



Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα
Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- 1 **Περίληψη**
 - Σκοποθεσία
 - Επιλογή του προβλήματος
- 2 Το πρόβλημα
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 Θεωρητικά Εργαλεία
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 Επίλυση του προβλήματος
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 Συμπεράσματα
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Σκοπός της εργασίας

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογη του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσης
προβλήματα

- Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη της χρησιμότητας των Δικτύων Νευρώνων στην επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης που σχετίζονται με την επιστήμη της Βιολογίας.
- Για την επίτευξη αυτού του στόχου επιλέξαμε ένα ιστορικό πρόβλημα ταξινόμησης το οποίο επιτύχαμε να επιλύσουμε με την χρήση δικτύου νευρώνων απλής τροφοδότησης που εκπαιδεύσαμε με την μέθοδο της οπισθοδιάδοσης σφάλματος.



Σκοπός της εργασίας

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογη του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλάς
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσης
προβλήματα

- Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη της χρησιμότητας των Δικτύων Νευρώνων στην επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης που σχετίζονται με την επιστήμη της Βιολογίας.
- Για την επίτευξη αυτού του στόχου επιλέξαμε ένα ιστορικό πρόβλημα ταξινόμησης το οποίο επιτύχαμε να επιλύσουμε με την χρήση δικτύου νευρώνων απλής τροφοδότησης που εκπαιδεύσαμε με την μέθοδο της οπισθοδιάδοσης σφάλματος.



Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα
Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα

- 1 **Περίληψη**
 - Σκοποθεσία
 - **Επιλογή του προβλήματος**
- 2 **Το πρόβλημα**
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 **Θεωρητικά Εργαλεία**
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 **Επίλυση του προβλήματος**
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 **Συμπεράσματα**
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Κριτήρια Επιλογής

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

Στα κριτήρια επιλογής του προβλήματος συμπεριλάβαμε μεταξύ άλλων:

- Την σαφή και επαρκή τεκμηρίωση του προβλήματος
- Την μη-γραμμική διαχωρισιμότητα των κλάσεων δεδομένων για την ανάδειξη των δικτύων νευρώνων πολλαπλών layers
- Την επάρκεια των δεδομένων για την δημιουργία ικανού όγκου παραδειγμάτων εκπαίδευσης και προσομοίωσης
- Την ενδιαφέρουσα θεματολογία και την επιστημονική χρησιμότητα του εγχειρήματος



Κριτήρια Επιλογής

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύσης
προβλήματα

Στα κριτήρια επιλογής του προβλήματος συμπεριλάβαμε μεταξύ άλλων:

- Την σαφή και επαρκή τεκμηρίωση του προβλήματος
- Την μη-γραμμική διαχωρισιμότητα των κλάσεων δεδομένων για την ανάδειξη των δικτύων νευρώνων πολλαπλών layers
- Την επάρκεια των δεδομένων για την δημιουργία ικανού όγκου παραδειγμάτων εκπαίδευσης και προσομοίωσης
- Την ενδιαφέρουσα θεματολογία και την επιστημονική χρησιμότητα του εγχειρήματος



Κριτήρια Επιλογής

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

Στα κριτήρια επιλογής του προβλήματος συμπεριλάβαμε μεταξύ άλλων:

- Την σαφή και επαρκή τεκμηρίωση του προβλήματος
- Την μη-γραμμική διαχωρισιμότητα των κλάσεων δεδομένων για την ανάδειξη των δικτύων νευρώνων πολλαπλών layers
- Την επάρκεια των δεδομένων για την δημιουργία ικανού όγκου παραδειγμάτων εκπαίδευσης και προσομοίωσης
- Την ενδιαφέρουσα θεματολογία και την επιστημονική χρησιμότητα του εγχειρήματος



Κριτήρια Επιλογής

Νευρωνικά
Δίκτυα

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Στα κριτήρια επιλογής του προβλήματος συμπεριλάβαμε μεταξύ άλλων:

- Την σαφή και επαρκή τεκμηρίωση του προβλήματος
- Την μη-γραμμική διαχωρισιμότητα των κλάσεων δεδομένων για την ανάδειξη των δικτύων νευρώνων πολλαπλών layers
- Την επάρκεια των δεδομένων για την δημιουργία ικανού όγκου παραδειγμάτων εκπαίδευσης και προσομοίωσης
- Την ενδιαφέρουσα θεματολογία και την επιστημονική χρησιμότητα του εγχειρήματος



Περίγραμμα:

Νευρωνικά
Δίκτυα

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση



The use of multiple measurements in taxonomic problems



Dr Ronald Fisher

Στα 1936 ο βιολόγος και μαθηματικός Ronald Fisher στην εργασία του THE USE OF MULTIPLE MEASUREMENTS IN TAXONOMIC PROBLEMS, μελετώντας μαθηματικές μεθόδους ταξινόμησης της χλωρίδας εισήγαγε το πρόβλημα της ταξινόμησης αγριόκρινων(Iris) που έμελε να οδηγήσει στην ανακάλυψη από τον ίδιο της μεθόδου L.D.A – Linear Discriminant Analysis που χρησιμοποιείτε σήμερα στην μηχανική εκμάθηση για την αναγνώριση προτύπων. Στην δική μας εργασία κεντρικός στόχος είναι η επανεπίλυση του ίδιου προβλήματος δίχως την επίπονη μαθηματική ανάλυση της μεθόδου του Fisher αλλά με την χρήση Δικτύων Νευρώνων.

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα
Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύσης
προβλήματα



The use of multiple measurements in taxonomic problems

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλές
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν. σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα



Στα 1936 ο βιολόγος και μαθηματικός Ronald Fisher στην εργασία του THE USE OF MULTIPLE MEASUREMENTS IN TAXONOMIC PROBLEMS, μελετώντας μαθηματικές μεθόδους ταξινόμησης της χλωρίδας εισήγαγε το πρόβλημα της ταξινόμησης αγριόκρινων(Iris) που έμελε να οδηγήσει στην ανακάλυψη από τον ίδιο της μεθόδου L.D.A – Linear Discriminant Analysis που χρησιμοποιείτε σήμερα στην μηχανική εκμάθηση για την αναγνώριση προτύπων. Στην δική μας εργασία κεντρικός στόχος είναι η επανεπίλυση του ίδιου προβλήματος δίχως την επίπονη μαθηματική ανάλυση της μεθόδου του Fisher αλλά με την χρήση Δικτύων Νευρώνων.



Το πρόβλημα του Fisher στην βιβλιογραφία

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.N σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

Το πρόβλημα του Fisher έχει εμφανιστεί σε διάφορες εργασίες στην βιβλιογραφία μερικές από αυτές είναι:

- Duda, R.O., and Hart, P.E. (1973) Pattern Classification and Scene Analysis. (Q327.D83) John Wiley and Sons. ISBN 0-471-22361-1. See page 218.
- Dasarthy, B.V. (1980) Nosing Around the Neighborhood: A New System Structure and Classification Rule for Recognition in Partially Exposed Environments. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-2, No. 1, 67-71.
- Gates, G.W. (1972) The Reduced Nearest Neighbor Rule. IEEE Transactions on Information Theory, May 1972, 431-433.



Το πρόβλημα του Fisher στην βιβλιογραφία

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία
Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλές
Λayers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα
Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

Το πρόβλημα του Fisher έχει εμφανιστεί σε διάφορες εργασίες στην βιβλιογραφία μερικές από αυτές είναι:

- Duda, R.O., and Hart, P.E. (1973) Pattern Classification and Scene Analysis. (Q327.D83) John Wiley and Sons. ISBN 0-471-22361-1. See page 218.
- Dasarathy, B.V. (1980) Nosing Around the Neighborhood: A New System Structure and Classification Rule for Recognition in Partially Exposed Environments. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-2, No. 1, 67-71.
- Gates, G.W. (1972) The Reduced Nearest Neighbor Rule. IEEE Transactions on Information Theory, May 1972, 431-433.



Το πρόβλημα του Fisher στην βιβλιογραφία

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία
Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφαλμάτων

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα
Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύσης
προβλήματα

Το πρόβλημα του Fisher έχει εμφανιστεί σε διάφορες εργασίες στην βιβλιογραφία μερικές από αυτές είναι:

- Duda, R.O., and Hart, P.E. (1973) Pattern Classification and Scene Analysis. (Q327.D83) John Wiley and Sons. ISBN 0-471-22361-1. See page 218.
- Dasarathy, B.V. (1980) Nosing Around the Neighborhood: A New System Structure and Classification Rule for Recognition in Partially Exposed Environments. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-2, No. 1, 67-71.
- Gates, G.W. (1972) The Reduced Nearest Neighbor Rule. IEEE Transactions on Information Theory, May 1972, 431-433.



Η εργασία του Fisher

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργασία
Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλές
Layers

Εκπαίδευση με
επισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα
Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

THE USE OF MULTIPLE MEASUREMENTS IN TAXONOMIC PROBLEMS

BY R. A. FISHER, Sc.D., F.R.S.

I. DISCRIMINANT FUNCTIONS

WHEN two or more populations have been measured in several characters, $x_1, \dots, x_s$, special interest attaches to certain linear functions of the measurements by which the populations are best discriminated. At the author's suggestion use has already been made of this fact in craniometry (a) by Mr E. S. Martin, who has applied the principle to the sex differences in measurements of the mandible, and (b) by Miss Mildred Barnard, who showed how to obtain from a series of dated series the particular compound of cranial measurements showing most distinctly a progressive or secular trend. In the present paper the application of the same principle will be illustrated on a taxonomic problem; some questions connected with the precision of the processes employed will also be discussed.

II. ARITHMETICAL PROCEDURE

Table I shows measurements of the flowers of fifty plants each of the two species *Iris setosa* and *I. versicolor*, found growing together in the same colony and measured by Dr E. Anderson, to whom I am indebted for the use of the data. Four flower measurements are given. We shall first consider the question: What linear function of the four measurements

$$X = \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 + \lambda_4 x_4$$

will maximize the ratio of the difference between the specific means to the standard deviations within species? The observed means and their differences are shown in Table II.



Το dataset από την εργασία του Fisher

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιες
ψύξης
προβλήματα

180 MULTIPLE MEASUREMENTS IN TAXONOMIC PROBLEMS

Table I

<i>Iris setosa</i>				<i>Iris versicolor</i>				<i>Iris virginica</i>			
Sepal length	Sepal width	Petal length	Petal width	Sepal length	Sepal width	Petal length	Petal width	Sepal length	Sepal width	Petal length	Petal width
5.1	3.5	1.4	0.2	7.0	3.2	4.7	1.4	6.3	3.3	6.0	2.5
4.9	3.0	1.4	0.2	6.4	3.2	4.5	1.5	5.8	2.7	5.1	1.9
4.7	3.2	1.3	0.2	6.9	3.1	4.9	1.5	7.1	3.0	5.9	2.1
4.6	3.1	1.5	0.2	5.5	2.3	4.0	1.3	6.3	2.9	5.6	1.8
5.0	3.6	1.4	0.2	6.5	2.8	4.6	1.5	6.5	3.0	5.8	2.2
5.4	3.9	1.7	0.4	5.7	2.8	4.5	1.3	7.6	3.0	6.6	2.1
4.6	3.4	1.4	0.3	6.3	3.3	4.7	1.6	4.9	2.5	4.5	1.7
5.0	3.4	1.5	0.2	4.9	2.4	3.3	1.0	7.3	2.9	6.3	1.8
4.4	2.9	1.4	0.2	6.6	2.9	4.6	1.3	6.7	2.5	5.8	1.8
4.9	3.1	1.5	0.1	5.2	2.7	3.9	1.4	7.2	3.6	6.1	2.5
5.4	3.7	1.5	0.2	5.0	2.0	3.5	1.0	6.5	3.2	5.1	2.0
4.8	3.4	1.6	0.2	5.9	3.0	4.2	1.5	6.4	2.7	5.3	1.9
4.8	3.0	1.4	0.1	6.0	2.2	4.0	1.0	6.8	3.0	5.5	2.1
4.3	3.0	1.1	0.1	6.1	2.9	4.7	1.4	5.7	2.5	5.0	2.0
5.8	4.0	1.2	0.2	5.6	2.9	3.6	1.3	5.8	2.8	5.1	2.4
5.7	4.4	1.5	0.4	6.7	3.1	4.4	1.4	6.4	3.2	5.3	2.3
5.4	3.9	1.3	0.4	5.6	3.0	4.5	1.5	6.5	3.0	5.5	1.8
5.1	3.5	1.4	0.3	5.8	2.7	4.1	1.0	7.7	3.8	6.7	2.2
5.7	3.8	1.7	0.3	6.2	2.2	4.5	1.5	7.7	2.6	6.9	2.3
5.1	3.8	1.5	0.3	5.6	2.5	3.9	1.1	6.0	2.2	5.0	1.5
5.4	3.4	1.7	0.2	5.9	3.2	4.8	1.8	6.9	3.2	5.7	2.3
5.1	3.7	1.5	0.4	6.1	2.8	4.0	1.3	5.6	2.8	4.9	2.0
4.6	3.6	1.0	0.2	6.3	2.5	4.9	1.5	7.7	2.8	6.7	2.0
5.1	3.3	1.7	0.5	6.1	2.8	4.7	1.2	6.3	2.7	4.9	1.8
4.8	3.4	1.9	0.2	6.4	2.9	4.3	1.3	6.7	3.3	5.7	2.1
5.0	3.0	1.6	0.2	6.8	3.0	4.4	1.4	7.2	3.2	6.0	1.8
5.0	3.4	1.6	0.4	6.8	2.8	4.8	1.4	6.2	2.8	4.8	1.8
5.2	3.5	1.5	0.2	6.7	3.0	5.0	1.7	6.1	3.0	4.9	1.8
5.2	3.4	1.4	0.2	6.0	2.9	4.5	1.5	6.4	2.8	5.6	2.1
4.7	3.2	1.6	0.2	5.7	2.6	3.5	1.0	7.2	3.0	5.8	1.6
4.8	3.1	1.6	0.2	5.5	2.4	3.8	1.1	7.4	2.8	6.1	1.9
5.4	3.4	1.5	0.4	5.5	2.4	3.7	1.0	7.9	3.8	6.4	2.0
5.2	4.1	1.5	0.1	5.8	2.7	3.9	1.2	6.4	2.8	5.6	2.2
5.5	4.2	1.4	0.2	6.0	2.7	5.1	1.6	6.3	2.8	5.1	1.6



Οι τρεις κλάσεις των αγριόκρινων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλές
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν. σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα



Figure: iris setosa



Figure: iris versicolor



Figure: iris virginica



Οι τρεις κλάσεις των αγριόκρινων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επίλογη του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλόν
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν. σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα



Figure: iris setosa



Figure: iris versicolor



Figure: iris virginica



Οι τρεις κλάσεις των αγριόκρινων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επίλογη του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλόν
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα



Figure: iris setosa



Figure: iris versicolor



Figure: iris virginica



Οι τρεις κλάσεις των αγριόκρινων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυάξων
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν. σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα



Figure: iris setosa



Figure: iris versicolor



Figure: iris virginica



Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύσης
προβλήματα

- 1 Περίληψη
 - Σκοποθεσία
 - Επιλογή του προβλήματος
- 2 Το πρόβλημα
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 Θεωρητικά Εργαλεία
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 Επίλυση του προβλήματος
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 Συμπεράσματα
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Δίκτυα πολλών επιπέδων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επίλογη του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- Προβλήματα που δεν είναι γραμμικά διαχωρίσιμα όπως αυτό που εξετάζουμε μπορούν να λυθούν από τεχνητά νευρωνικά δίκτυα πολλών επιπέδων
- Συνήθως έχουμε τα εξής επίπεδα:

Το επίπεδο εισόδου, το οποίο απλά στέλνει τα σήματα εισόδου σε όλους τους νευρώνες του κρυφού επιπέδου.
Το κρυφό επίπεδο, που αποτελείται από μη γραμμικούς νευρώνες.

Το επίπεδο εξόδου, το οποίο μπορεί να αποτελείται είτε από γραμμικούς ή από μη γραμμικούς νευρώνες (ή και από συνδυασμό τους).



Δίκτυα πολλών επιπέδων

Νευρωνικά
Δίκτυα

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

- Προβλήματα που δεν είναι γραμμικά διαχωρίσιμα όπως αυτό που εξετάζουμε μπορούν να λυθούν από τεχνητά νευρωνικά δίκτυα πολλών επιπέδων
- Συνήθως έχουμε τα εξής επίπεδα:
 - Το επίπεδο εισόδου, το οποίο απλά στέλνει τα σήματα εισόδου σε όλους τους νευρώνες του κρυφού επιπέδου
 - Το κρυφό επίπεδο, που αποτελείται από μη-γραμμικούς νευρώνες
 - Το επίπεδο εξόδου, το οποίο μπορεί να αποτελείται είτε από γραμμικούς ή από μη γραμμικούς νευρώνες (ή και από συνδυασμό τους)



Δίκτυα πολλών επιπέδων

Νευρωνικά Δίκτυα

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

- Προβλήματα που δεν είναι γραμμικά διαχωρίσιμα όπως αυτό που εξετάζουμε μπορούν να λυθούν από τεχνητά νευρωνικά δίκτυα πολλών επιπέδων
- Συνήθως έχουμε τα εξής επίπεδα:
 - Το επίπεδο εισόδου, το οποίο απλά στέλνει τα σήματα εισόδου σε όλους τους νευρώνες του κρυφού επιπέδου
 - Το κρυφό επίπεδο, που αποτελείται από μη-γραμμικούς νευρώνες
 - Το επίπεδο εξόδου, το οποίο μπορεί να αποτελείται είτε από γραμμικούς ή από μη γραμμικούς νευρώνες (ή και από συνδυασμό τους)



Δίκτυα πολλών επιπέδων

Νευρωνικά Δίκτυα

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

- Προβλήματα που δεν είναι γραμμικά διαχωρίσιμα όπως αυτό που εξετάζουμε μπορούν να λυθούν από τεχνητά νευρωνικά δίκτυα πολλών επιπέδων
- Συνήθως έχουμε τα εξής επίπεδα:
 - Το επίπεδο εισόδου, το οποίο απλά στέλνει τα σήματα εισόδου σε όλους τους νευρώνες του κρυφού επιπέδου
 - Το κρυφό επίπεδο, που αποτελείται από μη-γραμμικούς νευρώνες
 - Το επίπεδο εξόδου, το οποίο μπορεί να αποτελείται είτε από γραμμικούς ή από μη γραμμικούς νευρώνες (ή και από συνδυασμό τους)



Δυνατότητες δικτύων πολλών επιπέδων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν. σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- Χρειάζεται τουλάχιστον ένα επίπεδο με μη-γραμμικούς νευρώνες
- Ένα δίκτυο οσωνδήποτε επιπέδων που αποτελείται μόνο από γραμμικούς νευρώνες μπορεί να αντικατασταθεί από ένα ισοδύναμο δίκτυο ενός επιπέδου γραμμικών νευρώνων
- Ένα δίκτυο με δύο επίπεδα νευρώνων (κρυφό-εξόδου) με μη- γραμμικούς νευρώνες στο κρυφό επίπεδο μπορεί να παραστήσει οποιαδήποτε συνάρτηση (με πεπερασμένο αριθμό ασυνεχειών) με οσηδήποτε ακρίβεια, η οποία καθορίζεται από τον αριθμό των νευρώνων του κρυφού επιπέδου



Δυνατότητες δικτύων πολλών επιπέδων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- Χρειάζεται τουλάχιστον ένα επίπεδο με μη-γραμμικούς νευρώνες
- Ένα δίκτυο οσωνδήποτε επιπέδων που αποτελείται μόνο από γραμμικούς νευρώνες μπορεί να αντικατασταθεί από ένα ισοδύναμο δίκτυο ενός επιπέδου γραμμικών νευρώνων
- Ένα δίκτυο με δύο επίπεδα νευρώνων (κρυφό-εξόδου) με μη- γραμμικούς νευρώνες στο κρυφό επίπεδο μπορεί να παραστήσει οποιαδήποτε συνάρτηση (με πεπερασμένο αριθμό ασυνεχειών) με οσηδήποτε ακρίβεια, η οποία καθορίζεται από τον αριθμό των νευρώνων του κρυφού επιπέδου



Δυνατότητες δικτύων πολλών επιπέδων

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- Χρειάζεται τουλάχιστον ένα επίπεδο με μη-γραμμικούς νευρώνες
- Ένα δίκτυο οσωνδήποτε επιπέδων που αποτελείται μόνο από γραμμικούς νευρώνες μπορεί να αντικατασταθεί από ένα ισοδύναμο δίκτυο ενός επιπέδου γραμμικών νευρώνων
- Ένα δίκτυο με δύο επίπεδα νευρώνων (κρυφό-εξόδου) με μη- γραμμικούς νευρώνες στο κρυφό επίπεδο μπορεί να παραστήσει οποιαδήποτε συνάρτηση (με πεπερασμένο αριθμό ασυνεχειών) με οσηδήποτε ακρίβεια, η οποία καθορίζεται από τον αριθμό των νευρώνων του κρυφού επιπέδου



Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers

Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα

- 1 Περίληψη
 - Σκοποθεσία
 - Επιλογή του προβλήματος
- 2 Το πρόβλημα
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 Θεωρητικά Εργαλεία
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 Επίλυση του προβλήματος
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 Συμπεράσματα
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Backpropagation

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά

Εργασία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλές
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν. σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

- Τα παραδείγματα μάθησης παρουσιάζονται στο μη-εκπαιδευμένο δίκτυο και υπολογίζονται οι έξοδοι
 - Για κάθε νευρώνα εξόδου υπολογίζεται το σφάλμα και γίνεται η σχετική αλλαγή των βαρών εισόδου
 - Με κατεύθυνση από το επίπεδο εξόδου προς το επίπεδο εισόδου, για κάθε εσωτερικό νευρώνα υπολογίζεται η συμμετοχή του στα σφάλματα των νευρώνων εξόδου και γίνεται η αλλαγή των βαρών στην είσοδό του
- Η συμμετοχή ενός νευρώνα στα σφάλματα των νευρώνων του επόμενου επιπέδου του είναι ανάλογη της τρέχουσας εισόδου του και των συντελεστών βαρύτητας που τον συνδέουν με τους νευρώνες του επόμενου επιπέδου



Backpropagation

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά

Εργασία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλάσιες
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔN σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

- Τα παραδείγματα μάθησης παρουσιάζονται στο μη-εκπαιδευμένο δίκτυο και υπολογίζονται οι έξοδοι
 - Για κάθε νευρώνα εξόδου υπολογίζεται το σφάλμα και γίνεται η σχετική αλλαγή των βαρών εισόδου
 - Με κατεύθυνση από το επίπεδο εξόδου προς το επίπεδο εισόδου, για κάθε εσωτερικό νευρώνα υπολογίζεται η συμμετοχή του στα σφάλματα των νευρώνων εξόδου και γίνεται η αλλαγή των βαρών στην είσοδό του
- Η συμμετοχή ενός νευρώνα στα σφάλματα των νευρώνων του επόμενου επιπέδου του είναι ανάλογη της τρέχουσας εισόδου του και των συντελεστών βαρύτητας που τον συνδέουν με τους νευρώνες του επόμενου επιπέδου



Backpropagation

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά

Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλόων
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Τα παραδείγματα μάθησης παρουσιάζονται στο μη-εκπαιδευμένο δίκτυο και υπολογίζονται οι έξοδοι
- Για κάθε νευρώνα εξόδου υπολογίζεται το σφάλμα και γίνεται η σχετική αλλαγή των βαρών εισόδου
- Με κατεύθυνση από το επίπεδο εξόδου προς το επίπεδο εισόδου, για κάθε εσωτερικό νευρώνα υπολογίζεται η συμμετοχή του στα σφάλματα των νευρώνων εξόδου και γίνεται η αλλαγή των βαρών στην είσοδό του
 - Η συμμετοχή ενός νευρώνα στα σφάλματα των νευρώνων του επόμενου επιπέδου του είναι ανάλογη της τρέχουσας εισόδου του και των συντελεστών βαρύτητας που τον συνδέουν με τους νευρώνες του επόμενου επιπέδου



Backpropagation

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά

Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλόων
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

- Τα παραδείγματα μάθησης παρουσιάζονται στο μη-εκπαιδευμένο δίκτυο και υπολογίζονται οι έξοδοι
- Για κάθε νευρώνα εξόδου υπολογίζεται το σφάλμα και γίνεται η σχετική αλλαγή των βαρών εισόδου
- Με κατεύθυνση από το επίπεδο εξόδου προς το επίπεδο εισόδου, για κάθε εσωτερικό νευρώνα υπολογίζεται η συμμετοχή του στα σφάλματα των νευρώνων εξόδου και γίνεται η αλλαγή των βαρών στην είσοδό του
 - Η συμμετοχή ενός νευρώνα στα σφάλματα των νευρώνων του επόμενου επιπέδου του είναι ανάλογη της τρέχουσας εισόδου του και των συντελεστών βαρύτητας που τον συνδέουν με τους νευρώνες του επόμενου επιπέδου



Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- 1 Περίληψη
 - Σκοποθεσία
 - Επιλογή του προβλήματος
- 2 Το πρόβλημα
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 Θεωρητικά Εργαλεία
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 Επίλυση του προβλήματος
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 Συμπεράσματα
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Επιλογή παραμέτρων Εκπαίδευσης

Κώδικας Matlab

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργασία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιες
ψύξεις
προβλήματα

```
%create the neural network
irisnn = newff(minmax(p_train),[4,12,12,1],_
{'tansig','tansig','tansig','tansig'},'trainrp');
%set training parameters
irisnn.trainParam.epochs = 1000;
irisnn.trainParam.show = 50;
irisnn.trainParam.goal = 1e-2;
```



Επιλογή παραμέτρων Εκπαίδευσης

Όπως φαίνεται και απ' τον παραπάνω κώδικα matlab επιλέξαμε:

- Την χρήση 2 hidden layers, έναντι ενός με περισσότερα νευρώνια, αφού πρώτα παρατηρήσαμε την καλύτερη συμπεριφορά του δικτύου για αυτήν την περίπτωση
- Την χρήση μιας μή-γραμμικής συνάρτησης, της *tansig*, για τα κρυφά επίπεδα του νευρωνίου, ώστε να επιτύχουμε την προσομοίωση της μη-γραμμικής διαχωρισιμότητας της συνάρτησης ταξινόμησης
- Την χρήση της *tansig* επίσης για το επίπεδο εξόδου του νευρωνίου, μοντελοποιώντας τις 3 διαφορετικές κλάσεις των αγριόκρινων στις αριθμητικές τιμές -1, 0 και 1 αντίστοιχα

Νευρωνικά
Δίκτυα

Εκπαίδευση
Προσομοίωση



Επιλογή παραμέτρων Εκπαίδευσης

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος
Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση
Θεωρητικά
Εργαλεία
Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
Επίλυση του προβλήματος
Εκπαίδευση Προσομοίωση
Συμπεράσματα
Χρησιμότητα των ΔΝ σε παρόμοιας φύσης προβλήματα

Όπως φαίνεται και απ' τον παραπάνω κώδικα matlab επιλέξαμε:

- Την χρήση 2 hidden layers, έναντι ενός με περισσότερα νευρώνια, αφού πρώτα παρατηρήσαμε την καλύτερη συμπεριφορά του δικτύου για αυτήν την περίπτωση
- Την χρήση μιας μή-γραμμικής συνάρτησης, της *tansig*, για τα κρυφά επίπεδα του νευρωνίου, ώστε να επιτύχουμε την προσομοίωση της μη-γραμμικής διαχωρισημότητας της συνάρτησης ταξινόμησης
- Την χρήση της *tansig* επίσης για το επίπεδο εξόδου του νευρωνίου, μοντελοποιώντας τις 3 διαφορετικές κλάσεις των αγριόκρινων στις αριθμητικές τιμές -1, 0 και 1 αντίστοιχα



Επιλογή παραμέτρων Εκπαίδευσης

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλές
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

Όπως φαίνεται και απ' τον παραπάνω κώδικα matlab επιλέξαμε:

- Την χρήση 2 hidden layers, έναντι ενός με περισσότερα νευρώνια, αφού πρώτα παρατηρήσαμε την καλύτερη συμπεριφορά του δικτύου για αυτήν την περίπτωση
- Την χρήση μιας μή-γραμμικής συνάρτησης, της *tansig*, για τα κρυφά επίπεδα του νευρωνίου, ώστε να επιτύχουμε την προσομοίωση της μη-γραμμικής διαχωρισημότητας της συνάρτησης ταξινόμησης
- Την χρήση της *tansig* επίσης για το επίπεδο εξόδου του νευρωνίου, μοντελοποιώντας τις 3 διαφορετικές κλάσεις των αγριόκρινων στις αριθμητικές τιμές -1, 0 και 1 αντίστοιχα



Επιλογή παραμέτρων Εκπαίδευσης

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

Όπως φαίνεται και απ' τον παραπάνω κώδικα matlab επιλέξαμε:

- Το μέγιστο αριθμό εποχών στις 1000 ώστε να επιτυγχάνεται η σίγουρη σύγκλιση του αλγορίθμου εκπαίδευσης, μιας και δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα overtraining
- Τέλος τον ορισμό του επιθυμητού τετραγωνικού σφάλματος σε 0.01, αφού το πρόβλημα που μοντελοποιούμε είναι πρόβλημα ταξινόμησης με διακριτές τιμές εξόδου



Επιλογή παραμέτρων Εκπαίδευσης

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος
Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση
Θεωρητικά
Εργαλεία
Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
Επίλυση του προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση
Συμπεράσματα
Χρησιμότητα των ΔΝ σε παρόμοιας φύσης προβλήματα

Όπως φαίνεται και απ' τον παραπάνω κώδικα matlab επιλέξαμε:

- Το μέγιστο αριθμό εποχών στις 1000 ώστε να επιτυγχάνεται η σίγουρη σύγκλιση του αλγορίθμου εκπαίδευσης, μιας και δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα overtraining
- Τέλος τον ορισμό του επιθυμητού τετραγωνικού σφάλματος σε 0.01, αφού το πρόβλημα που μοντελοποιούμε είναι πρόβλημα ταξινόμησης με διακριτές τιμές εξόδου



Trainrp - Resilient Backpropagation

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

Χρησιμοποιήσαμε την συνάρτηση οπισθοδιάδοσης trainrp κυρίως για 2 λόγους:

- Πρώτον διότι χρησιμοποιήσαμε σιγμοειδή συνάρτηση στα κρυφά επίπεδα του δικτύου, γεγονός που προκαλεί προβλήματα κατα την διάρκεια της εκμάθησης κυρίως λόγω του μικρού πλάτους των μερικών παραγώγων κατα τον υπολογισμό των νέων βαρών. Η trainrp ξεπερνά αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας μόνο το πρόσημο των μερικών παραγώγων κάθε φορά, για να επιλέξει την κατεύθυνση αλλαγής των weights
- Δεύτερον διότι σύμφωνα με την βιβλιογραφία αλλά και την τεκμηρίωση του matlab, η εν λόγω συνάρτηση αποδίδει καλύτερα έναντι των άλλων σε προβλήματα ταξινόμησης



Trainrp - Resilient Backpropagation

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολυαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

Χρησιμοποιήσαμε την συνάρτηση οπισθοδιάδοσης trainrp κυρίως για 2 λόγους:

- Πρώτον διότι χρησιμοποιήσαμε σιγμοειδή συνάρτηση στα κρυφά επίπεδα του δικτύου, γεγονός που προκαλεί προβλήματα κατα την διάρκεια της εκμάθησης κυρίως λόγω του μικρού πλάτους των μερικών παραγώγων κατα τον υπολογισμό των νέων βαρών. Η trainrp ξεπερνά αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας μόνο το πρόσημο των μερικών παραγώγων κάθε φορά, για να επιλέξει την κατεύθυνση αλλαγής των weights
- Δεύτερον διότι σύμφωνα με την βιβλιογραφία αλλά και την τεκμηρίωση του matlab, η εν λόγω συνάρτηση αποδίδει καλύτερα έναντι των άλλων σε προβλήματα ταξινόμησης



Προσομοίωση διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της προσομοίωση τόσο στο επίπεδο της εκμάθησης όσο και στο επίπεδο του test set, πέραν απ' την χρησιμοποίηση της συνάρτησης `postreg` του `matlab`, συγγράψαμε και χρησιμοποιήσαμε μία συνάρτηση υπολογισμού του ποσοστού επιτυχίας του Δ.Ν έναντι ενός set που επιστρέφει και τα indexes των παραδειγμάτων που δεν αναγνωρίστηκαν σωστά.

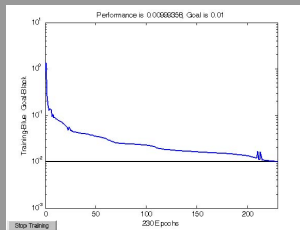


Figure: Σύγκλιση στις 230 εποχές, με μέσο τετραγωνικό σφάλμα: 0,009



Σύγκλιση της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

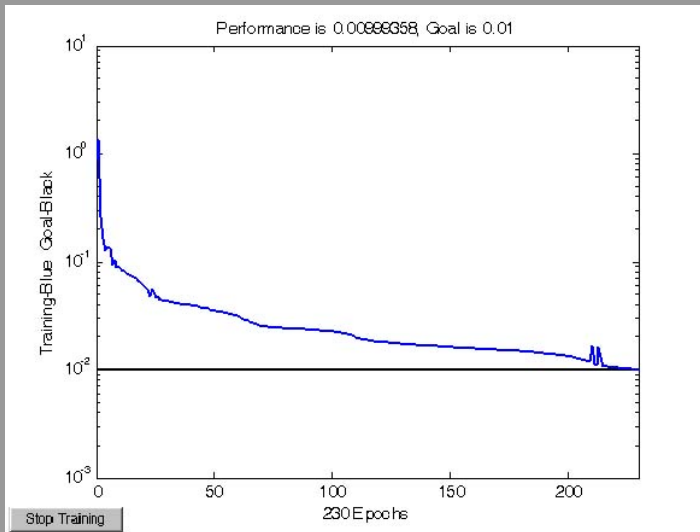
Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα





Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

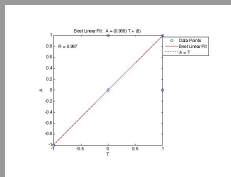


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

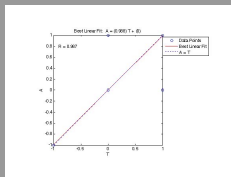


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

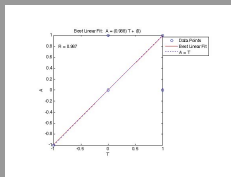


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

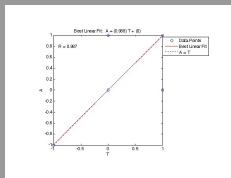


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

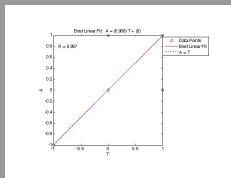


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

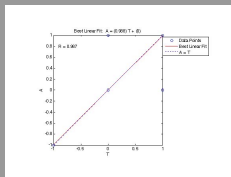


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Αποτελέσματα της διαδικασίας εκμάθησης

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιες
ψύσεις
προβλήματα

- Epochs: **230**
- Mean Square Error: **0.009**
- slope of linear regression(optimum 1): **0.9875**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **0**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9875**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **98.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **58 104**

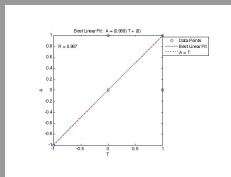


Figure: Best Linear Fit: $A = (0.988) * T + (0)$



Best Linear Fit

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

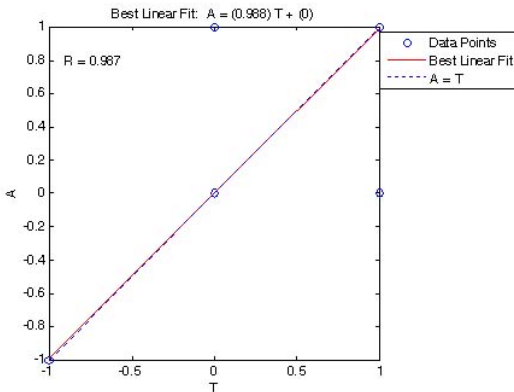
Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα των ΔΝ σε παρόμοιας φύσης προβλήματα





Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- 1 Περίληψη
 - Σκοποθεσία
 - Επιλογή του προβλήματος
- 2 Το πρόβλημα
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 Θεωρητικά Εργαλεία
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 Επίλυση του προβλήματος
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 Συμπεράσματα
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Επίδοση στην εισαγωγή νέων δεδομένων - γενίκευση

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers
Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των Δ.Ν σε
παρόμοιας
ψύξης
προβλήματα

- slope of linear regression(optimum 1): **1.0000**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **-1.8003e-032**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9535**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **93.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **13 18**

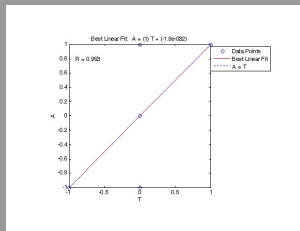


Figure: Best Linear Fit: $A = (1) * T + (0 - 1.8003e - 032)$



Επίδοση στην εισαγωγή νέων δεδομένων - γενίκευση

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- slope of linear regression(optimum 1): **1.0000**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **-1.8003e-032**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9535**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **93.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **13 18**

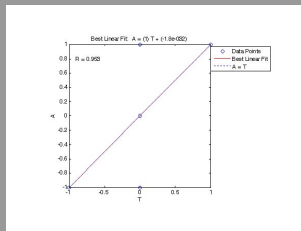


Figure: Best Linear Fit: $A = (1) * T + (0 - 1.8003e - 032)$



Επίδοση στην εισαγωγή νέων δεδομένων - γενίκευση

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- slope of linear regression(optimum 1): **1.0000**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **-1.8003e-032**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9535**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **93.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **13 18**

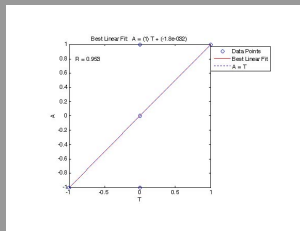


Figure: Best Linear Fit: $A = (1) * T + (0 - 1.8003e - 032)$



Επίδοση στην εισαγωγή νέων δεδομένων - γενίκευση

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- slope of linear regression(optimum 1): **1.0000**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **-1.8003e-032**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9535**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **93.3333**
- indexes of erroneus recognition(optimum NONE): **13 18**

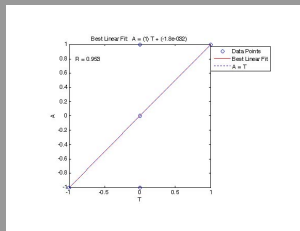


Figure: Best Linear Fit: $A = (1) * T + (0 - 1.8003e - 032)$



Επίδοση στην εισαγωγή νέων δεδομένων - γενίκευση

Νευρωνικά
Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία

Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- slope of linear regression(optimum 1): **1.0000**
- y-intercept of linear regression(optimum 0): **-1.8003e-032**
- correlation coefficient(optimum 1): **0.9535**
- successfull recognition percentage(optimum 100): **93.3333**
- indexes of erroneous recognition(optimum NONE): **13 18**

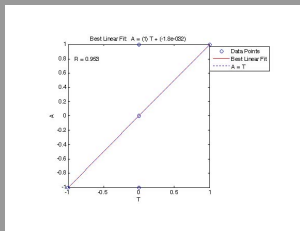


Figure: Best Linear Fit: $A = (1) * T + (0 - 1.8003e - 032)$



Best Linear Fit

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη

Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα

Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

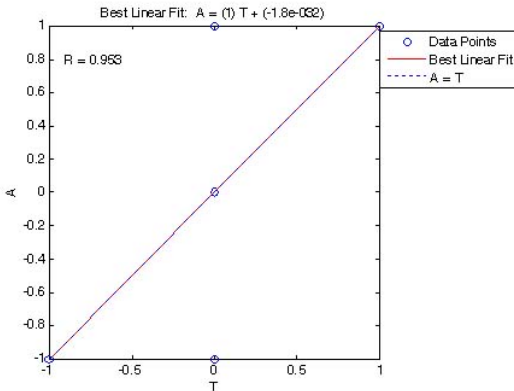
Νευρωνικά Δίκτυα
Πολυαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος

Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα των ΔΝ σε παρόμοιας φύσης προβλήματα





Περίγραμμα:

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά Εργαλεία

Νευρωνικά Δίκτυα
Πολλαπλών Layers
Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος

Επίλυση του προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα

- 1 Περίληψη
 - Σκοποθεσία
 - Επιλογή του προβλήματος
- 2 Το πρόβλημα
 - Παρουσίαση
 - Τεκμηρίωση
- 3 Θεωρητικά Εργαλεία
 - Νευρωνικά Δίκτυα Πολλαπλών Layers
 - Εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση σφάλματος
- 4 Επίλυση του προβλήματος
 - Εκπαίδευση
 - Προσομοίωση
- 5 Συμπεράσματα
 - Χρησιμότητα των Δ.Ν σε παρόμοιας φύσης προβλήματα



Συμπεράσματα

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επιλογή του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία
Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- Λαμβάνοντας υπόψη την υψηλή απόδοση του δικτύου νευρώνων που εκπαιδεύσαμε, στην ταξινόμηση των παραδειγμάτων τόσο του training όσο και του test set, καθώς και την ευκολία υλοποίησης του δικτύου έναντι των αναλυτικών μεθόδων προσέγγισης του προβλήματος
- Συμπεραίνουμε όχι μόνο την εφαρμοσιμότητα των Δικτύων Νευρώνων σε παρόμοιας φύσης προβλήματα αλλά και την υπεροχή τους έναντι των άλλων μεθόδων





Συμπεράσματα

Νευρωνικά Δίκτυα

Περίληψη
Σκοποθεσία
Επίλογό του
προβλήματος

Το πρόβλημα
Παρουσίαση
Τεκμηρίωση

Θεωρητικά
Εργαλεία
Νευρωνικά
Δίκτυα
Πολλαπλών
Layers

Εκπαίδευση με
οπισθοδιάδοση
σφάλματος

Επίλυση του
προβλήματος
Εκπαίδευση
Προσομοίωση

Συμπεράσματα

Χρησιμότητα
των ΔΝ σε
παρόμοιας
φύσης
προβλήματα

- Λαμβάνοντας υπόψη την υψηλή απόδοση του δικτύου νευρώνων που εκπαιδεύσαμε, στην ταξινόμηση των παραδειγμάτων τόσο του training όσο και του test set, καθώς και την ευκολία υλοποίησης του δικτύου έναντι των αναλυτικών μεθόδων προσέγγισης του προβλήματος
- Συμπεραίνουμε όχι μόνο την εφαρμοσιμότητα των Δικτύων Νευρώνων σε παρόμοιας φύσης προβλήματα αλλά και την υπεροχή τους έναντι των άλλων μεθόδων

