



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

ΤΜΗΜΑ:

Μηχανικών Πληροφορικής

ΔΙΔΑΣΚΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Τσιριγώτης Γεώργιος

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

Νευρωνικά Δίκτυα

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Αναγνώριση σχημάτων

ΟΝΟ/ΜΟ - ΑΕΜ ΜΕΛΩΝ:

Παπαρούνας Φώτης 3792

Τοροσιάν Δημήτρης 3824

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία μας σχετίζεται με την αναγνώριση σχημάτων, συγκεκριμένα έχουμε ένα πολύ απλό νευρωνικό δίκτυο που εκπαιδεύει ένα MLP νευρωνικό δίκτυο με 15 εικόνες (3 πυραμίδες, 3 αστέρια, 3 κύκλους, 3 τρίγωνα & 3 ρόμβους) και στη συνέχεια προσομοιώνει το νευρωνικό δίκτυο για να αναγνωρίσουν 5 άλλες εικόνες (1 πυραμίδα, 1 αστέρι, 1 κύκλο, 1 τρίγωνο & 1 ρόμβο).

Πηγή

Η εργασία πάρθηκε από τον παρακάτω ιστότοπο και τροποποιήθηκε από εμάς για το πλαίσιο του μαθήματος Νευρωνικά Δίκτυα:

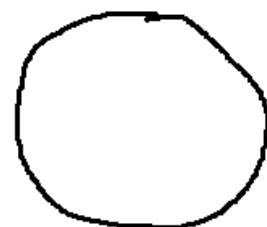
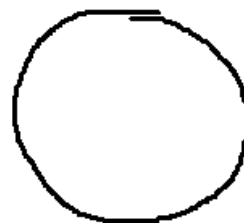
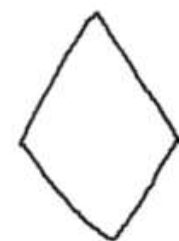
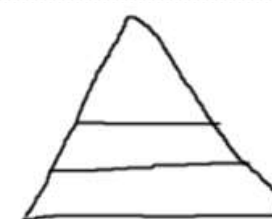
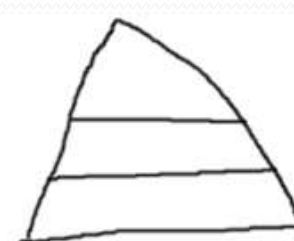
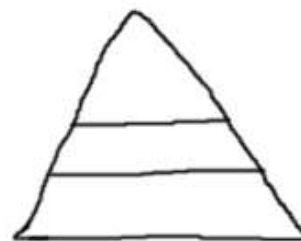
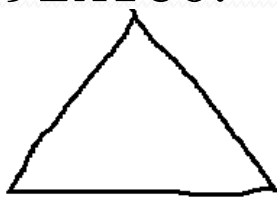
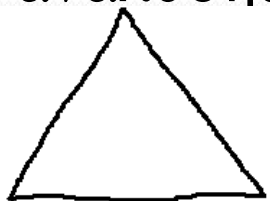
Όνομα Αρχείου: **Shape recognition in matlab**

<http://freesourcecode.net/matlabprojects/57127/shape-recognition-in-matlab#.WQeJgNwlGZI>

Η εργασία ήταν αρχικά φτιαγμένη για να διαβάζει 12 εικόνες στο σύνολο, 9 για την εκμάθηση και 3 για το τεστ. Και εμείς την τροποποιήσαμε ώστε να διαβάζει 20 στο σύνολο, 15(τρεις για το κάθε σχήμα) για την εκμάθηση και 5(μια για το κάθε σχήμα) για το τεστ.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΜΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Τα δεδομένα που εισάγουμε στο νευρωνικό δίκτυο είναι 15 εικόνες συγκεκριμένα 3 πυραμίδες, 3 αστέρια, 3 κύκλους, 3 τρίγωνα & 3 ρόμβους. Οι εικόνες είναι ανάλυσης 192x160.



```
% Προετοιμασία δεδομένων για μάθηση
```

```
Num_Inputs=10;% αριθμός κριτηρίων
```

```
P=zeros(Num_Inputs,15);% πίνακας εισόδου
```

```
T=zeros(5,15); % αρχικοποίηση πίνακα με 0
```

```
for h=1:15 % 15 επαναλήψεις για 15 εικόνες
    switch h
        case 1
            Img = imread('t\t1.bmp'); %Τρίγωνο
            Target=[1;-1;-1;-1;-1];
        case 2
            Img = imread('t\t2.bmp');
            Target=[1;-1;-1;-1;-1];
        case 3
            Img = imread('t\t3.bmp');
            Target=[1;-1;-1;-1;-1];
        case 4
            Img = imread('s\s1.bmp'); %Αστέρι
            Target=[-1;1;-1;-1;-1];
        case 5
            Img = imread('s\s2.bmp');
            Target=[-1;1;-1;-1;-1];
        case 6
            Img = imread('s\s3.bmp');
            Target=[-1;1;-1;-1;-1];
        case 7
            Img = imread('c\c1.bmp'); %Κύκλος
            Target=[-1;-1;1;-1;-1];
        case 8
            Img = imread('c\c2.bmp');
            Target=[-1;-1;1;-1;-1];
        case 9
            Img = imread('c\c3.bmp');
            Target=[-1;-1;1;-1;-1];
        case 10
            Img = imread('p\p1.bmp'); %Πυραμίδα
            Target=[-1;-1;-1;1;-1];
```

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΜΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

```
        case 11
            Img = imread('p\p2.bmp');
            Target=[-1;-1;-1;1;-1];
        case 12
            Img = imread('p\p3.bmp');
            Target=[-1;-1;-1;1;-1];
        case 13
            Img = imread('rh\rh1.bmp'); %Ρόμβος
            Target=[-1;-1;-1;-1;1];
        case 14
            Img = imread('rh\rh2.bmp');
            Target=[-1;-1;-1;-1;1];
        case 15
            Img = imread('rh\rh3.bmp');
            Target=[-1;-1;-1;-1;1];
    end % τέλος της επανάληψης
```

```
T(:,h)=Target ; % γέμισμα πίνακα T
```

```
[Num_Row,Num_column] = size(Img) ;% Καθορισμός μεγέθους εικόνας
```

```
% γέμισμα πινάκων εισόδου
```

```
    for i=1:Num_Inputs
```

```
        for j=((Num_Row/Num_Inputs)*(i-1))+1 : ((Num_Row/Num_Inputs)*(i))
```

```
            for k=1 : Num_column
```

```
                if Img(j,k)==0
```

```
                    P(i,h)=P(i,h)+k ;
```

```
                end
```

```
            end
```

```
        end
```

```
    end
```

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΜΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Αυτές οι εικόνες, εισάγονται στο workspace με την μορφή του πίνακα **P**. Ο **πίνακας P** είναι 10 γραμμών x 15 στηλών. Όπου οι στήλες είναι ο αριθμός των εισαγόμενων δεδομένων. Ο αριθμός των γραμμών είναι οι 10 χαρακτήρες μιας εικόνας.

P															
10x15 double															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	9587	8906	9025	0	0	0	16334	24653	14596	0	0	0	5138	0	0
2	11144	13631	12966	6241	6237	4406	21671	15214	20034	0	8570	3068	30838	12651	21899
3	12492	14228	13119	6785	7759	6648	12669	11195	12257	13718	12744	13473	27639	21769	24486
4	12689	13045	12328	20967	22609	19071	10476	10109	11987	14650	13427	13381	32015	22081	26028
5	12830	12835	12950	11105	9939	9734	9682	9141	9686	35631	29611	27066	29630	21046	24638
6	12487	13377	12945	9391	12817	10265	9567	9232	9406	14641	12929	22844	27371	23009	24927
7	12618	12862	13540	15012	10030	10389	10690	10162	9842	45562	43701	29065	29957	24761	28348
8	13188	52871	63752	17875	23111	16348	15018	14866	12341	52225	47264	48399	35507	28245	31234
9	55981	13020	688	744	5677	7984	30386	34319	25145	0	1088	0	5643	26901	29134
10	0	0	0	0	0	0	0	1692	11874	0	0	0	0	315	1308

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΜΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Παρομοίως προετοιμάζετε και ο **πίνακας T** που θα δείξει στο νευρωνικό δίκτυο κατά την διάρκεια της μάθησης, άμα το δεδομένο εισόδου είναι πυραμίδα, αστέρι, κύκλος, τρίγωνο ή ρόμβος. Ο πίνακας T είναι 5x15. Άμα γραφτεί η τιμή 1, τότε η συσχετισμένη φόρμα είναι αληθής, αλλιώς άμα γράψει -1 είναι ψευδής. Η 1^η γραμμή, αναπαριστά την κατάσταση του Τριγώνου, 2^η → Αστέρι, 3^η → Κύκλο, 4^η → Πυραμίδα, 5^η → Ρόμβο. Ο πίνακας προσομοίωσης είναι 5x15, που αναπαριστά τα 15 κριτήρια των 5 εικόνων (από 3 για το κάθε σχήμα) που είναι αναγκαία για την προσομοίωση.

[illegible]

Σχετικός Κώδικας

```
% προετοιμασία δεδομένων για προσομοίωση
S=zeros(Num_Inputs,5); % πίνακας προσομοίωσης

for h=1:5 % 5 επαναλήψεις για 5 εικόνες προσομοίωσης
    switch h
        case 1
            Img = imread('t\t4.bmp');

        case 2
            Img = imread('s\s4.bmp');

        case 3
            Img = imread('c\c4.bmp');

        case 4
            Img = imread('p\p4.bmp');

        case 5
            Img = imread('rh\rh4.bmp');
    end %τέλος επανάληψης

    [Num_Row,Num_column] = size(Img) ;
    % αρχικοποίηση για τον πίνακα εισόδου
    for i=1:Num_Inputs
        for j=((Num_Row/Num_Inputs)*(i-1))+1 : ((Num_Row/Num_Inputs)*(i))
            for k=1 : Num_column
                if Img(j,k)==0
                    S(i,h)=S(i,h)+k ;
                end
            end
        end
    end
end % τέλος επανάληψης
%τέλος προετοιμασίας δεδομένων προσομοίωσης
```

Ο πίνακας **S** δείχνει τους χαρακτήρες των εικόνων προς αναγνώριση.

Ο πίνακας **S** προσομοίωσης είναι 10x5, που αναπαριστά τα 10 κριτήρια των 5 εικόνων που είναι αναγκαία για την προσομοίωση.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΜΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Μετά την εκτέλεση ο πίνακας S , θα πάρει την εξής μορφή:

S					
10x5 double					
	1	2	3	4	5
1	9956	0	14292	0	0
2	13241	0	22118	7628	17675
3	12813	0	13508	14291	25467
4	12847	0	10141	16385	24173
5	13167	0	8928	28447	25032
6	13109	69	9162	40639	24729
7	12227	0	10095	15155	25902
8	59398	0	13578	51792	29326
9	0	0	30637	1132	29878
10	0	0	3471	0	3228

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Έπειτα γίνεται κανονικοποίηση των τιμών των πινάκων P & S ανάμεσα στο 1 και στο -1.

```
% Κανονικοποίηση πινάκων
A=[P,S] ;
maxi=max(max(A)) ;
mini=min(min(A)) ;
[a,b]=size(A) ;for i=1:a
    for j=1:b
        AN(i,j)=2*(A(i,j)/(maxi-mini))-1;
    end
end

P=AN(:,1:15) ; %P=AN(:,1:9) ;
S=AN(:,16:20) ; %S=AN(:,10:12) ;
%τέλος κανονικοποίησης
```

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

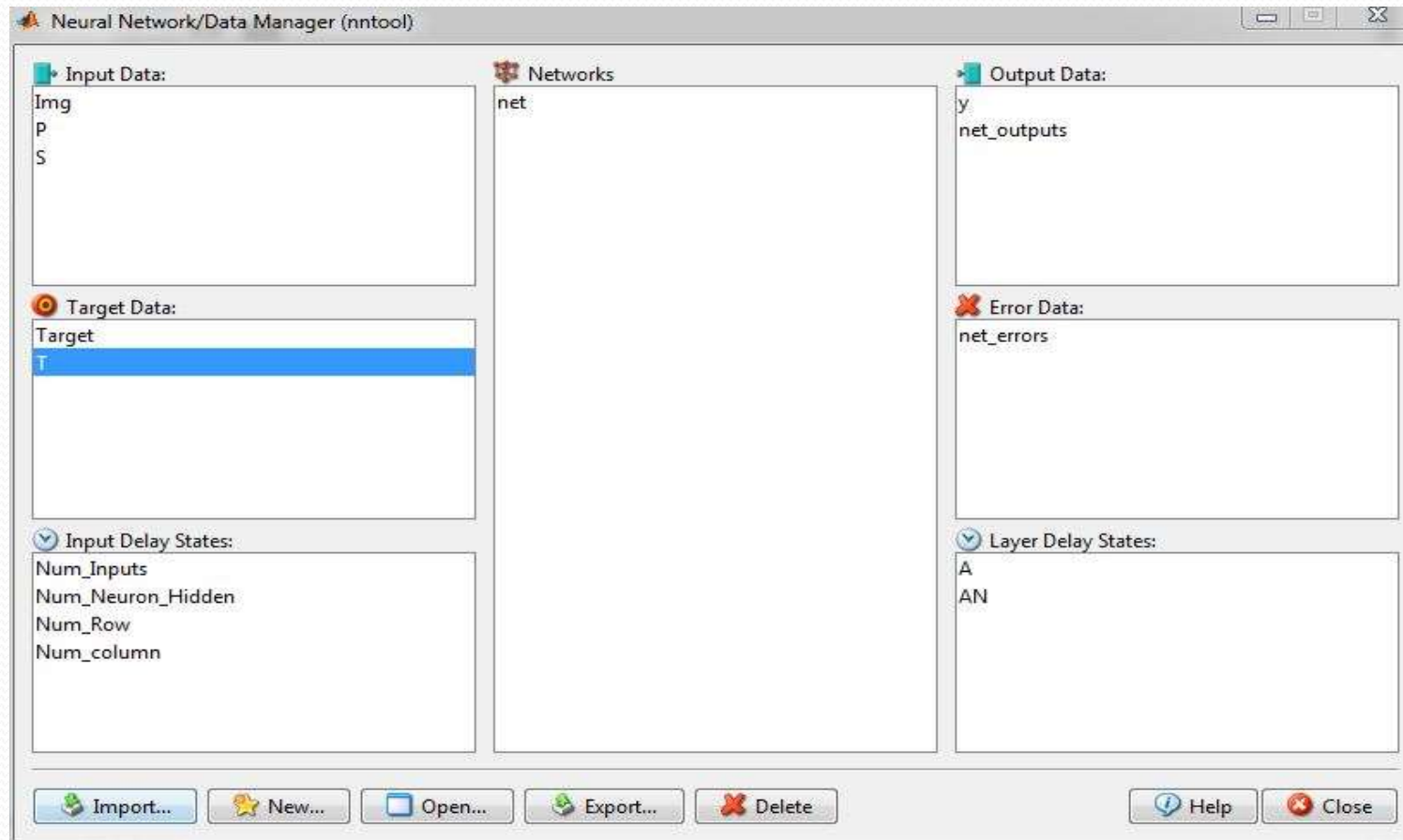
Μετά την εκτέλεση του κώδικα οι πίνακες P & S οι τιμές αλλάζουν ως εξής:

P															
10x15 double															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	-0.6992	-0.7206	-0.7169	-1	-1	-1	-0.4876	-0.2266	-0.5421	-1	-1	-1	-0.8388	-1	-1
2	-0.6504	-0.5724	-0.5932	-0.8042	-0.8043	-0.8618	-0.3201	-0.5227	-0.3715	-1	-0.7311	-0.9038	-0.0326	-0.6031	-0.3130
3	-0.6081	-0.5536	-0.5884	-0.7871	-0.7566	-0.7914	-0.6026	-0.6488	-0.6155	-0.5696	-0.6002	-0.5773	-0.1329	-0.3171	-0.2318
4	-0.6019	-0.5908	-0.6133	-0.3422	-0.2907	-0.4017	-0.6714	-0.6829	-0.6239	-0.5404	-0.5788	-0.5802	0.0044	-0.3073	-0.1835
5	-0.5975	-0.5973	-0.5937	-0.6516	-0.6882	-0.6946	-0.6963	-0.7132	-0.6961	0.1178	-0.0711	-0.1509	-0.0705	-0.3398	-0.2271
6	-0.6083	-0.5803	-0.5939	-0.7054	-0.5979	-0.6780	-0.6999	-0.7104	-0.7049	-0.5407	-0.5944	-0.2833	-0.1413	-0.2782	-0.2180
7	-0.6042	-0.5965	-0.5752	-0.5291	-0.6853	-0.6741	-0.6646	-0.6812	-0.6912	0.4294	0.3710	-0.0882	-0.0602	-0.2232	-0.1107
8	-0.5863	0.6586	1	-0.4392	-0.2750	-0.4871	-0.5289	-0.5336	-0.6128	0.6384	0.4827	0.5184	0.1139	-0.1139	-0.0201
9	0.7562	-0.5915	-0.9784	-0.9767	-0.8219	-0.7495	-0.0467	0.0766	-0.2112	-1	-0.9659	-1	-0.8230	-0.1561	-0.0860
10	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0.9469	-0.6275	-1	-1	-1	-1	-0.9901	-0.9590

S					
10x5 double					
	1	2	3	4	5
1	-0.6877	-1	-0.5516	-1	-1
2	-0.5846	-1	-0.3061	-0.7607	-0.4455
3	-0.5980	-1	-0.5762	-0.5517	-0.2011
4	-0.5970	-1	-0.6819	-0.4860	-0.2417
5	-0.5869	-1	-0.7199	-0.1076	-0.2147
6	-0.5888	-0.9978	-0.7126	0.2749	-0.2242
7	-0.6164	-1	-0.6833	-0.5246	-0.1874
8	0.8634	-1	-0.5740	0.6248	-0.0800
9	-1	-1	-0.0389	-0.9645	-0.0627
10	-1	-1	-0.8911	-1	-0.8987

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Στην διαδικασία εκμάθησης βάλαμε ως Είσοδο τον πίνακα P και ως Στόχο τον πίνακα T.



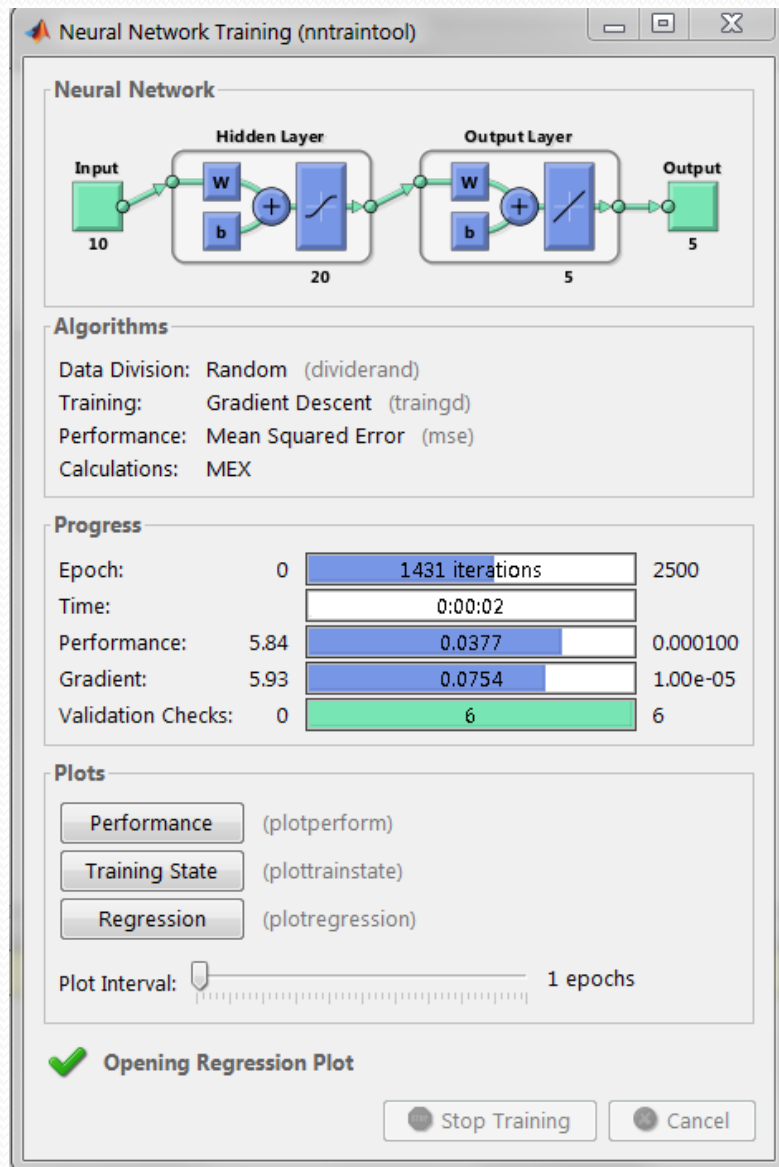
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ο σχετικός κώδικας δημιουργίας του δικτύου:

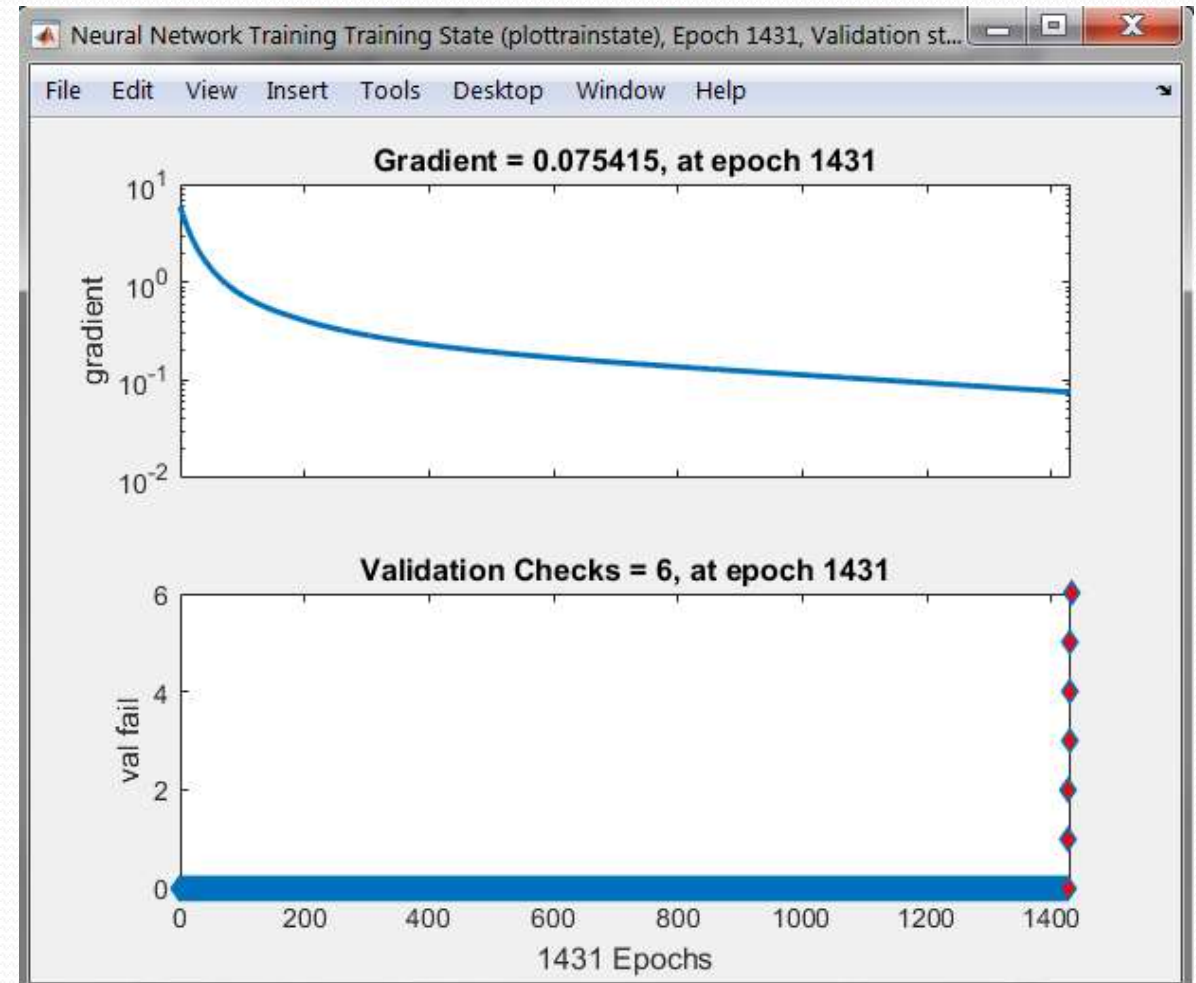
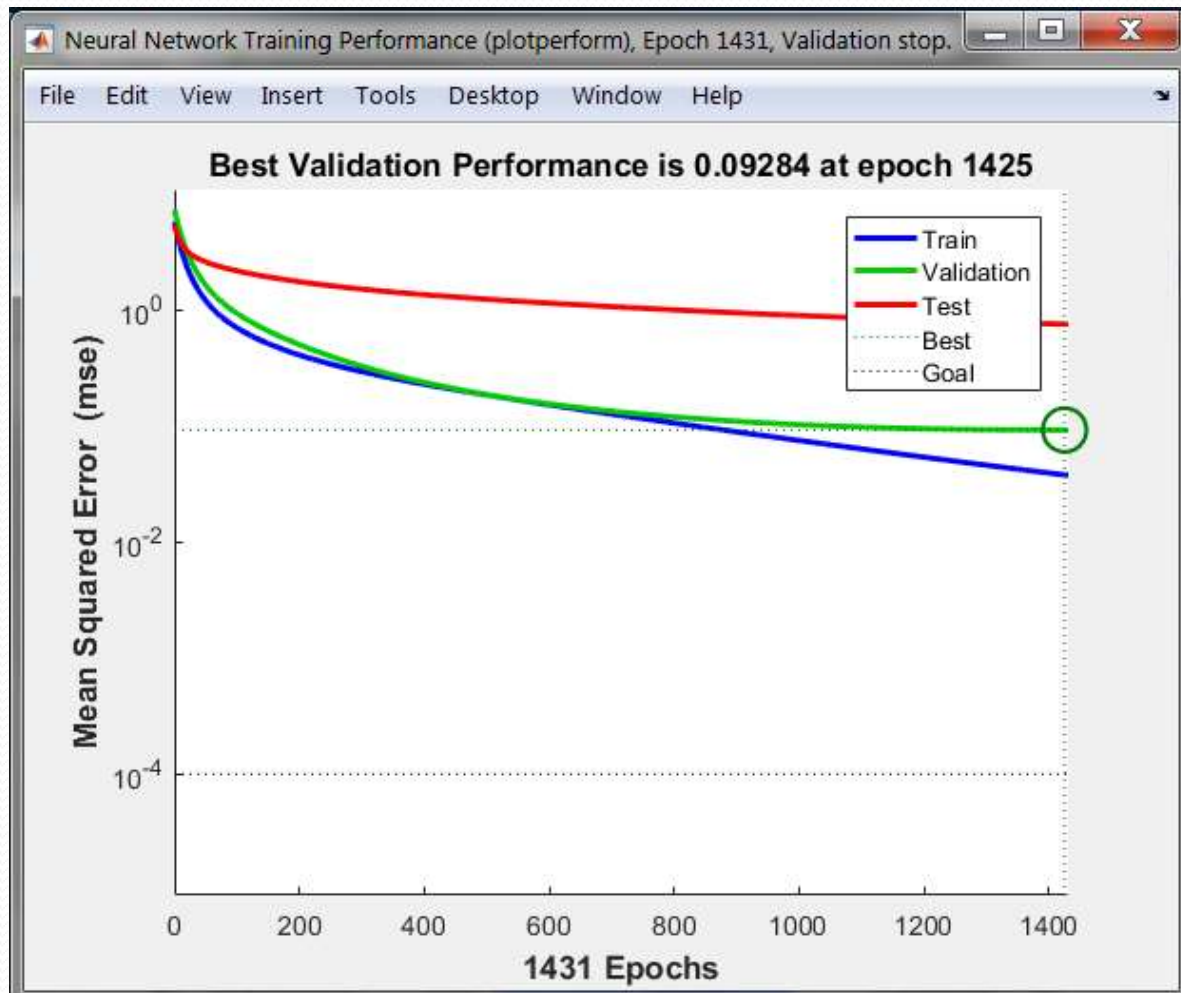
```
% βήμα δημιουργίας νευρωνικού δικτύου και μάθησης

Num_Neuron_Hidden=20 ;% αριθμός των νευρώνων στο κρυφό στρώμα
net = newff(P,T,Num_Neuron_Hidden,{'t','t','t'},'traingd');
net=init(net); % αρχικοποίηση εκ νέου των βαρών και των πολώσεων
net.trainparam.epochs=5000;% μεγίστος αριθμός εποχών
net.trainparam.goal=0.0001; % σφάλμα ανοχής
net=train(net,P,T); % ξεκίνημα της μάθησης
% τέλος μάθησης
```

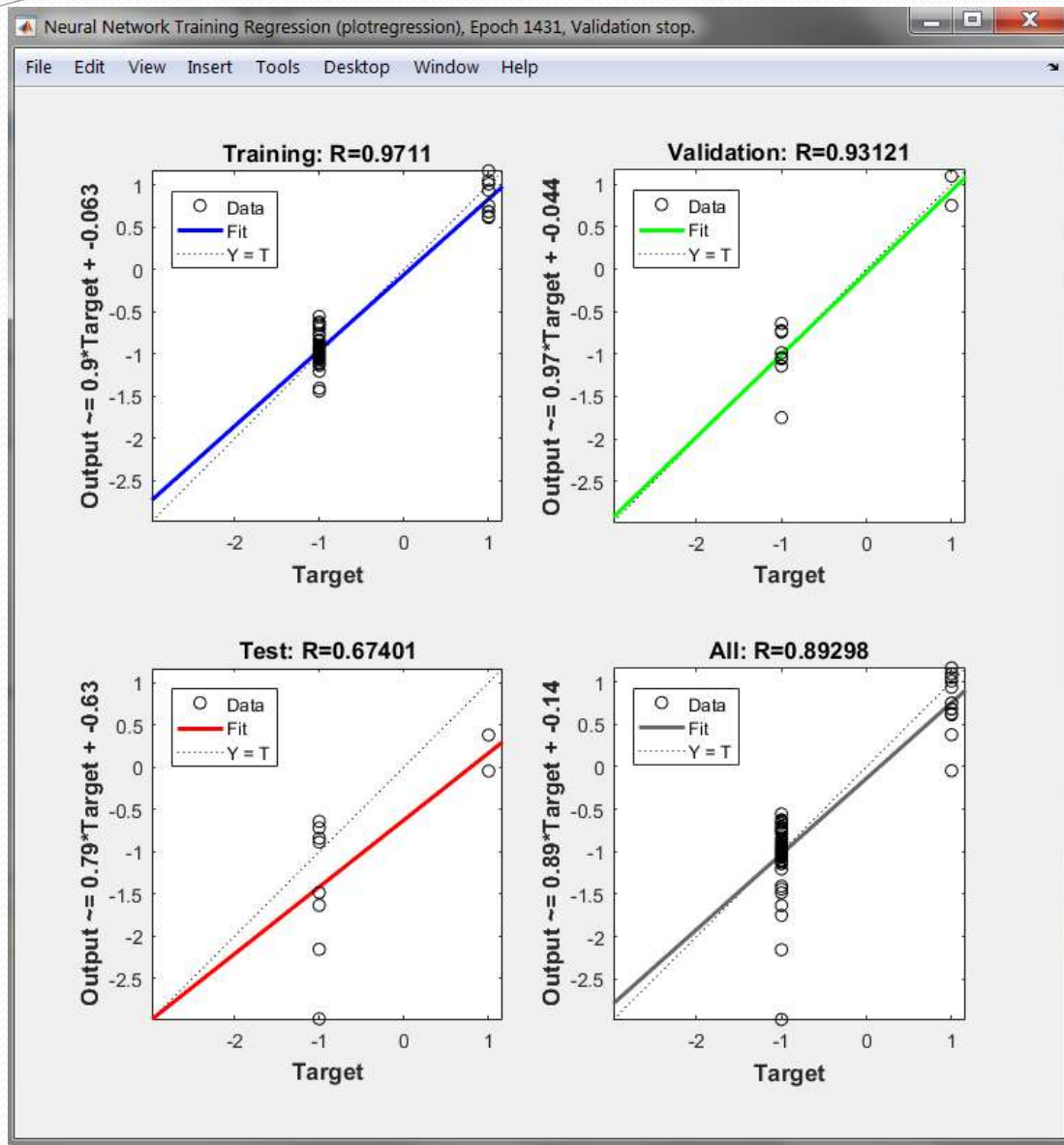
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



y					
5x5 double					
	1	2	3	4	5
1	0.4026	-0.9833	-0.1687	-0.9905	-0.9758
2	-1.2697	0.4253	-0.5914	-0.8936	-0.9007
3	-1.7023	-1.0401	0.4958	-1.0282	-1.0483
4	-0.9377	-0.8935	-2.0636	0.3992	0.3927
5	-0.5853	-0.5146	-1.1016	-0.5064	-0.5188

Οι γραμμές του πίνακα y αντιπροσωπεύουν τις καταστάσεις των σχημάτων και οι στήλες τις εικόνες που είναι για αναγνώριση.

Γραμμή:

1^η → Τρίγωνο, 2^η → Αστέρι, 3^η → Κύκλος, 4^η → Πυραμίδα, 5^η → Ρόμβος

Στήλη:

1^η → Τρίγωνο εισ., 2^η → Αστέρι εισ., 3^η → Κύκλος εισ., 4^η → Πυραμίδα εισ., 5^η → Ρόμβος εισ.

Εξετάζουμε τους αριθμούς ανά στήλη. Μας ενδιαφέρει ο μεγαλύτερος. Στην 1^η στήλη ο μεγαλύτερος θα πρέπει να είναι ο 1^{ος} που αντιστοιχεί στο **Τρίγωνο**, στην 2^η στήλη θα πρέπει να είναι ο 2^{ος} που αντιστοιχεί σε **Αστέρι**, στην 3^η στήλη θα πρέπει να είναι ο 3^{ος} που αντιστοιχεί στο **Κύκλο**, στην 4^η στήλη θα πρέπει να είναι ο 4^{ος} που αντιστοιχεί στο **Πυραμίδα**, στην 5^η στήλη θα πρέπει να είναι ο 5^{ος} που αντιστοιχεί στο **Ρόμβο**.