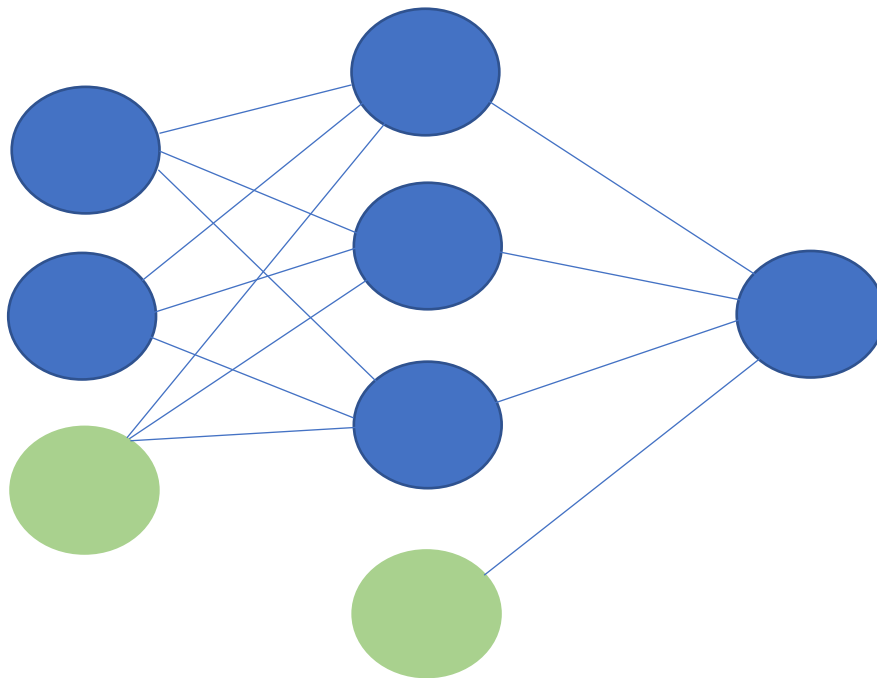
Όνομα: Μιχαήλ-Παναγιώτης Μπόφος

Ταυτότητα: Α0082689

Ανάλυση επιλογών για το Νευρωνικό Δίκτυο

Τοπολογία Δικτύου

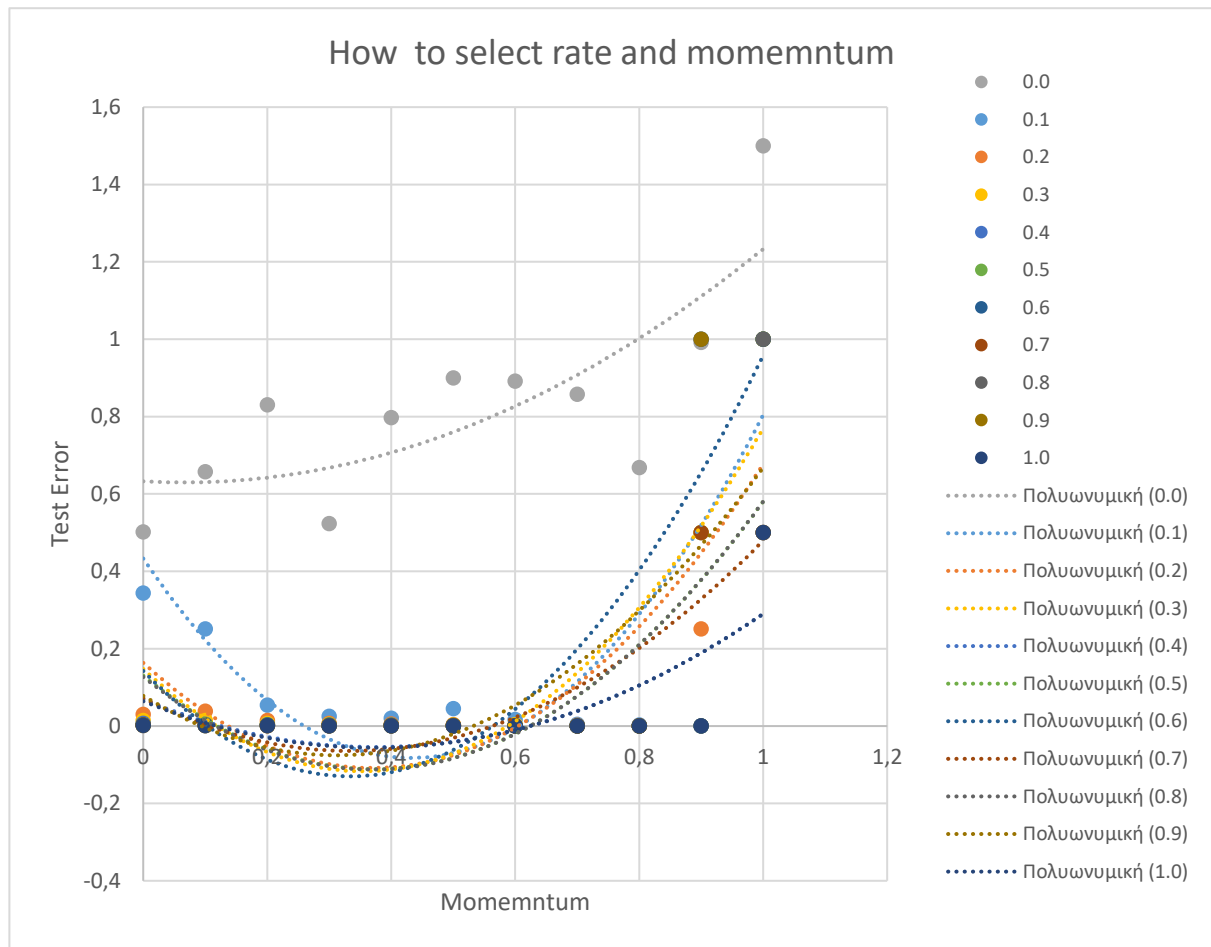
Αρχικά, λόγω της ευκολίας του προβλήματος αποφάσισα να χρησιμοποιήσω μόνο ένα κρυφό επίπεδο νευρώνων και ένα πλήρως συνδεδεμένο νευρωνικό δίκτυο (**το σχήμα είναι ενδεικτικό πράσινοι κύκλοι => bias neuron**). Το input layer αποτελείται από δύο απλούς νευρώνες (εξαιτίας της φύσης του προβλήματος) και ένα νευρώνα bias. Θεωρητικά το κρυφό layer αρκεί να αποτελείται από δύο κανονικούς νευρώνες και ένα bias. Επέλεξα να χρησιμοποιήσω έξι νευρώνες επειδή ενώ για να απομονώσω τις περιοχές που χρειάζεται για τη συνάρτηση XOR, ακούν δύο γραμμές απόφασης, παρατήρησα ότι με έξι νευρώνες έχω πιο σταθερή συμπεριφορά (λογικό αν σκεφτούμε το πρόβλημα των τοπικών ελαχίστων). Τέλος, επειδή η έξοδος της XOR είναι ένα bit, αρκεί μόνο ένας νευρώνας εξόδου. Οι αρχικές τιμές των βαρών κυμαίνονται από το πλην ένα στο ένα, το input των bias είναι ίσο με το ένα. Η υλοποίηση του backpropagation που επέλεξα ήταν αυτή με το δεύτερο forward pass για την αλλαγή των βαρών. Οι επιλογές του learning rate και του momentum θα ερευνηθούν πιο κάτω.



Επιλογή ρυθμού μάθησης και αδράνειας

Από την παρακάτω γραφική βλέπουμε πως η ιδανική τιμή αδράνειας κυμαίνεται από 0,3 με 0,5 ενώ για τον ρυθμό μάθησης όλες οι τιμές μεγαλύτερες του μηδενός λειτουργούν σωστά, νοουμένου ότι η αδράνεια βρίσκεται ανάμεσα του 0,3 και του 0,5, τις δύο μεταβλητές καθώς ελαχιστοποιείται το σφάλμα. Η αρνητική τιμή που φαίνεται στο γράφημα είναι αποτέλεσμα της εκτιμώμενης καμπύλης

(οι πραγματικές τιμές είναι θετικές) της οποίας στην περίπτωση μας μας ενδιαφέρει μόνο η συμπεριφορά της και όχι η τιμή αυτή καθ' αυτή.



Επιλογή εποχών

Στην εξής γραφική βλέπουμε ότι θεωρητικά το σφάλμα μας ελαχιστοποιείται στις 750 εποχές, αλλά πάλι από εμπειρία, οι 2000 εποχές δίνουν μια σταθερότητα τόσο στο σφάλμα αλλά και στο ποσοστό επιτυχίας.

