



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ
Εργασία 4: Επίλυση προβλήματος
παλινδρόμησης με χρήση RBF δικτύου

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΚΩΣΤΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

kostakont@ece.auth.gr

AEM : 9209

Ιανουάριος 2022

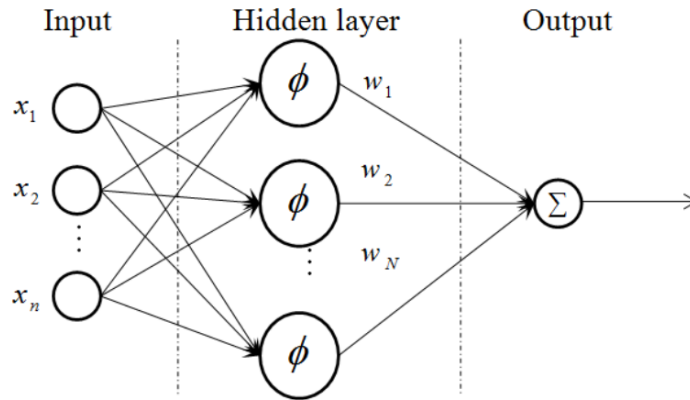
Contents

1	Εισαγωγή	3
1.1	Model No1	5
1.2	Model No2	6
1.3	Model No3	7
1.4	Συμπέρασμα	8

1 Εισαγωγή

Στόχος της εργασίας είναι ο πειραματισμός πάνω σε μια απλή αρχιτεκτονική RBF για την επίλυση ενός απλού προβλήματος παλινδρόμησης. Η αρχιτεκτονική αυτή, όπως φαίνεται και στην εικόνα 2 αποτελείται από 3 επίπεδα. Το πρώτο αντιστοιχεί στις εισόδους του δικτύου, το δεύτερο είναι ένα κρυφό επίπεδο που αποτελείται από έναν αριθμό μη γραμμικών μονάδων ενεργοποίησης RBF και το τελευταίο στην τελική έξοδο του δικτύου.

Figure 1: Δομή RBF



Το dataset που επιλέγεται είναι το Boston housing το οποίο περιλαμβάνει 506 δείγματα με 14 χαρακτηριστικά το καθένα, και ζητείται η πρόβλεψη της τιμής ακινήτων στην περιοχή της Βοστώνης. Απο την ανάλυση του dataset και τις εικόνες 2,3 που υπάρχουν στην ακόλουθη διεύθυνση <https://www.enjoyalgorithms.com/blog/boston-house-price-prediction-using-machine-learning> προκύπτει ότι υπάρχουν χαρακτηριστικά που δεν χρειάζονται στην εκπαίδευση. Μερικά από αυτά είναι συγγραμμικά (TAX , RAD), ενώ άλλα δεν έχουν θετική συσχέτιση με το $PRICE$. Τελικά, παρατηρήθηκε ότι το RM είναι το καταλυλότερο feature για να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση αν του αφαιρεθούν τα outliers.

Με την εφαρμογή των υπερπαραμέτρων που δίνονται κατά την εκφώνηση προκύπτουν 3 μοντέλα με διαφορετικό αριθμό νευρώνων στο κρυφό επίπεδο (RBF layer). Ένα για αριθμό νευρώνων ίσο με το 10% του πλήθους των δεδομένων εκπαίδευσης (model_1), ένα για 50% (model_2) και ένα για 90% (model_3). Στις επόμενες ενότητες παραθέτονται τα αποτελέσματα κάθε μοντέλου RBF στο συγκεκριμένο dataset. Για κάθε ένα παράγονται καμπύλες εκμάθησης για train-

ing και validation δεδομένα, καθώς και οι μετρικές αξιολόγησης R^2 και $RMSE$

Figure 2: feature scatter plot

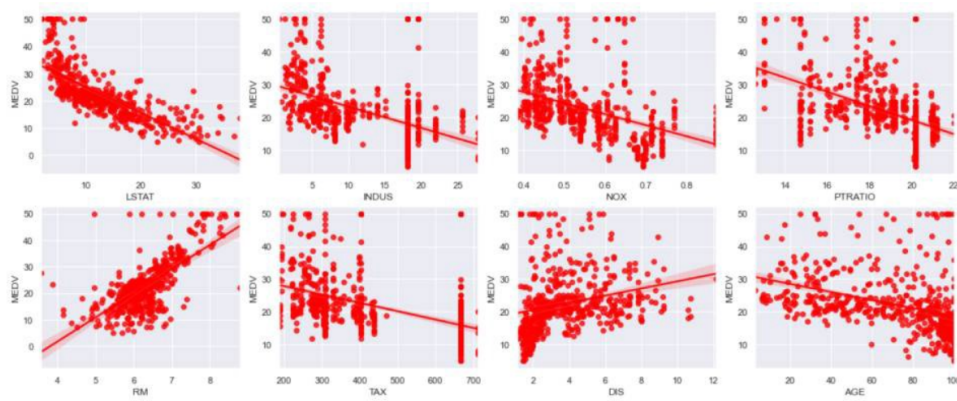
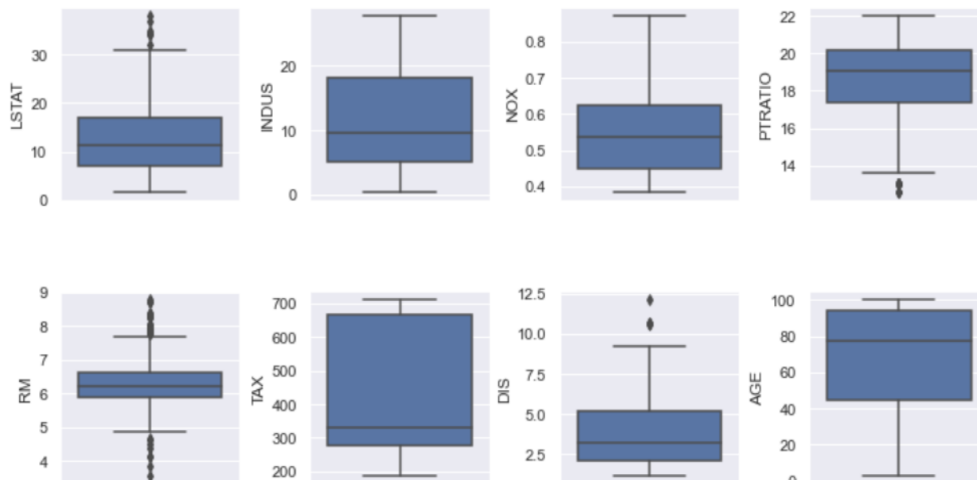


Figure 3: feature box plot

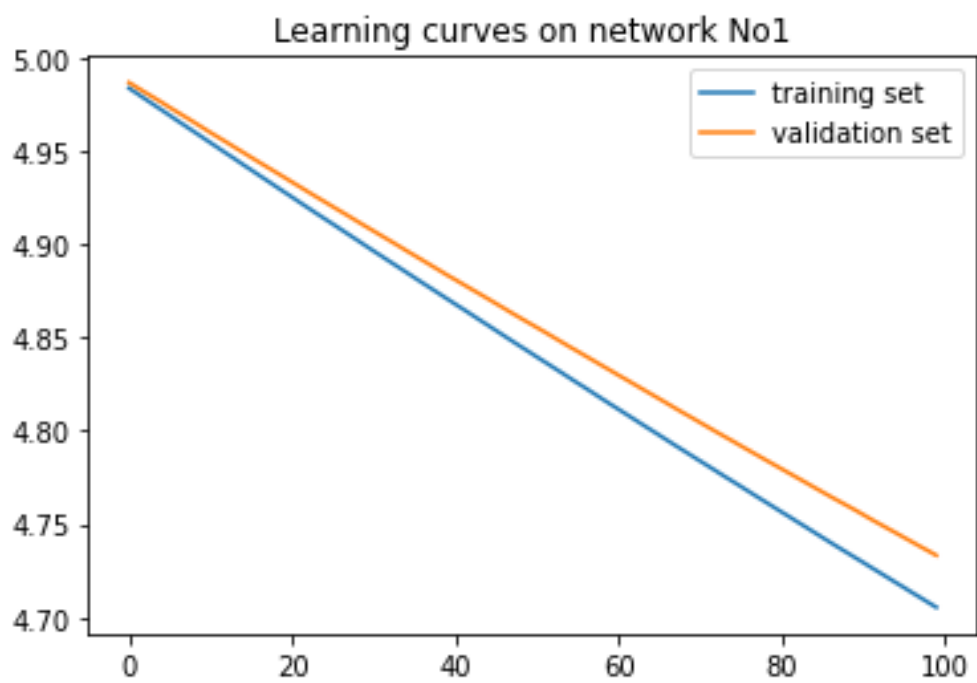


1.1 Model No1

$$R^2 = -17.021762387376807$$

$$RMSE = 38.56864011084653$$

Figure 4: Learning curve of model No1

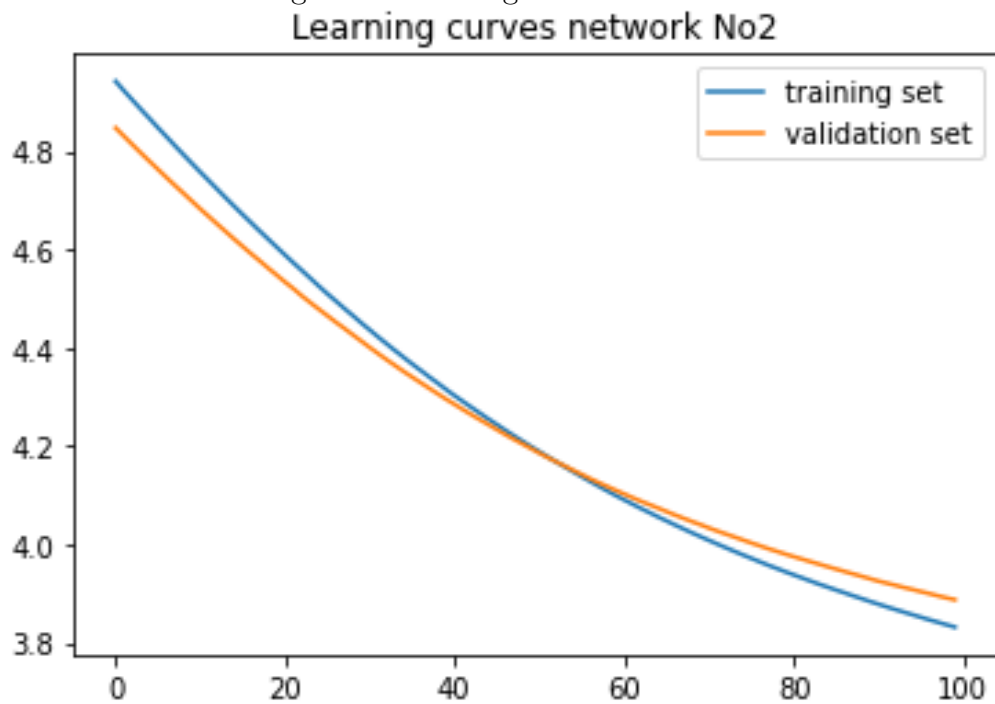


1.2 Model No2

$$R^2 = -0.7827750268927065$$

$$RMSE = 12.13064707363943$$

Figure 5: Learning curve of model No2

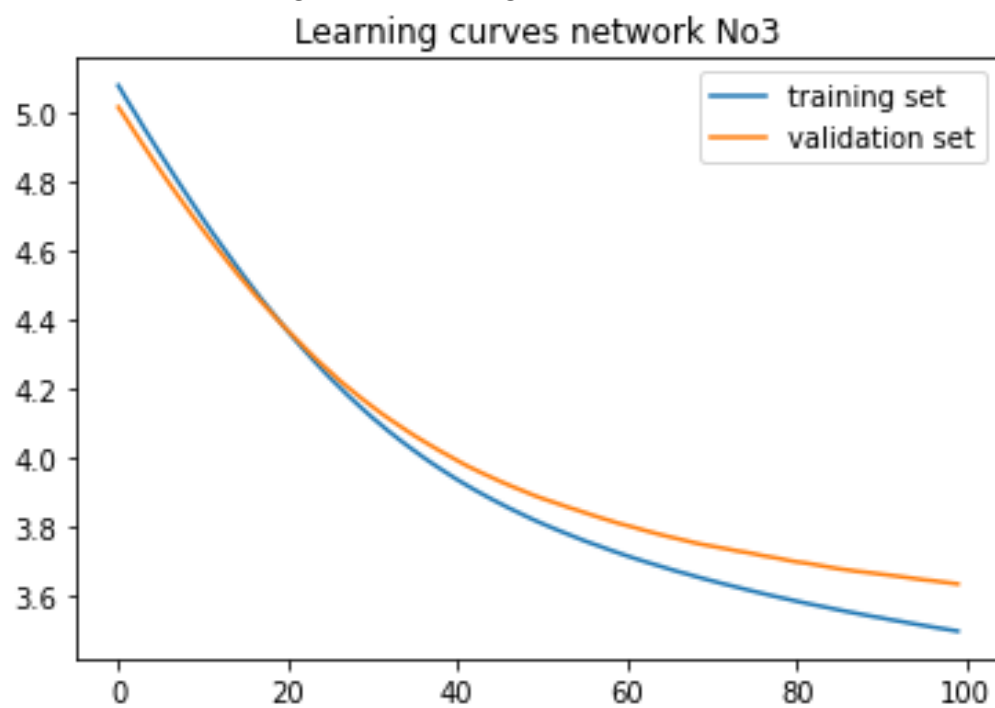


1.3 Model No3

$$R^2 = -0.08063084382595176$$

$$RMSE = 9.44440008223846$$

Figure 6: Learning curve of model No3



1.4 Συμπέρασμα

Για τις μετρικές αξιολόγησης του μοντέλου είναι γνωστό ότι όσο μεγαλύτερο σε τιμή RMSE, τόσο χειρότερο είναι το μοντέλο ενώ το R^2 αρκεί να είναι αρνητικό για να δείξει ότι το μοντέλο δεν είναι καλά εκπαιδευμένο. Απο τα παραπάνω προκύπτει σχεδόν ξεκάθαρα πως μεγαλύτερος αριθμός νευρώνων του κρυφού στρώματος φαίνεται να προσφέρει καλύτερη επίδοση του μοντέλου. Συνεπώς, μπορεί να θεωρηθεί πως μεγαλύτερη ακρίβεια συναντάται στο μοντέλο με μεγαλύτερο αριθμό νευρώνων του κρυφού στρώματος.