

Ερώτημα 1

α) Το δείγμα έχει 9 χαρακτηριστικά longitude, latitude, housing, median age, total room, total bedrooms, populations, households, median income, median house value. Και έχει 17000 δεδομένα.

β) Θα χρησιμοποιήσω το $[-1,1]$ γιατί για κάθε χαρακτηριστικό υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις. Ανά χαρακτηριστικό βλέπουμε:

- 1) -114.31, -124.35
- 2) 41.95, 32.54
- 3) 52.0, 1.0
- 4) 37937.0, 2.0
- 5) 6445.0, 1.0
- 6) 35682.0, 3.0
- 7) 6082.0, 1.0
- 8) 15.0001, 0.4999
- 9) 500001.0, 14999.0

Αλλά βλέπουμε πως τα max το μεγαλύτερο είναι 500001.0 και το μικρότερο είναι -114.31 και από το min το μεγαλύτερο είναι 14999.0 και το μικρότερο είναι -123.35

Ερώτημα 2

α) Έχουμε 8 κόμβους για εισόδους και 1 κόμβο για έξοδο

β,γ) θα χρησιμοποιήσω απο την python την βιβλιοθήκη sklearn MLPRegressor το οποίο έχει για τους κρυφους κόμβους την μεταβλητή hidden_layer_sizes ο ρυθμός μάθησης είναι η μεταβλητή power_t και ο αριθμός κύκλων εκπαίδευσης είναι max_iter. Χρησιμοποίησα αυτή την συνάρτηση γιατί μου βγάζει ποιο καλά αποτελέσματα από ότι η MLPClassifier.

δ)

Αριθμος νευρωνων σε κρυφο επιπεδο	RMSE	RRSE %
H=I	0.1864508935154747	40%
H=(I+O)/2	0.22255875074698586	47,7%
H=I+O	0.21272474042623807	45,7%

Θα χρησιμοποιήσουμε την τρίτη περίπτωση γιατί έχει ποιο χαμηλή μέση τιμή.

Ερώτημα 3

ι) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.1$ και σταθερά ορμής $m=0.1$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE %
100	0.21614609219232434	46,4%
200	0.23165130133081493	49,7%

500	0.20564872510086488	44,1%
1000	0.20268971008905792	43,5%
2000	0.24026783930567522	51,2%

ii) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.08$ και σταθερά ορμής $m=0.2$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE %
100	0.22373892290930517	48%
200	0.22628883148478438	48,5%
500	0.2283460941665667	48,7%
1000	0.22389616200411352	48%
2000	0.20939261506641554	44,9%

iii) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.05$ και σταθερά ορμής $m=0.6$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE %
100	0.2203037068859683	44,5%
200	0.2131062507533957	45,7%
500	0.2225507407884482	47,7%
1000	0.23060829512364373	49,5%
2000	0.21308424145543362	45,7%

iv) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.01$ και σταθερά ορμής $m=1$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE &
100	0.21804117112617633	46,8%
200	0.22392547504861976	48%
500	0.2387629576598271	51,2%
1000	0.22631696437150145	48,6%
2000	0.23829747958625744	51,1%

Παρατηρώ πως άμα έχω μικρό αριθμό εκμάθησής τότε δεν έχω καλά αποτελέσματα και αν έχω πολύ μεγάλο αριθμό εκμάθησής τότε γίνεται υπερεκπέδευση. Αν η σταθερά ορμής είναι μεγάλη και ο ρυθμός εκμάθησής είναι αρκετά μικρή τότε εμφανίζει καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό γίνεται απο την τροποποίηση του κανόνα δέλτα.

Ερώτημα 4

i) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.05$,σταθερά ορμής $m=0.6$ και $r = 0.1$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE &
---------------------------	-------------	-------------------

100	0.2437979322618504	52,3%
200	0.2421977383499034	52%
500	0.2122072915978506	45,5%
1000	0.2177510901723594	46,7%
2000	0.224264170380322	48,1%

ii) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.05$,σταθερά ορμής $m=0.6$ και $r = 0.5$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE&
100	0.24654004141323385	51,8%
200	0.23308399675121827	50%
500	0.22468275437802623	48,2%
1000	0.2367798054051826	50%
2000	0.22206539712698292	47,6%

iii) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.05$,σταθερά ορμής $m=0.6$ και $r = 0.9$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE&
100	0.24462906282758806	52,2%
200	0.24246460789957053	52%
500	0.236452563878758	50,7%
1000	0.23616910933412813	50,7%
2000	0.22860299401427736	49%

Παρατηρώ πως εάν η παράμετρος r είναι μεγάλη τότε παρεμποδίζεται η προσαρμογή του δικτύου στα παραδείγματα εκπαίδευσης. Εάν η παράμετρος r τείνει στο μηδέν τότε είναι σαν να εκπαιδεύουμε το δίκτυο χωρίς κανονικοποίηση. Οπότε κατάλληλο r είναι το 0.5.

Ερώτημα 5

α) Ναι γιατί εάν η παράμετρος r έχει καθοριστεί σωστά και το μέγεθος του δικτύου είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι απαιτείται, στο τέλος της εκπαίδευσης προκύπτουν συνήθως δίκτυα με καλύτερες δυνατότητες γενίκευσης. Τα 5 κύρια χαρακτηριστικά πιστεύω είναι housing_median_age, total_rooms, total_bedrooms, median_income, population

β) Τα 5 πιο σημαντικά χαρακτηριστικά είναι:

median_income = 0.6918706037806684

total_rooms = 0.1309914662532666

housing_median_age = 0.10675770707287922

households = 0.06103063378908089

total_bedrooms = 0.04578305197954583

Με τη σειρά που έχουν γραφτεί.

Ερώτημα 6

i)

i) Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.05$,σταθερά ορμής $m=0.6$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE %
100	0.2114975124959416	45,4
200	0.24488777212999716	52,5
500	0.2252483431647771	48,3
1000	0.23340561602092974	50,1
2000	0.21342025696039169	45,8

Παρατηρώ πως άμα έχω μικρό αριθμό εκμάθησής τότε δεν έχω καλά αποτελέσματα και αν έχω πολύ μεγάλο αριθμό εκμάθησής τότε γίνεται υπερεκπένδυση. Αν η σταθερά ορμής είναι μεγάλη και ο ρυθμός εκμάθησής είναι αρκετά μικρή τότε εμφανίζει καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό γίνεται απο την τροποποίηση του κανόνα δέλτα.

ii)

Για ρυθμό εκμάθησης $\eta=0.05$,σταθερά ορμής $m=0.6$ $r = 0.5$

Κύκλοι εκπαίδευσης	RMSE	RRSE %
100	0.23323959133072159	50%
200	0.2443715513073447	52,2%
500	0.24040960638471898	51,2%
1000	0.22729655124337778	48,8%
2000	0.21299171125543895	45,6%

Παρατηρώ πως όσο αυξάνετε οι κύκλοι εκπαίδευσης τόσο ποιο καλά αποτελέσματα έχω λόγο και της φθοράς των βαρών

τα iii) και iv) είναι τα ίδια με τα αποπάνω