

Η εργασία μπορεί να γίνει από ομάδα έως και τριών (3) φοιτητών. Η εργασία θα αναρτηθεί στο e-Class από ένα μέλος της ομάδας. Κάθε ομάδα θα επιλέξει από μία άσκηση για επίλυση, σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία. Έστω  $S$  το άθροισμα των τελευταίων ψηφίων των αριθμών μητρώων των φοιτητών της ομάδας και  $\text{mod } 3$  ο τελεστής υπολοίπου. Τότε επιλέγεται :

- η άσκηση 1 αν  $S \bmod 3 = 0$
- η άσκηση 2 αν  $S \bmod 3 = 1$
- η άσκηση 3 αν  $S \bmod 3 = 2$

### Άσκηση 1. Πρόβλημα προσέγγισης συνάρτησης

Να δημιουργηθεί και να εκπαιδευτεί ένα νευρωνικό δίκτυο σε MATLAB, το οποίο να προσεγγίζει τη συνάρτηση

$$f(x, y) = \sin(\pi x) + \cos(\pi y) \text{ όπου } x, y \in [-1, 1].$$

Για την εκπαίδευση του νευρωνικού δικτύου να δημιουργηθεί ένα σύνολο δεδομένων εκπαίδευσης, το οποίο θα αποτελείται από 200 δείγματα.

### Άσκηση 2. Πρόβλεψη ποικιλίας κρασιού

Στο αρχείο wine.data περιέχονται τα αποτελέσματα από τη χημική ανάλυση κρασιών που καλλιεργούνται στην ίδια περιοχή της Ιταλίας αλλά παράγονται από τρεις διαφορετικές ποικιλίες. Κάθε γραμμή του αρχείου αντιστοιχεί σε ένα δείγμα(κρασί) και περιέχει 14 τιμές χωρισμένες με κόμμα. Η πρώτη τιμή κάθε γραμμής αντιστοιχεί στην ποικιλία που ανήκει το κρασί(κλάση 1 έως 3), ενώ οι υπόλοιπες αντιστοιχούν στα αποτελέσματα των χημικών μετρήσεων και αποτελούν τα χαρακτηριστικά του κάθε δείγματος(βαθμούς αλκοόλ, μηλικό οξύ, κ.α.). Το σύνολο αποτελείται από 59 δείγματα της πρώτης ποικιλίας, 71 δείγματα της δεύτερης ποικιλίας και 48 δείγματα της τρίτης ποικιλίας.

Να δημιουργήσετε και να εκπαιδεύσετε ένα νευρωνικό δίκτυο σε MATLAB, το οποίο να βρίσκει την ποικιλία του κάθε κρασιού όταν στην είσοδο του δίνονται οι μετρήσεις της χημικής ανάλυσης. Από το σύνολο των δεδομένων εκπαίδευσης, τα 99 να χρησιμοποιηθούν για την εκπαίδευση αλλά και για τον καθορισμό της δομής του νευρωνικού δικτύου και τα υπόλοιπα για τον έλεγχο της απόδοσης του. Περισσότερες πληροφορίες για το σύνολο δεδομένων και το πρόβλημα μπορείτε να βρείτε στη διεύθυνση <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Wine> .

### Άσκηση 3. Πρόβλεψη κόστους αγοράς οικίας

Στο αρχείο `housing.data` περιέχονται διάφορες τιμές και χαρακτηριστικά που αφορούν τη τιμή σπιτιών σε ένα προάστιο της Βοστώνης. Συγκεκριμένα κάθε γραμμή του αρχείου περιέχει 14 τιμές και αντιστοιχεί σε ένα δείγμα (οικία). Από αυτές η τελευταία τιμή κάθε γραμμής αντιστοιχεί στη τιμή αγοράς της αντίστοιχης οικίας (σε χιλιάδες δολάρια) ενώ οι υπόλοιπες αποτελούν τα χαρακτηριστικά κάθε δείγματος (αριθμός δωματίων, τύπος οικίας, βαθμός εγκληματικότητας γειτονιάς κ.α.).

Να δημιουργήσετε και να εκπαιδεύσετε ένα νευρωνικό δίκτυο σε **MATLAB**, το οποίο να υπολογίζει τη τιμή κόστους μίας οικίας όταν στην είσοδο του δίνονται τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται στο παραπάνω σύνολο δεδομένων. Για τον καθορισμό και την εκπαίδευση του δικτύου να χρησιμοποιήσετε 400 δείγματα, ενώ τα υπόλοιπα να τα χρησιμοποιήσετε για να ελέγξετε την αποτελεσματικότητά του. Περισσότερες πληροφορίες για το σύνολο δεδομένων και το πρόβλημα μπορείτε να βρείτε στη διεύθυνση <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Housing>.

Κατά την παράδοση της εργασίας εκτός από το κώδικα που υλοποιήθηκε σε **MATLAB** (`m-files`), απαραίτητη είναι η ύπαρξη ενός **report** (αρχείο κειμένου). Στο τελευταίο θα παρουσιάζεται περιληπτικά ο τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος (δομή νευρωνικού δικτύου, πλήθος νευρώνων, συναρτήσεις ενεργοποίησης, αλγόριθμος εκπαίδευσης κ.α.) καθώς και τα τελικά αποτελέσματα με συμπεράσματα. Όπου κρίνεται απαραίτητο μπορούν να χρησιμοποιηθούν γραφήματα αλλά και σχήματα επεξήγησης της διαδικασίας. Στο report πρέπει να αναφέρονται ευκρινώς τα **ονόματα και οι ΑΦΜ των φοιτητών της ομάδας**. Η εργασία θα αναρτηθεί από ένα μέλος της ομάδας.

Οι βασικές εντολές που θα χρησιμοποιήσετε για την δημιουργία, εκπαίδευση και προσομοίωση του νευρωνικού δικτύου είναι οι : **Newff** , **Train**, **Sim** (αναλυτική περιγραφή στο `help` του Matlab).