



**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΝΕΥΡΟΝΙΑ ΔΙΚΤΥΑ

2^η Άσκηση

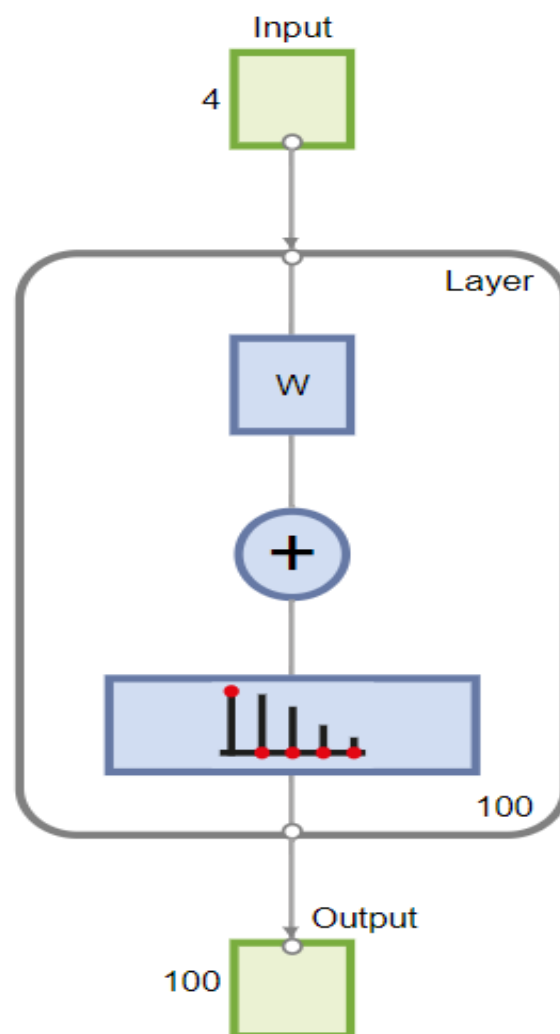
**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ : Μαρίνο Τσελάνι
ΑΜ : 20390241**

ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2023-2024

A Μέρος

Για το α μέρος της εργασίας θα χρησιμοποιήσουμε 2 datasets, το Iris flower data set για το Data clustering και για το Time-series analysis θα επιλέξουμε το NARX network και για dataset θα χρησιμοποιήσουμε το Magnetic levitation dataset.

Iris flower data set



Κάνουμε import το Iris flower data set και πατάμε το κουμπί train. Στην συνέχεια μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

Training

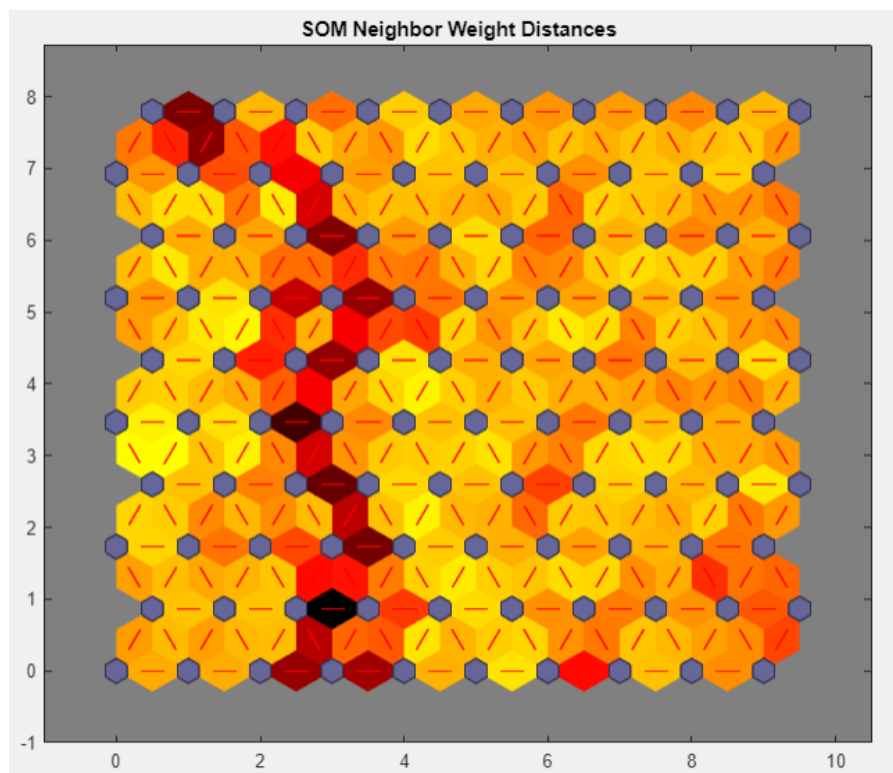
Training Results

Training finished: Reached maximum number of epochs ✔

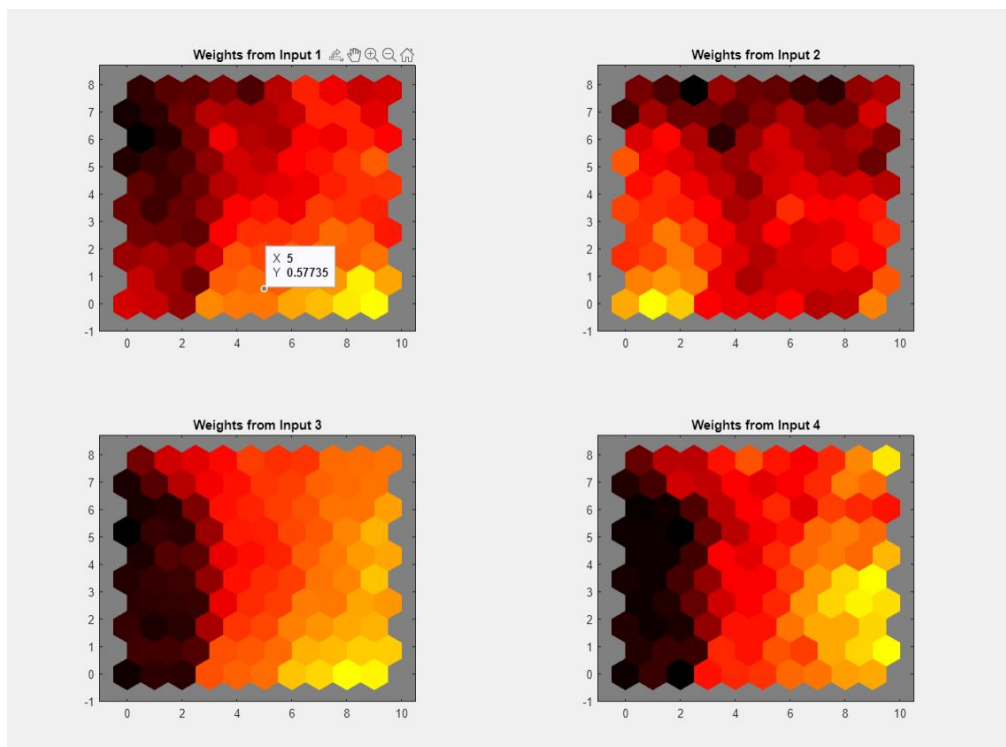
Training Progress

Unit	Initial Value	Stopped Value	Target Value	
Epoch	0	200	200	▲
Elapsed Time	-	00:00:03	-	▼

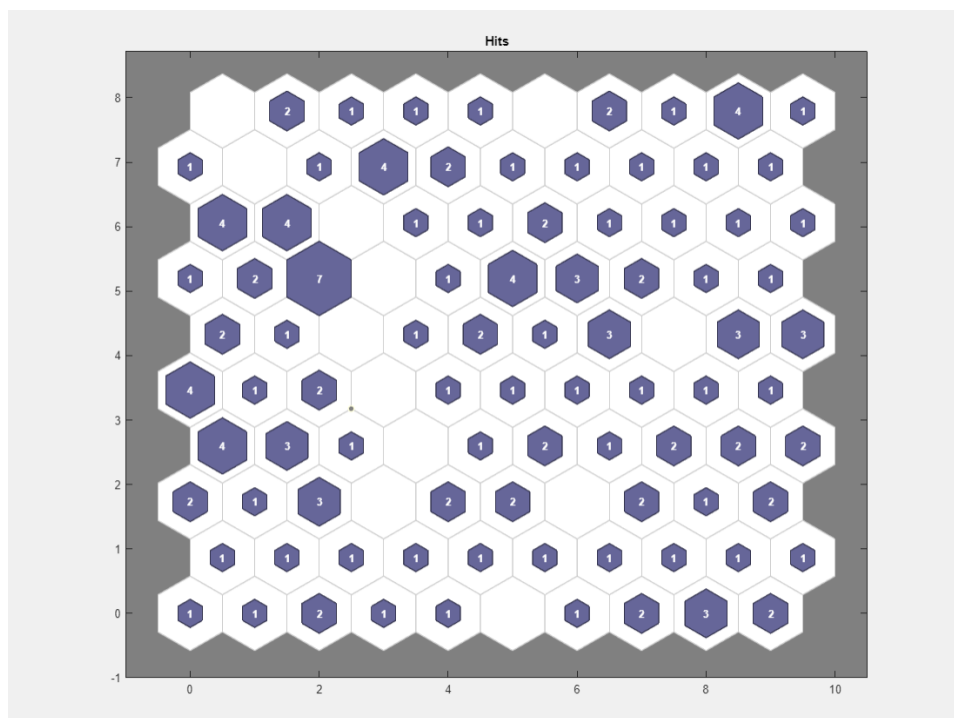
Neighbor Distances Plot



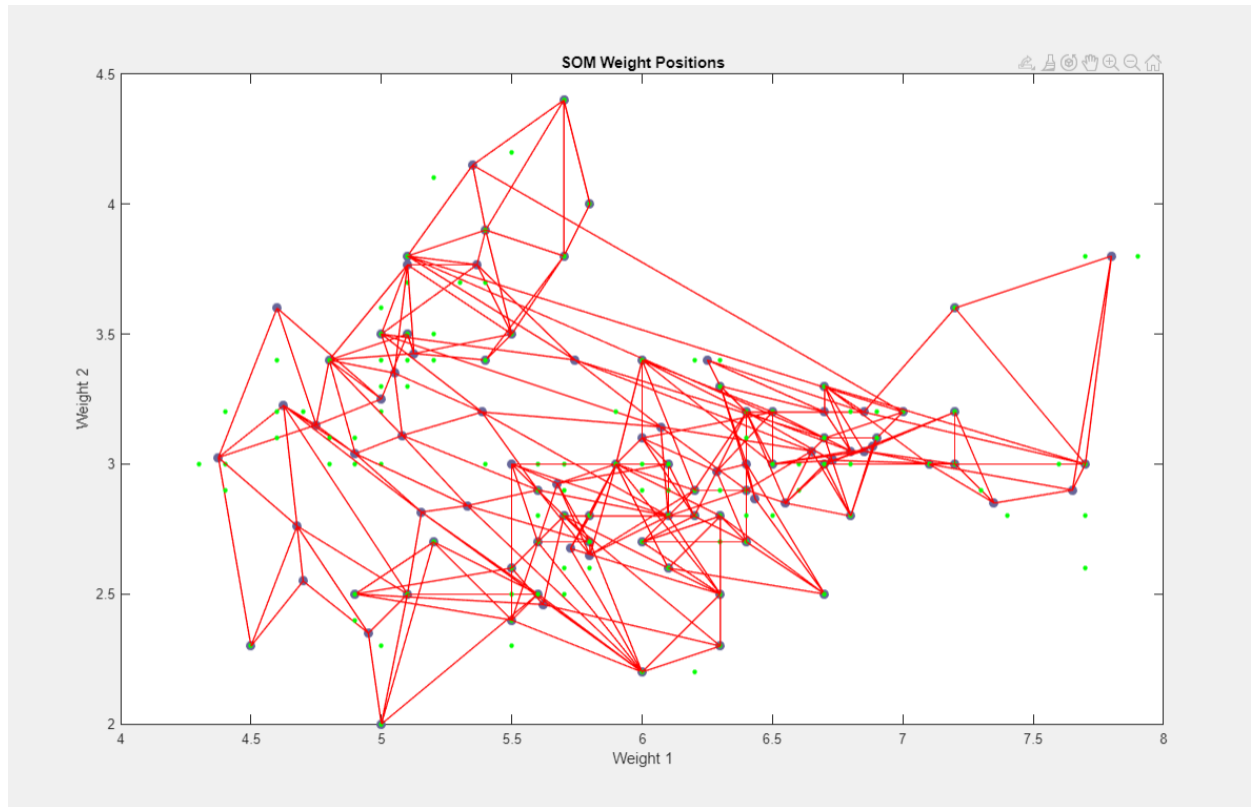
Weight Planes Plot



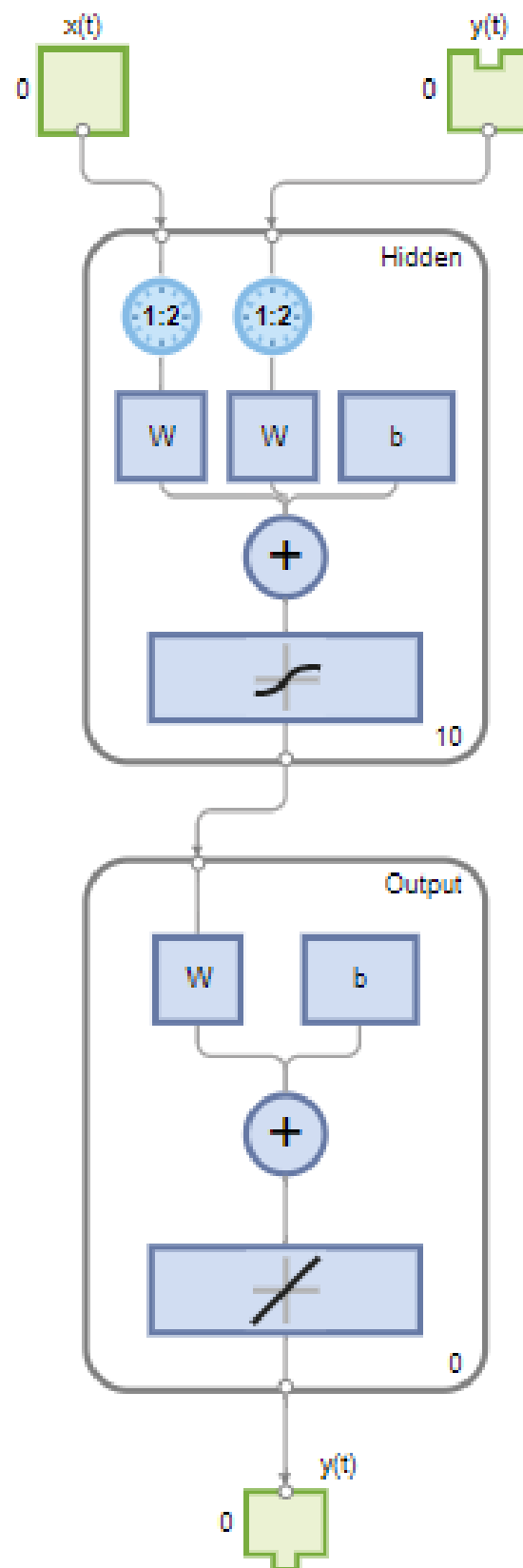
Sample Hits Plot



Weight Positions Plot



Magnetic levitation dataset



Training

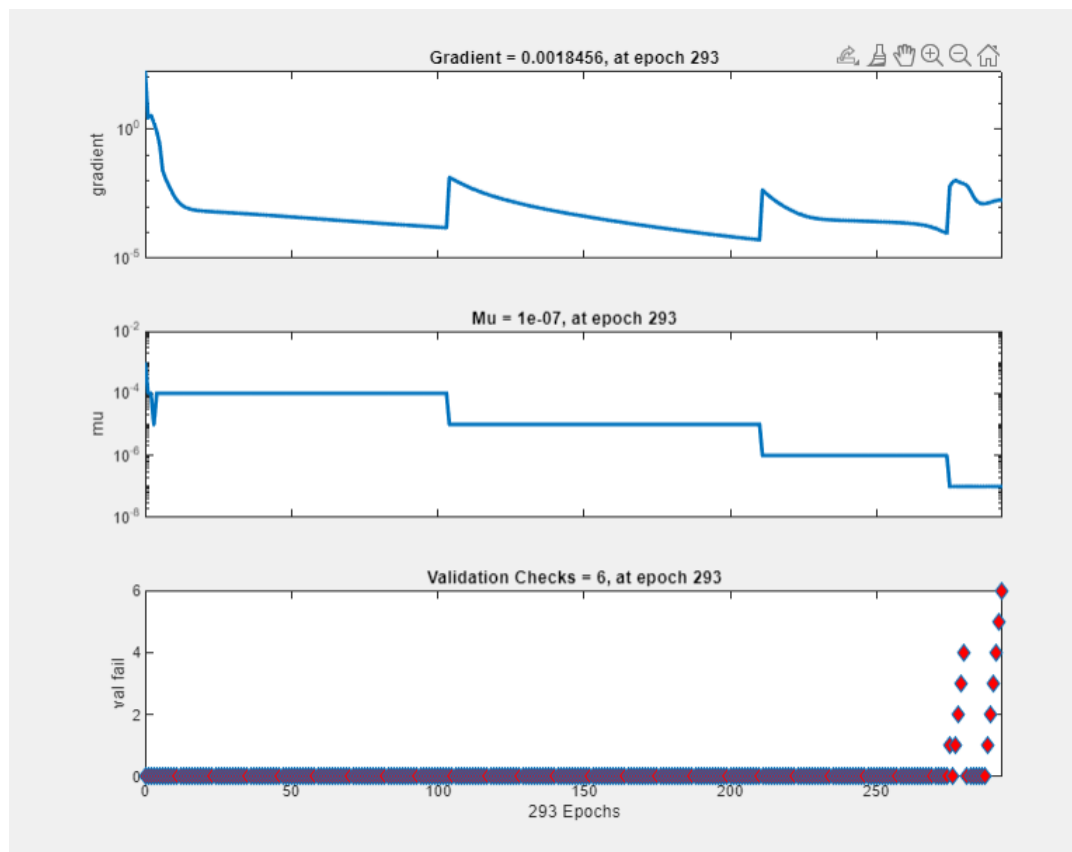
Training Results

Training finished: Met validation criterion ✓

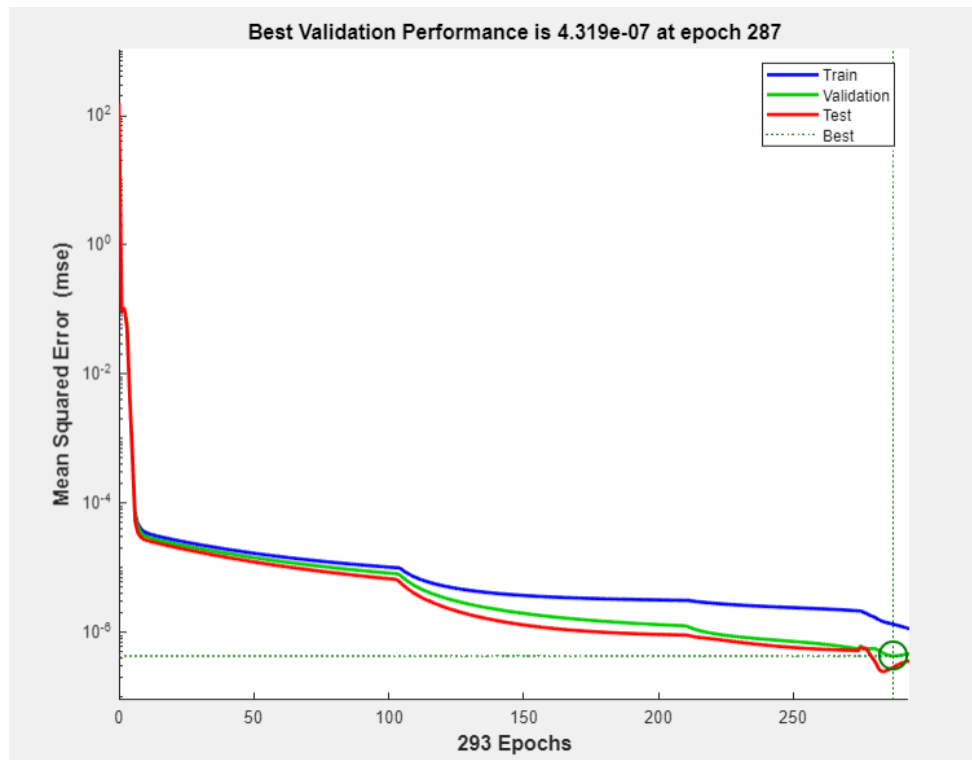
Training Progress

Unit	Initial Value	Stopped Value	Target Value
Epoch	0	293	1000
Elapsed Time	-	00:00:04	-
Performance	155	1.14e-06	0
Gradient	187	0.00185	1e-07
Mu	0.001	1e-07	1e+10
Validation Checks	0	6	6

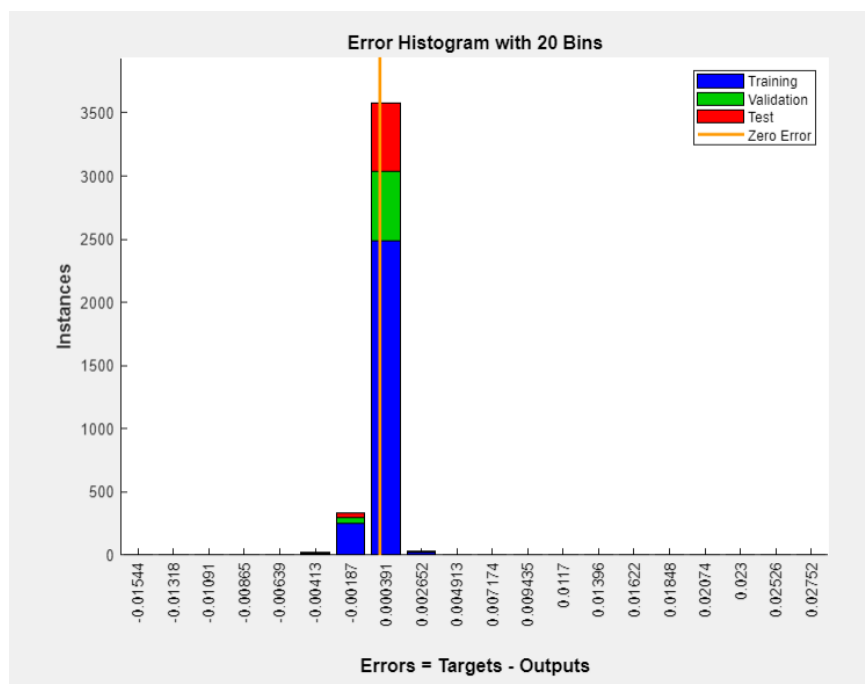
Training State Plot



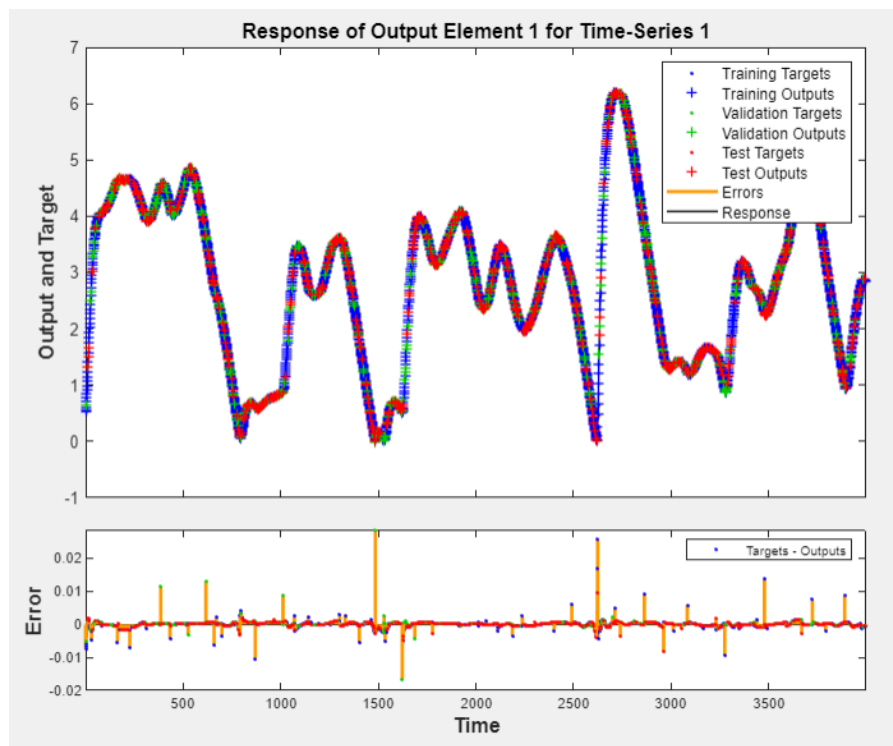
Performance plot



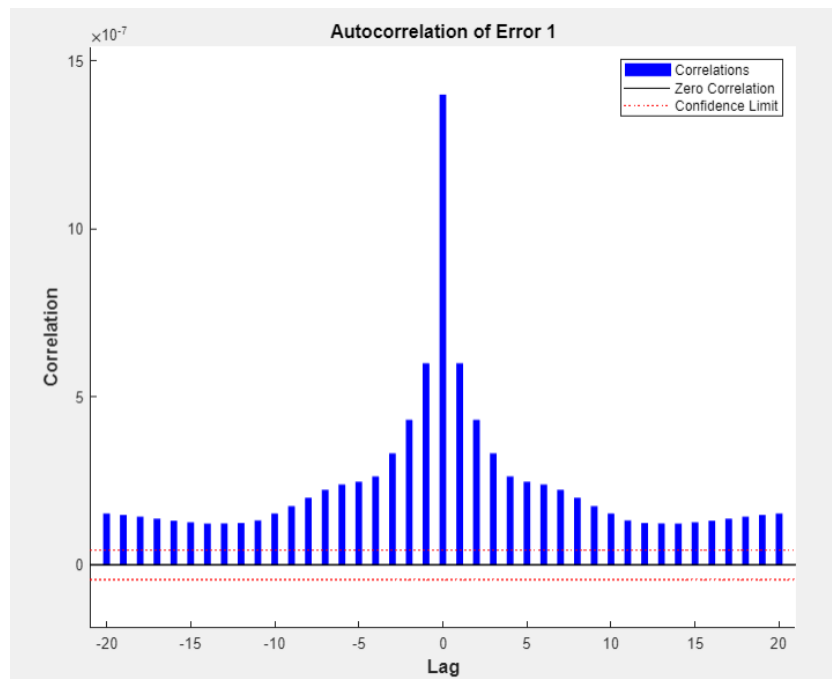
Error Histogram plot



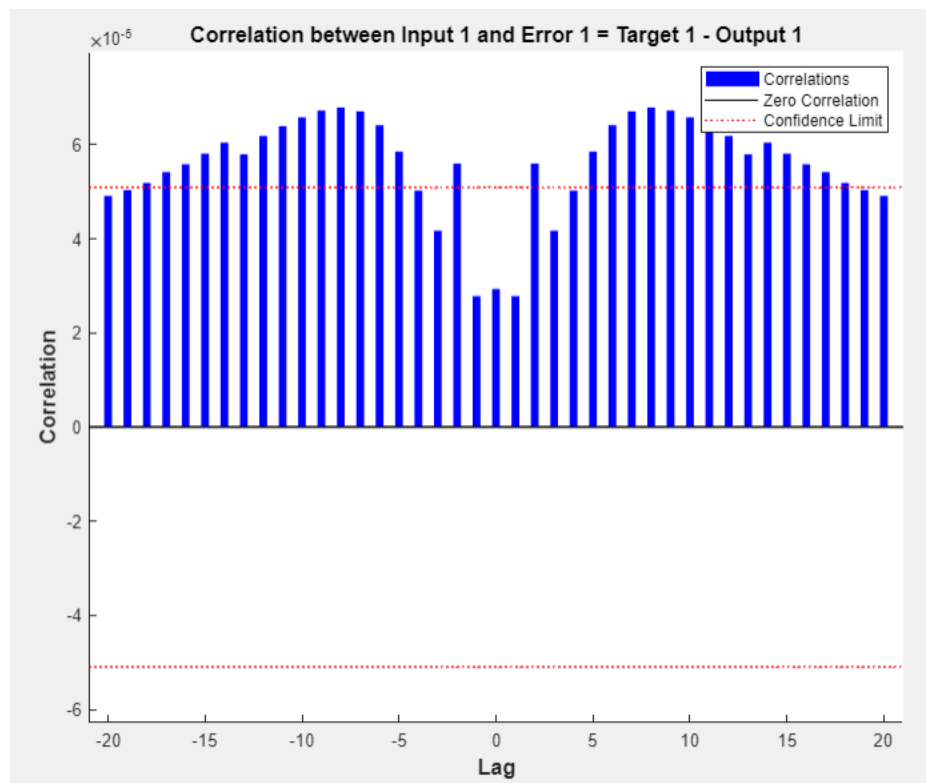
Response plot



Error Autocorrelation plot



Input-Error Correlation plot



B Μέρος

B.1

Για την υλοποίηση του β μέρους της εργασίας θα χρησιμοποιήσουμε το προ-εκπαιδευμένο Νευρωνικό δίκτυο , alexnet. Το AlexNet είναι ένα από τα πιο γνωστά και σημαντικά βαθιά νευρωνικά δίκτυα που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση εικόνων και θεωρείται ως το θεμέλιο για την ανάπτυξη πολλών άλλων προηγμένων μοντέλων βαθιάς μάθησης.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του αποτελούνται από την αρχιτεκτονική, είσοδο και έξοδο, αποτελεσματικότητα, τρόπος εκπαίδευσης και ο τρόπος εκτέλεσης.

Το AlexNet αποτελείται από 8 επίπεδα στρωμάτων. Τα πρώτα 5 είναι συνελκτικά (convolutional) και τα τελευταία 3 είναι πλήρως συνδεδεμένα (fully connected) και επίσης, υπάρχουν στρώματα Max-Pooling μετά από κάποια συνελκτικά στρώματα. Όσον αφορά στην αρχιτεκτονική, επίσης χρησιμοποιεί πυρήνες συνελίξεων διαφόρων μεγεθών για την εξαγωγή χαρακτηριστικών από τις εισόδους εικόνων. Τέλος, χρησιμοποιεί τη λειτουργία ενεργοποίησης ReLU, η οποία προσθέτει μη γραμμικότητα στο δίκτυο και βοηθά στην ταχύτερη σύγκλιση κατά την εκπαίδευση.

Το ReLU, στο οποίο προαναφερθήκαμε, χρησιμοποιείται για ταχύτερη σύγκλιση και το dropout για την αποφυγή υπερεκπαίδευσης. Το dropout θέτει τυχαία σε μηδέν κάποιες από τις ενεργοποιήσεις κατά την εκπαίδευση. Η μέθοδος εκπαίδευσης είναι Stochastic Gradient Descent (SGD) με momentum. Κατά την εκπαίδευση, εφαρμόζονται τεχνικές επαύξησης δεδομένων όπως περιστροφή και περικοπή για να βελτιωθεί η γενίκευση του δικτύου.

Ως προς την είσοδο και έξοδο, το δίκτυο δέχεται εικόνες διαστάσεων 227x227x3 (ύψος x πλάτος x κανάλια χρώματος) και παράγει μια πιθανότητα κατανομής για 1000 κατηγορίες, οι οποίες αντιστοιχούν στις κατηγορίες του συνόλου δεδομένων ImageNet. Για τη εκτέλεση του νευρωνικού δικτύου και παραγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιεί παράλληλη υπολογιστική, δηλαδή, χρησιμοποιεί δύο GPUs για να επιταχύνει την εκπαίδευση, επιτρέποντας τη διάσπαση του δικτύου και των δεδομένων ανάμεσα στις δύο μονάδες.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το AlexNet ήταν το πρώτο δίκτυο που πέτυχε σημαντική μείωση του σφάλματος στο διαγωνισμό ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) το 2012, με σφάλμα ταξινόμησης περίπου 15.3%.

B.2

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η αρχική επιλογή για το Νευρωνικό δίκτυο ήταν το googlenet αλλά μετά από αρκετές δοκιμές διαπιστώθηκε πως ήταν αρκετά χαμηλή η ακρίβεια του επομένως έγινε η αλλαγή στο επίσης γνωστό alexnet.

Ο παρακάτω κώδικας είναι γραμμένος στην γλώσσα matlab:

```
net = alexnet;

imageDir = 'C:\Users\marin\Desktop\ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ\ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ\2herg';
imageFiles = dir(fullfile(imageDir, '*.png'));

for i = 1:length(imageFiles)

    imagePath = fullfile(imageDir, imageFiles(i).name);
    im = imread(imagePath);

    image(im);
    axis off;

    im = imresize(im, [227 227]);

    label = classify(net, im);

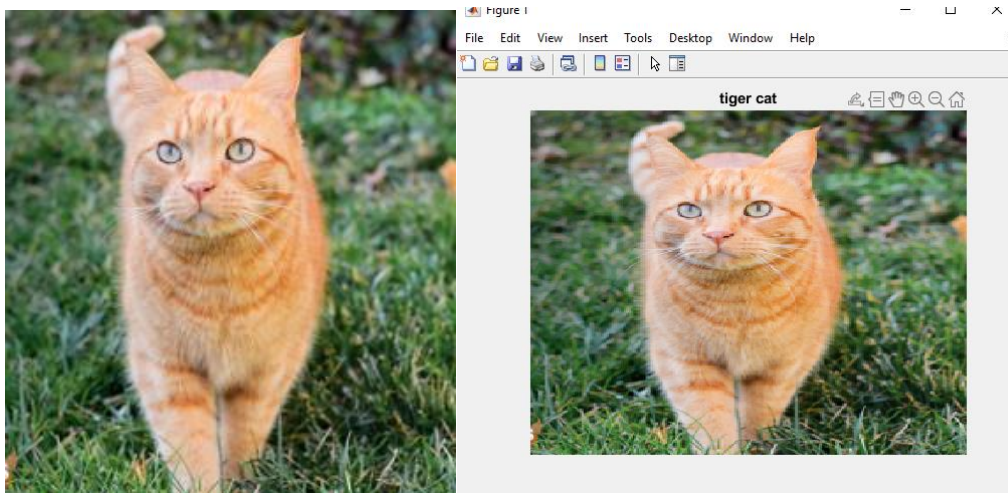
    title(char(label));

    drawnow;

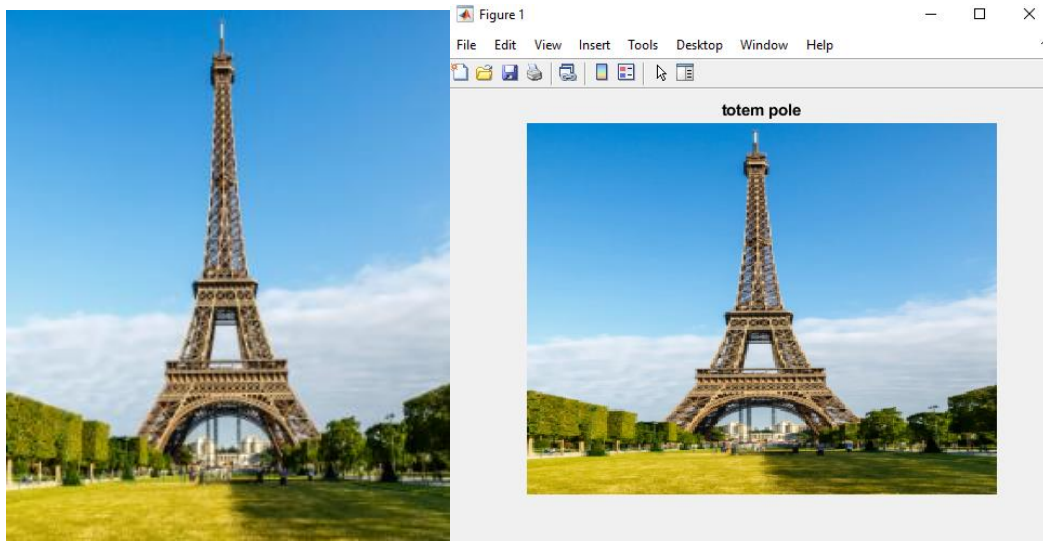
    pause(2);
end
```

Στον παραπάνω κώδικα θα δώσουμε κάποιες εικόνες και θα μας τις δώσει ως αποτέλεσμα τροποποιημένες, έτσι ώστε να ταιριάζει στις διαστάσεις του alexnet, με έναν τίτλο που έχει προκύψει από την διαδικασία αναγνώρισης.

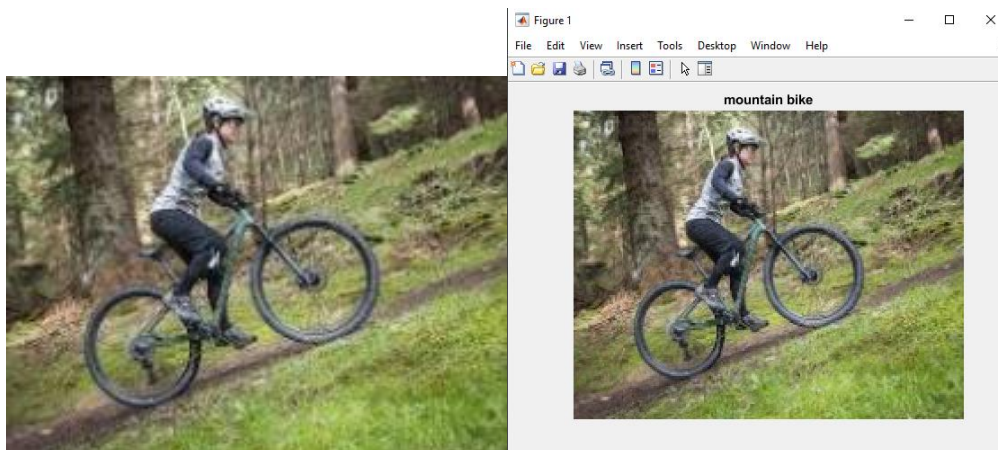
1)



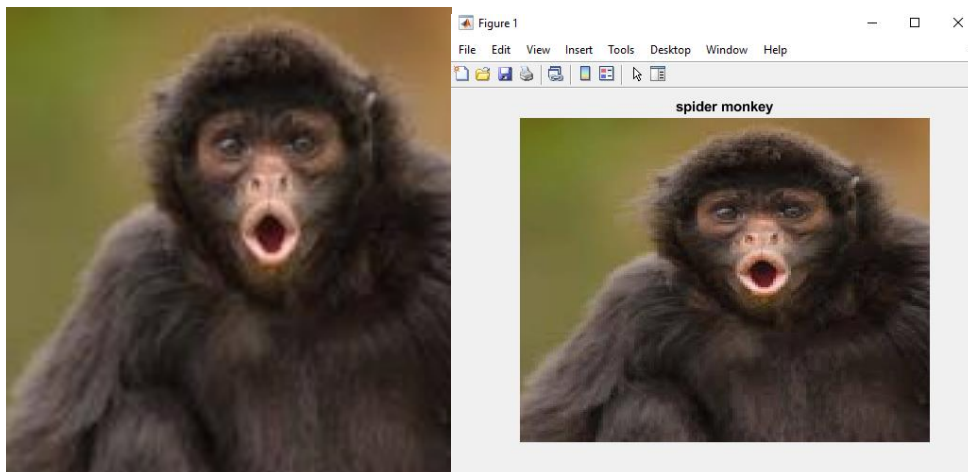
2)



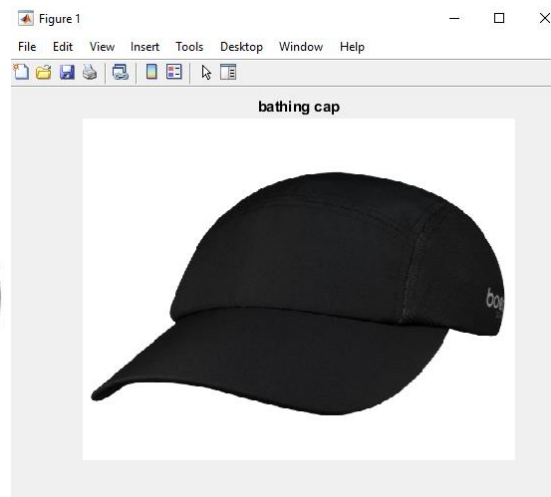
3)



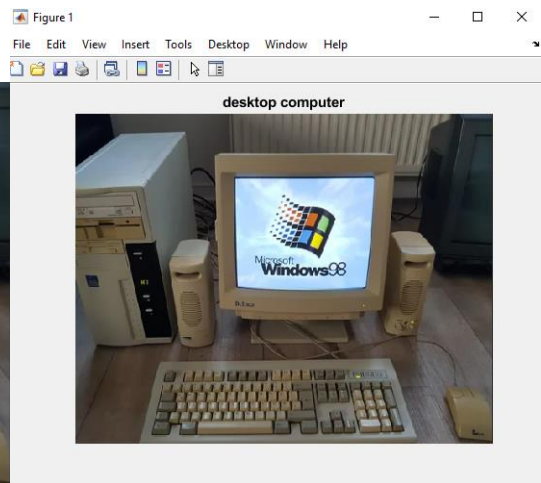
4)



5)



6)



7)

